Kurztitel:

David von Oheimb
Das Systemhandbuch für den PC-1600

ISBN 3-925641-08-4

Deutschlandvertretung:

SHARP ELECTRONICS (EUROPE)
GmbH
Sonninstraße 3
2000 Hamburg 1

E) Anhang

Folgende Abkürzungen werden benutzt:

```
(0123)  : Inhalt der Adresse 0123
(FEDC/) : 2-Byte-Wert,der in FEDC/FEDD steht (Low vor High)
(HL)    : Inhalt der Adresse,die im HL-Register gehalten  wird
(HL+01) : Wie oben,aber die folgende Adresse
 b0     : Bit 0 eines Byte (niederwertigstes  Bit)
 b7     : Höchstwertigstes  Bit
 n1     : Linkes Nibble (höherwertiger 4-Bit-Block  eines Bytes)
 n0     : Rechtes Nibble
 adr    : Adresse
 hi     : High-Byte
 lo     : Low -Byte
 Areg   : Z80-Register A
>DEreg  : Der Returnwert einer Routine steht in Registerpaar DE
 c12    : Routine mit dem Funktionscode 12 (im Creg)
 sc     : Carry-Flag gesetzt
 nc     : ----,----- zurückgesetzt
 sz     : Zero -Flag gesetzt
 nz     : ----,----- zurückgesetzt
 ^7F    : Bit 7 zurückgesetzt (AND 7F)
 v80    : Bit 7 gesetzt (OR 80)
 50d    : Die Dezimalzahl "50"
```

Zahlen- und Adressenan8aben verstehen sich, wenn nicht anders vermerkt, grundsätzlich bexadezimal.

B.) B E T R I E B S S Y S T E M

1.SPEICHERORGANISATION

< BANKSWITCHING >

Der Z80 kann mit seinen 16 Adreßleitungen maximal 64 KB Speicher direkt adressieren. Da dies aber nicht ausreicht,muß auf die sog. Bankswitching-Methode zurückgegriffen werden. Dabei werden durch oinen Port (mittels des OUT-Befehls) verschiedene Speicherbausteine, die die gleiche Adresse belegen, selektiert.
Beim PC-1600 können durch den Port 31 die Adroßbereiche 4000-7FFF und 8000-BFFF unabhängig voneinander in 8 Bänke unterteilt werden.
Die Funktion des Ports läßt sich am besten binär beschreibon:

```
     b0 : Bank 0-1 für Adressen 0000-3FFF=Page 0     (unbenutzt)
  b1-b3 : Bank 0-7 für Adressen 4000-7FFF=Page 1
  b4-b6 : Bank 0-7 für Adressen 8000-BFFF=Page 2
     b7 : Bank 0-1 für Adressen C000-FFFF=Page 3     (unbenutzt)
```

```
Boispiel:
3E 2E LD A,2E                =0010 1110 bin
D3 31 OUT (31),A               ^^^      010:Adr.8000-BFFF Bank 2
                                    ^^^  111:Adr.4000-7FFF Bank 7
```

Besonderheiten:

Port 3D
In diesom Port ist normalerweise b2 gesetzt (kann von adr F07D gelesen werden,mit IN nicht lesbar). Wird es zurückgesetzt, so wird auf Bank 3 ein verstecktes BASIC-ROM selektiert (Bank 3b).

Port 28
Der Slot 2 (8000-BFFF,Bank 2+3) kann bei Modulen, die gößer a1s 32KB sind, mit diesem Port weiter unterteilt werden.

Routinen:
0190 BANKSET
Setzt Bank Areg auf Page Breg
0193 BANKREAD
Lies die mom. selektierte Bank der Page Breg >Areg

```
018D MEMORYCHK
     Teste Speicher Bank Dreg,hi-Byte der adr in Ereg (40-B8)
     >sc,Areg=00:Kein Speicher vorhanden
     >nc,Areg=01:RAM
     >nc,Areg=03:R0M

019C BANKJUMP
     Sprung zur Bank A'reg,adr HL'reg ;Zweitreg werden zerstört

019F BANKCALL
     Call Bank A'reg,adr HL'reg : -------,--------

RST18,nn (Mit Doppelimmediate):BANKJP
     Das Doppelimmediate gibt adr und Bank an:
     0000-3FFF:Bank O
     4000-7FFF:Bank 3
     8000-BFFF:Bank 6
     CO00-FFFF:Bank O,adr 4000-7FFF

RST20,b,nn (Mit 3 Immediates) :BANKCAL
     b : Bank
     nn :adr
     Beispiel :E7 05 08 40:CALL 05,4008


<< GROBEINTEILUNG DES ROMS >>

Bank 0,0000-3FFF
     Vektoren Reset-Routine,wichtige Unterprogramme
     (von allen Bänken erreichbar,wird nie umgeschaltet)

Bank 0,4000-7FFF
     einige BASIC-Befehle,Editor

Bank 3,4000-7FFF
     Interrupt-Routine,Print- und Tastenroutinen,Routinen für
     Zweitprozessor,RAM-Disk und Schnittstellen

Bank3b,4000-7FFF
     Nur BASIC-Befehle

Bank 4,4000-7FFF
     Plotter (wenn angeschlossen)

Babk 4,4000-7FFF
     Centronics-Iaterface (wenn angeschlossen)

Bank 5,4000-5FFF
     Floppy (wenn Plotter oder Centronics-Iaterf. angeschl.)

Bank 5,6000-7FFF
     Cassetteninterface (wenn Plotter angeschlossen)
```

Bank 6,8000-BFFF
Anzeigeroutinen,Steuerung von Timer und seriellen Schnittstellen,Zeichen- und Tokentabelle

Die ROMs der Peripheriegeräte (adr 4000-7FFF) sind modular organisiert. Bem Reset erkennt sie das Betriebssystem an einem bestimmten IDENTITY-Code (=ID-Code) und vermerkt sie in den System Adressen. Ihnen können eigene Arbeitsspeicher – Bereiche , BASIC Befehle,Reset- und Interrupt-Anforderungen zugewiesen werden.

Aufbau eines ROM-Moduls (Start 4000 oder 6000,im folgeden wird nur noch von 4000 die Rede sein, aber es gilt entsprechend auch für 6000):

```
4000 : 43 ID-Code
4001 : 16 ID-Code
4002 : JP XXXX Reset-Sprung
4005 : JP XXXX Interrupt-Sprung
4008 : JP XXXX Sprung zu wichtigen Routinen
400B : JP XXXX Nicht benutzt
400E : JP XXXX Sprung für AUTORUN.BAS -Suche
4011 : XX XX Pointer für Device Name (z.b."COM1:")
4013 : XX XX Pointer für Tokontabelle (+0036)
4015 : JP XXXX Sprung für File-Bearbeitung
```

"ROM-Bit:"

In F0AE stehen,bitweise codiert,die vorhandenen ROM-Hodule mit Startadr 4000, in F0AF die mit Startadr 6000. Dabei bedeutet b6 die Bank 1, b5 die Bank 2,...,b0 die Bank 7.

Arbeitsspeicher:

Mit CALL 02DF kann den ROM-Modulen ein eigener Arbeitsspeicher zugeteilt werden. Dazu muß im DEreg die Größe in Bytes und im Creg die Nummer des Moduls gesetzt werden.

Mögliche Werte für Creg:

```
0O     : Standard-Systemspeicher
01-07  : ROM Bank 1-7,Start 4000 (EXROMI-EXROM7)
08-0E  : Ron Bank 1-7,Start 6000 (EXROM8-EXROME)
0F     : COM-Puffer ( wie INIT "COM:",Puffergröße)
10     : Filepuffer ( wie MAXFILES=n ; DEreg = n*313d Bytes)
```

Die zugeteilte Startadresse steht in (F02E+ 2*Creg /), die Endadresse ist (F02E+ 2*Creg -2 /)-1.

Beispiel :

```
11 28 04  LD DE,0428  setzt die Standardgröße des Diskpuffers,
0E 05     LD C,05     (F038) : EBD7 Start
C3 DF 02  JP 02DF     (F036) : FOOO Ende+l
```

System-Verwaltungsbereich für die ROM-Module:

F02E-F04F : Arbeitsspeicher-Pointer
F0AE-F0BA : ROM-Bits

<<< RAM-MODULE >>>

Das Standard-RAM ("S0:",Bank 0,C000-FFFF) kann in den Modulslots "S1:" und "S2:" durch RAM- bzw. EPROM-Module erweitert werden. Diese werden beim Reset erkannt und in folgenden Adreßbereichen verwaltet:

F015-FO1E : S1

F01F-F028 : S2

F029-F02C : SO

F050-F053 : Sl,nur EPROM oder Schreibschutz

F054-F055 : S1,nur RAM

F056-F059 : S2,nur EPROM oder Write Protected

F05A-F05B : S2,nur RAM

F123-F126 : Codierte Modulbestückung (für Reset)

F860-F863 : Module für PC-1500-Mode (MODE 1)

Zusatzinformationen stehen im Header-Bereich (8-Byte-Kopf),der je nach Modulgröße bei adr 8000,AOOO oder B000 beginnt. Entsprechend der Initialisierung mit INIT "Sn:" ergibt sich folgendes Bild (hier am Beispiel dor Adrosse 8000):

```
 "H"          "P"     "F"                        "S" (System

                              software)


 8000 : FF  55               55                          55
 8001 : FF  Start hi^7F      80                          00
 8002 : FF  BASIC-           neg.Checksum(8000-8O1F) Boot
 8003 : FF  Start            C3 wenn Boot,sonst 00    adr
 8004 : FF  Modullänge hi Boot-                          00
 8005 : FF  BASIC-           adr                         00
 8006 : FF  Ende             00                          00
 8007 : FF  80               8l wenn RAM,01 wenn WP    82
 8008 : RESERVE-Bereich      log. Format
                             (siehe RAM-Disk)
```

Normalerweise sind den Slots folgende Adressen zugeordnet:

```
          Bank 0      Bank l     Bank 2      Bank 3
800O-BFFF Slot Ia     Slot Ib    Slot IIa    Slot IIb
```

Sie können durch zwei Routinen umadressiert werden:

```
0196 SLOT1MAP
     Areg=00 :Normalzustand
     Areg=01 :Slot lb wird zusätzlich dem Adreßbereich
              4000-7FFF der Bank I zugeordnet
0199 SLOT2MAP
     Areg=00 :Normalzustand
     Areg=01 :Slot lla wird dem Adreßbereich
              0000-3FFF der Bank l zugeordnet
     Areg=02 :Slot llb wird dcm Adreßbereich
              0000-3FFF,Bank 1 zugeortnet
              Falls 4000-7FFF,Bank 1 durch SLOT1MAP noch nicht
              belegt ist,wird hier zusätzlich Slot Umadressiert

00E8 SLOTST (Headertest)
     Bank Areg,hi-Byte der Adresse (meist 8O) im Dreg
     >Areg= 00:Fehler
            FO:"P"
            Fl:"F"
            F2:"S"
            FF:"M"
```

2.RESET UND BOOTEN

<<< RESET-URSACHE >>>

Beim Reset (Start von 0000) wird zunächst der Interrupt verboten der Stackpointer Initialisiert, der Bildschirm abgeschaltet, die BRK-Taste abgewartet und vom Timer-Baustein mit

```
0E 15        LD C,15
CD D5 01     CALL 01D5
```

die Reset-Ursache abgefragt. Der Reset-Code wird in FA1B gespeichert und bleibt dort als wichtiger Parameter für die Reset Routinen verfügbar.

Dabei gilt:

```
b0 : ALL RESET
b1 : Interner RESET
b2 : Externer RESET (z.B.vom Plotter)
b3 : unbenutzt
b4 : POWER ON alt ON-Taste/CALL 0
b5 : Externer POWER ON
b6 : WAKE$(O)
b7 : WAKE$(I)=CI
```

<<< RESET DER PERIPHERIE >>>

* Reset der wichtigsten Systenparameter (je nach Reset-Ursache)
* Feststellung der angeschlossenen Geräte (ROM-Bit.)
* CALL 4002 an alle existierenden Geräte Funktionscode In Areg
  Areg=07:Gerät kann sich ggf. selbst wieder abmelden
* Feststellung der speichermodul-Bestückung
  Falls sie sich Beindert hat,wird b7 von FA23 gesetzt und später "NEWO?" angezelgt (siehe CHECK-Heldungen)
* Test,ob ein POWER ON mögilch ist (d.h. das Programm das CALL 0005 = POWER AOFF aufgerufen hat,kann ohne Reset weiterlaufen)
  Bedingungen:
- Anschalten nach AUTO POWER OFF oder POWER AOFF-Konnando
- Geräte- und Modulbestückung gleich geblieben
- Alle Geräte haben volle Batterieen (CALL 4002 Areg=02)
- Die Routine APOTEST Bank (F0CB),adr (F0CC/) setzt als Returnwert das Carry-Flag zurück

* Geräte-Reset/Totalreset (CALL 4002,Areg=01/00)
* Timer- und Schnittstellen-Reset/Totalreset

<<< BOOT-PROGRAMME >>>

Boot-Programme werden In folgendor Reihenfolge gesucht und, falls vorhanden, ausgeführt:

```
 * Peripherlegeräto (z.B.Flopppy)          (CALL 4002,Areg=05)
 falls gefunden                            (CALL 4002,Areg=06)
 * Systemsoftware (EPROM)
 * Systemsoftware (RAM)
 * Sprung n&ch Bank (F0DC),adr (F0DD/):
   Hier steht nach einom Totalreset die Startadresse des BASIC
   interpreters
```

Der BASIC-Interpreter setzt je nach Reset-Ursache seine System adressen und löscht bei einen Totalreset den Internen und den mit INIT “Sn:”,”M” selektierten Programspeicher.
Falls keine Meldungen (z.B.CHECK-Meldung) auszugeben sind, durch sucht er mit dem Sprung 400E die Peripheriegeräte nach der BASIC Datei AUTOBUN.BAS, lädt sie ggf. In den Speicher und startet sie Autonatisch.
Andernfalls, wenn ein schon im Speicher befindliches Programm mit ARUN beginnt, Wird dieses mit JP 028F ausgeführt.
Ansonsten beginnt die Direkteingabe mit JP 0253.

<<< CHECK-MELDUNGEN, WAKE$ >>>

Ist im Breich FA21-FA24 mindestens 1 Bit gesetzt,so wird eine entsprechende CHECK-Heldung angezeigt.

Dabei sind den Bits folgende Zeichen zugeordnet:

```
         b7   b6   b5   b4   b3   b2   b1   bO
FA21 :   0    6    N    H    L    K    J    I
FA22 :   V    U    T    S    R    Q    P    8
FA23 : NEWO? 1    2    3    4    5    7    9
FA24 :   A    B    C    D    E    F    G    H
```

JP 0023 gibt die Meldung aus und wartet auf die CL-Taste.

Liegt ein WAKE$-Ereignis vor, so wird der entsprechende String in den Tastaturpuffer eingelesen und die Direkteingabe des BASIC Interpreters aufgerufen.

Adresse des Befehisstrings:

FFOO-FF1F:WAKE$(0)
FF26-FF3F:WAKE$(I)

3.INTERRUPT

<< PORTS UND PARAMETER >>

Die Adresse der Interrupt-Routine für den normalen, maskierbaren Interrupt wird indirekt ermittelt. Dabei steht das High-Byte der Speicherstelle, in der die Interrupt-Startadresse gehalten wird, im I-Register des Z80. Das Low-Byte steht im Port 39. Es wird also IM2 verwendet.

Ein Beispiel:

```
Ireg     : 03
Port 39  : 21    >adr 0321
(0321/)  : 082C  >Startadr der Interruptroutine:082C
```

Die Interrupt-Ursache wird aus dem Port 32 gelesen. Dieses Byte wird mit dem Inhalt des Ports 35 (=Interrupt-Maske) durch die AND-Funktion verknüpft und somit nur die Interrupts erlaubt, deren Bits in beiden Ports gesetzt sind.
Der Timer besitzt eigene Register für Interruptursache und –maske (siehe TIMER).
Durch LD A,01 und OUT (1B),A kann ein sofortiger Interrupt ausgelöst werden.

<<< INTERRUPT-URSACHEN >>>

Die Bits in den Ports 32 und 35 haben folgende Bedeutung:

b0 : Daten auf den Schnittstel1en empfangen Sie werden im Puffer abge1egt.

b1 : PC-1600-Peripherie,z.B. Druckertasten
Die durch die Bits im "ROM-Bit" und in der ROM-Interrupt Maske 0 angegebenen ROM-Module werden aufgerufen (CALL 4005,Areg=00)

b2 : PC-1500-Peripherie

b3 : Zweitprozessor LH-5803 übergibt die Kontro11e wieder an den Z80

```
b4 : 1/64-sek-Interrupt:
     * Zyklische Abfrage der Tastatur und Cursorblinken,
       nur wenn (F0B6) v80
       * ROM-Interrupt 2                    (CALL 4005,Areg=02)
       * Wenn (F0B7) v80:User-Interrupt 2
          Bank (F0BC),adr (F0BD/)
       Bei den User-Interrupts müssen in den Bytes, die die
       Bank an geben,die b6 und b7 gesetzt sein (also vC0)

b5 : unbenutzt

b6 : TIMER-Interrupt
       - 0,5-sek-Interrupt:
       * Batterietest:Setzt ggf. das BATT-Symbol
       * ROM-Interrupt I                    (CALL 4005,Areg=01)
       * Wenn (F0B5)v80:User-Interrupt 1
       Bank (F0BF),adr (F0C0/)
       * ON ADIN- und ON PHONE-Interrupt
       * Setze APO-Zähler (F0AC/),ggf. POWER AOFF
       * Setze Timeout-Counter (F156) für Schnittste1len

       - 1-sek-Interrupt:Tastenabfrage für KEYSTAT I
     - User-Interrupt 3,ON TIME$     : Bank (F0C2),adr (F0C3/)
     - User-Interzupt 4 ALARM$       : Bank (F0C5),adr (F0C6/)
     - User-Interrupt 5 WAKE$(0)     : Bank (F0C8),adr (F0C9/)
```

Der NMI (CALL 0066) dient zum Zugriff des LH-5803 auf den Bi1d-schirm, wenn der Z80 in Ruhe ist (Emulation des PC-1500 Anzeige Modus, MODE 1)

4.ZWEITPROZESSOR LH-5803

Dieser Prozessor sorgt für die Kompatibilität zum LH-5801 des PC-1500. Er wird für die meisten BASIC-Funktionen und a1s Treiber für die PC-1500-Peripherie eingesetzt. Sein ROM entspricht weitgehend dem des PC-150O. Von ihm aus gesehen, liegen die RAM-Module zwischen 0000 und 3FFF, und das System-RAM zwischen 4000 und 7FFF. Außerdem legt der LH-5803 die Adressen einer anderen Byte-Reihenfo1ge ab a1s der Z80. Deshalb werden Adressen im Systemspeicher des reinen BASIC-Interpreters in der Reihenfolge hi-1o-Byte und mit invertiertem b15 gespeichert.

Aufruf eines LH-5803-Programms:

1.Parameter setzen

```
 F002   : 20:Keine Parameter-übergabe
          30:Der Inhalt der Register wird übergeben (F005-P00B)
 F00C/  : Startadresse (LH-5803-Notation!)
 F00E   : Bank (00:RPV,01:SPV)
```

Folgende Parameter können übergeben werden:

```
 F004   : STATUS(T)
 F005   : Areg  A
 F006/  : HLreg X
 F008/  : DEreg Y
 F00A/  : BCreg U
 F00F/  : IXreg
 F011/  : IYreg
```

2.CALL 01C6 des Z80 (CALLH)

Nach Beendigung des LH-5803 kehrt die Kontrolle zum Z80 zurück. Beide Prozessoren können nicht gleichzeitig arbeiten,da sie den g1eichen Adreß- und Datenbus benutzen. Einer der beiden Prozessoren befindet sich daher immer im HALT-Modus.

5.ANZEIGE

<<< HARDWARE-KONZEPTION >>>

Die Original-Anzeigenroutinen sind für manche Anwendungen (z.B. Spiele) zu langsam. Deshalb möchte ich zunächst aufzeigen, wie auf die Hardware direkt zugegriffen werden kann.

Der LCD-Bildschirm ist in Abschnitte geteilt:

	BLOCK I x=00..3F	BLOCK II x=40..7F	BLOCK I x=80..BF	BLOCK II x=C0..FF
y=00..07	Zeile 0	Zeile 0	Zeile 4	Zeile 4
y=0B..0F	Zeile 1	Zeile 1	Zeile 5	Zeile 5
y=10..17	Zeile 2	Zeile 2	Zeile 6	Zeile 6
y=18..1F	Zeile 3	Zeile 3	Zeile 7	Zeile 7

Die Bytes ab x=9C (=156d) sind nicht sichtbar.

Die Bytes mit x=FF (Block II,Zeilen 4,6,7) steuern die Status Symbole. Sie sind auch im System-RAM gespeichert:

	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	Zeile
F3C7 :	KBI1				S	x	CTRL	BATT	4
F64F :		RUN	PRO	RESERVE		RAD	G	DE	6
F64E :	DEF	I	1I	I1I	SML	x	SHIFT	BUSY	7

Der Zugriff auf die Anzeige erfolgt ähnlich wie mit GPRINT bzw. POINT. Zuerst werden Zeile und Spalte angewählt, dann können die Bytes, die jeweils 8 Punkte untereinander darstellen, geschrieben bzw. gelesen werden.

Die Portadressen sind dabei vom Block abhängig:

50-53 : BLOCK I+II 54-57: BLOCK II 58-5B:BLOCK I

50/54/58 : Steuerregister (OUT)
- 3E : Anzeige aus
- 3F : Anzeige An
- 40-7F : Spalte 00-3F anwählen
- B8-BF : Zeile 0-7 anwählen
- C0-FF : Hardware-Scrolling 00-3F

51/55/59 : Busy-Test (IN)
- b7 zurückgesetzt :Anzeigen-Prozessor bereit

52/56/5A : Ausgabe von B-Bit-Daten (OUT)

57/5B : Lesen von 8-Bit-Daten (IN)
Nach dem Setzen von Zeile und Spalte ergibt die erste Lese-Operation noch keine güItigen Daten;es kann erst ab dem zweiten Zugriff gelesen werden.

Beim Lesen bzw. Schreiben von Daten verden die X-Koardinaten automatisch inkrementiert, so daß, wenn die Koordinaten einmal angewählt sind, fortlaufend gelesen bzw. geschrieben werden kann.

Durch das Scrolling verschieben sich die Zeilen. Die absolute Position der Zeile 0 ist nur dann (0,0 ,d.h.links oben), wenn im Port 50 der Wert C0 ausgegeben wurde.
Wurde beispielsweise stattdessen der Wert C8 ausgegeben, so scrollt die Anzeige um 8 Bit nach oben, und an der Position (0,0) steht nun die Zeile 1. Deshalb wird in F05C die Numeer der Zeile die momentan am oberen linken Bildschirmrand steht, zwischengespeichert und bei jedem Scrolling aktualisiert.

Daraus folgt die Formel für die absolute Zeile (hier in BASIC notiert):

```
OUT &50,((REL_ZEILE+PEEK &F05C) AND &07) OR &B8
```

Vor jedem OUT-Befehl sollte entweder das Busy-Signal abgefragt werden oder eine Zeit von mindestens 60d Zyklen verstreichen.

Während einer Anzeigen-Routine darf die Interrupt-Routine nicht auf die Anzeige zugreifen Deshalb ist entweder DI zu verwenden oder b1 von F05E zu setzen.

Beispiele:
- Streifenmuster im rechten unteren Eck:

```
F3              DI
3A 5C F0        LD A,(F05C)   Scrollpointer
C6 07           ADD A,07      Zeile 7 wählen
E6 07           AND 07
F6 B8           0R B8
D3 58           OUT (58),A    in Port für den Block I ausgeben
E3              EX (SP),HL    warten
E3              EX (SP),HL
3E 40           LD A,40Spalte 0 anwählen
D3 58           OUT (58),A
06 1C           LD B,1C
3E AA           LD A,AAWert für Streifenmuster
E3              EX (SP),HL
E3              EX (SP),HL
D3 5A           OUT (5A),A    Daten ausgeben
10 FA           DJNZ -06      28d ma1 wiederholen
FB              EI
```

- Block II um 2 Bit nach oben scrollen (Statussymbole werden mit verschoben):

```
F3         DI
3A 5C F0   LD A,(F05C)  Scrollpointer *8
07         RLCA
07         RLCA
07         RLCA
C6 02      ADD A,02     um 2 Bit scrollen
E6 3F      AND 3F       Wertebereich setzen
F6 C0      OR C0
D3 54      OUT (54),A   im Port für den Block II ausgeben
FB         EI
```

<<< ROUTINEN >>>

Allgemein gilt:
Tritt in einer Systemroutine ein Fehler auf, so wird vor dem Rücksprung das Carry-FIag gesetzt.
Die meisten Routinen sichern die Register (bis auf das AFreg), so daß deren Inhalt nicht unnötig zerstört wird. Es werden also oft nur register verändert, die einen Returnwert enthalten.
Die Zah1 vor der Adresse gibt die Bank an.

```
0,00E5 DSPCTR
       Areg v0l :Disp1ay an
       sonst    :DispIay aus

0,0112 CLS
       Cls,Status-Symbole bleiben
0,0145 ERS1LN
       CIear Zei1e Areg

0,0142 INS1LN
       Zei1e Areg einfügen
0,012D UPSCRL
       Scro1l vorwärts
0,0130 DWNSCRL
       Scro1l rückwärts

0,0109 SETANK
       In 8*6-Matrix schalten, Home, Cursor löschen
0,010C DBLHATR
       ggf. in 16*6-Matrix umschalten, Home, Cursor löschen
0,010F LWIDTH
       Home, Cursor 1öschen, Areg v01   :40d-Zeichen-Mode
                                Sonst :26d-Zeichen-Mode
```

```
0,0133 CGMODE
       Areg v0l :PC-1500-Zeichensatz
       sonst    :IBM-Zeichensatz
0,0136 CGSET80
       Zeichensatz ASC>80 setzen: Bank Areg,adr DEreg
0,020B CGNORM8O
       Zeichensatz ASC>8O wieder normal

0,020E STATSYMGET
       Lies Statusanzeige der Zeile Areg (4,6,7) >Areg
0,0211 STATSYSSET
       Setze Statusanzeige der Zeile Areg mit dem Wert Breg
0,0139 SMBLREAD
       Lies Statusanz. Nr.Breg >Areg
0,013C SMBLSET
       Setze Statusanz. Nr.Breg mit Areg
       adr   Nr.der Statusanz. Zeile
       F3C7  2                   4
       F64F  1                   6
       F64E  0                   7

0,011E CRSRSTAT
       Setze Cursor-Blinkstatus (F067)
       Areg=00 : Cursor aus
       Areg=01 : Unterstrich
       Areg=02 : BIinkendes Viereck
       Areg=03 : BIinkendes Leerzeichen
0,0208 Blinkcouter (F068) dekrementieren und ggf. Cursor blinken
6,809C CRSRCL
       Cursor 1öschen
6,80A2 CRSRSTATN
       Setze Cursor wie 011E,aber vorher Cursor nicht löschen
0,0115 CRSRSET
       Setze Printcursor DEreg (Dreg=x,Ereg=y) in F05F/
0,0118 CRSRPOS
       Hole mocentanen Printcursor >DEreg
0,0100 PRTANK
       Prine Zeichen Areg,Cursor (F05F/)
0,0103 PRTDBL
       Print Doppe1zeichen DEreg
0,0106 PRTASTR0
       Print String ab (DE) bis 0O, nur 8*6-Matrix
0,00EB PRTASTR
       Print (DE) bis zun im Areg gegebenen Endcode,
       nur 8*6 Matrix
0,0163 PRTBSTR0
       Print (DE)-00
0,00F1 PRTBSTR
       Print (DE)-Areg
0,013F ERSSTR
       Areg=00:Cursor DEreg,Breg ma1 SPACE printen
       sonst :Gcursor (DEreg,HLreg) Breg* SPACE printen
0,011B RVSCHR
       Cursor DEreg,Areg* Zeichen invertiere
```

```
0,0148 GCRSRPOS
       Hole nom. Gprint-Cursor aus (F099/),(F09B/)>DEreg,BCreg
0,014B GCRSRSET
       Gcursor (DEreg,BCreg)

0,014E PRTGCHR
       Gprint Zeichen Areg auf mom. Gcursor
O,O151 PRTGSTR0
       Gprint String (DE) bis O0
O,O0EE PRTGSTR
       Gprint (DE)-Areg
6,809F CHARADR
       Pixe1code des Zeichens Aregermitteln,Startadresse>HLreg

0,0154 PRTGPTN
       Gprint Byte Areg, Gcursor (F099/),(F09B/)
       Set-Code in F096: 00=SET, 01=OR , 02=XOR
0,015A GPTNiEAD
       8-Bit-Point (F099/),(FO9B/) >Areg

O,0127 DOTSET
       Pset ((F08E/),(F090/))
       Set-Code in Areg: 00=SET , 01=RES , 02=XOR
0,012A DOTREAD
       1-Bit-Point ((F08E/),(F090/)) >Areg (0 oder 1)

0,0121 LINE
       Line [(F08E/).(F090/))-((F092/)(F094/))
       Set-Code (F096) wie Pset , Bitmuster (F097/)
0,0124 BOX
       Boxfill,sonst wie Line

0,015D SAVELCD
       Save Bitmuster von Zeile Areg in (DE)-(DE+9B)
0,0160 LOADLCD
       Load Bitmuster von (DE)-(DE+9B, nach Zei1e Areg
0,0157 CPY1500LCD
       Kopiere unterste Zeile in den PC-15O0-kompatiblen LCD
       Speicher F600-F64F,F700-F74F


Arbeitsspeicher:

F05C-F078
F08E-F09C
```

<<< ZEICHENGENERATOR >>>

Der PC-1600 besizt 3 Zeichentabellen, in denen die Daten punktweise in dem Format gespeichert sind, wie es auch beim BASIC-Befeh1 GPRINT verwendet wird. Pro Zeichen werden 6 Bytes benötigt (8*6-Matrix).

1. Die Tabelle der ASC-Zeichen 20-7F sind in ROM (Bank 6) festgelegt. Die Startadresse der Tabelle kann wie folgt ermittelt werden:

```
3E 20        LD A,20
E7 06 9F 80  CALL 06,809F
```

Nach diesem Aufruf steht sie im HLreg.

2. Die Startadresse der Tabelle von ASC 80-FF 1iegt im RAM und kann geändert werden. Bank (F066),adr (F064/)

3. Die Zeichen ASC 00-1F sind nicht vorgesehen (b1ank),ihnen kann aber in (F061/),Bank (F063) eine eigene Tabelle zugeortnet werden, wenn in F05D das b3 gesetzt wird.

6.TASTATUR

<<< TASTATURMATRIX UND TASTATURPUFFER >>>

Die Tasten sind in einem 8*8-Matrix verschaltet. Dabei sind den 9 Spa1ten das b7-b0 der Port' 1C/1E und das b6 der Ports 1D/1F zugeordnet. Zum Lesen einer Reihe wird in den Datenrichtungs-Ports 1C bzw. 1D das entsprechende Bit gesetzt (OUTPUT-Mode) und in den Ports 1E bzw. 1F das Komplement dieses Werts a1s Strobe ausgegeben. Im Port 37 kann jetzt der Status der 8-Tasten-Reihe gelesen werden. Die Bits der gedrückten Tasten sind zurückgesetzt. In der Ruhestellung müssen die Bits in den Datenrichtungs-Ports wieder zurückgesetzt werden (INPUT-Mode).

Bits in Port 37: b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0

Port 1D/lF:

Strobe 8	b6:					BS	KBII	CTRL

Port 1C/1E:

Strobe 7	b7:	Pf_U	B	T	$	G	9	6	3
Strobe 6	b6:	SML	Z	Q	DEF	A	CL	MODE	PF_R
Strobe 5	b5:	SPACE	V	R	#	F	P	Pf_L	=
Strobe 4	b4:	RCL	C	E	"	D	/	*	+
Strobe 3	b3:	ENTER	(	I	&	K	O	L	)
Strobe 2	b2:	0	M	U	X	J	7	4	1
Strobe 1	b1:	D_Pf	X	W	!	S	OFF	-	.
Strobe 0	b0:	Pf_O	N	Y	SHIFT	H	8	5	2

während der Abfrage darf kein Tasteninterrupt auftreten. Desha1b ist entweder DI zu verwenden oder b0 von F079 zu setzen.

Die BRK-Taste hat eine Sonderste1lung:
Wird momentan die BRK- (ON-) Taste gedrückt,so ist in Port 1F das b7 gesetzt. Zusätzlich speichert b1 des Ports 1B dieses Ereignis so lange, bis es zurückgesetzt wird.

Wird bei der zyk1ischen Abfrage der Tastatur (durch 1/64-sek Interrupt) eine Taste betätigt, so wird deren Code in einem 64d Bytes großen Puffer (First in-First out-Struktur) abgelegt und kann bei Bedarf ge1esen werden. Der Puffer steht in F0DF-F11E. Die Nunuer des ersten gültigen Wertes steht in F080 (Lesepointer). Sie wird zu F0DF dazugezäh1t und ergibt so die Adresse des ersten zu 1esenden Bytes. Der Schreibpointer steht in F07F.
Sind beide Pointer gleich, dann ist entweder der Puffcr leer, oder, fa11s b7 von F07F gesetzt ist,ist er mit 64d Bytes gefü1lt. Während des Zugriffs auf den Puffer muß b3 von F07A gesetzt sein.

<<< ROUTINEN >>>

0,0178 KEYSTRB
Liest den Strobe Areg (08) der Tastaturmatrix
Die Bedeutung der Bits in den einzelnen Strobes siehe oben. Nur der Returnwert von Strobe 8 ist um 1 Bit nach links geschoben,so daß in b0 das Bit für die BRK-Taste P1atz findet. Ist eine der 8 Tasten gedrückt,wird das entsprechende Bit im >Areg zurückgesetzt.

0,0172 CURUDCHK
Test der Cursortasten
>nc :Keine Taste
>Areg v80:Cursor down
>Areg v40:Cursor up
0,0184 OFFCHK
>sc :OFF-Taste gedrückt

0,016F BREAKCHK
Falls BRK-Taste gedrückt wurde:Tastaturpuffer löschen und >sc
0,018A BREAKRESET
Lösche Tastaturpuffer und BRK-Taste

0,016C KBUFSET
Kbuff$:Lösche den Tastenpuffer und 1ese ab der Startadr die in DEreg gegeben ist,Areg * Zeichen ein

0,017B KEYAUX
Keystat Setzt die erwartete Herkunft einer Eingabe
Areg =00: Nur Tastatur
Areg v01:Zusätzlich Sub-CPU (Timer)
Areg v02:Zusätzlich RS-232C-Schnittstelle
0,017E KEYSTATSET
Setze Wiederho1funktion unt CIick,Code in Areg
b2:Repeat für a11e Tasten
b1:Repeat für tie meisten Tasten
b0:Tasten-Click
0,0181 KEYSTATREAD
Lies Keystat >Areg
b4 :Keystat 2
b3 :Keystat 1
b2-b0:Wie bei 017E

3,4051 KEYSTRBSCAN
Frage die momentan gedrückte Taste ab >Areg
keine Taste: >Areg=00
mehrere Tasten g1eichzeitig gedrückt: >sc
0,0175 KEYDIRECT
Wie vor,aber außer der Matrix werden auch die durch Keystat selektierten Quellen abgefragt

```
0,0166 KEYGET
       Lies 1 Zeichen aus dem Puffer >Areg
       oder warte,bis eine Taste gedrückt wird
0,0169 KEYGETR
       Inkey$, Taste aus dem Puffer >Areg
       >sc ,fa11s kein Wert vorhanden
0,0187 KEYGETND
       Wie vor,jedoch bleibt der Inhalt des Puffers erhalten
6,80B7 KEYSCAN
       Routine für Tasteninterrupt:
       Fragt die Tasten ab und speichert sie im Puffer
       Achtung:Bank muß mit LD A,66 ;OUT (31),A selektiert sein
0,0217 KEYNORM
       Setzt die Stantard-Tastentabellen
3,4054 KEYCODCNV
       Konvertiert den Tastencode in Areg je nach der Stellung
       der SHIFT-,SML-,DEF-,CTRL- und KBll-Umschalter >Areg

Arbeitsbereich:

F079-F08C
F0DF-F121
```

<<< TASTENTABELLEN >>>

Die Tabelle zur Umrechnung ter Matrix in den ASCII-Code steht in Bank (F11F), adr (F120/). Der aus dieser Tabelle resultierende Code wird im Tastaturpuffer gespeichert. Die Tabelle beginnt mit den Codes der BRK-Taste. Es folgen die Tasten von Strobe 8 bis Strobe 0, jeweils von b0 bis b7.

Bei der Entnahme der Codes aus dem Puffer werden sie mit der Routine KEYCODCNV (3,4054) umgerechnet. Dazu gibt es 3 Tabellen:

Tabelle für:	Bank:	Startadresse:
SHIFT	(F086)	(F084/)
KBII	(F089)	(F087/)
SHIFT+KBII	(F08C)	(FOBA/)

Vom ursprünglichen Code wird 08 abgezogen und a1s Index zur Startadresse addiert. Der Inhalt dieser neuen Adresse ist der neue, durch die Umscha1ttasten erzeugte, ASCII-Code. Die Tabellen gelten von Code 08 (= Pf_L) bis 5A (= Z).

7.BUZZER

Der eingebaute miniaturlautsprecher wird von mehreren Geräten benutzt:

- -Timer (Click Alarm und Wake Funktionen)
- -Beep Kommando
- -Cassettenrecorder - Interface

Zur Erzeugung eines Tones wird b7 des Port 18 mit der gewünschten Frequenz ab und angeschaltet.
Wird b6 von Port 18 zurückgesetzt ist der Buzzer blockiert.

Übrigens können auch die durch das Beep erzeugten Töne mit dem Cassetenrecorder Interface aufgezeichnet werden.

Während der Tonerzeugung sollte der Interrupt verboten werden, da der Ton sonst durch die Unterbrechungen verfälscht wird.

<<< ROUTINEN >>>

01B7 SOUT
    l*Beep,Tonhöhe in Areg,Länge in BCreg (wie in BASIC)
    >sc wenn die BRK gedrückt wird
    Frequenz in Hz: 1300000d /(22d * Areg+ 166d)
    Dauer in sek : BCreg/Frequenz
01B4 BOUT
    DEreg * Beep, sonst wie oben

01BD BONOFF
    Beep on/off, je nach Stand des Beep-off-Bits b0 von F86B
01C0 BON
    Beep on
01C3 BUZON
    Buzzer an,aber Beep bleibt

01BA SWAIT
    Wait BCreg (in 1/64 – sek –Einheiten)
    >sc wenn die BRK Taste gedrückt wird

8.TIMER,A/D Wandler

<<< AUFGABEN >>>

Die Sub-CPU mit eingebautem Timer und A/D-Wandler hat folgende Funktionen:

- -Steuerung des Resetablaufs des Z80
- -Interruptsteuerung
- -Echtzeitfunktionen
- -Tastenclick, Stundensignal
- -Passwort
- -A/D Wandler
- -Batterietest für interne und externe Stromversorgung

<<< ROUTINEN >>>

Alle Timer-Routinen haben die Startadresse 01D5.
Der entsprechende Funktionscode ist im Creg zu setzen.

```
cO0 SINIT
    Areg=00 : Totalreset des Timers
    Areg=01 : Reset nach Power off,Nornalreset
    Areg=02 : Reset nach Power Aoff
c01 SBEEP
    Tastenclick

c02 SWRT
    Time setzen, (HL) : Mon,Tag,Std,Min,Sek
    *(HL+00)          : Monat binär (0..C)
    *(HL+01)-(HL+4)   : Angaben in BCD System
    *Ist ein Nibble=0F (alle 4 Bits gesetzt),
     so bleibt der alte Wert erhalten

c03 SRRT
    Time holen        >(HL)-(HL+04)
c04 SWWT
    Wake$(0) setzen, (HL):Mon,Tag,Std,Min
c05 SRNT
    Wake$(0) holen    >(HL)-(HL+03)
c06 SHA1T
    On Time$ setzen, wie Wake$(0)
cO7 SRAIT
    On Time$, holen   >wie Wake$(0)
c08 SHA2T
    Alarm$ setzen, wie Wake$(0)
c09 SRA2T
    AlarmS holen      >wie WakeS(0)
```

```
c0A SWPASS
   Password setzen, (DE)-(DE+07)
c0B SPASSCHK
   Password vergleichen (DE)-(DE+07) und ggf. löschen, sonst >sc

c10 SWMSK
   Setze Interrupt-Maske Areg,die Bits der erlaubten Inter
rupts müssen gesetzt sein:
   b7 : Wake$(0)
   b6 : On Tine$
   b5 : Alaram$
   b1 : 1.0-Sek-Interrupt
   b0 : 0.5-Sek-Interrupt
c11 SRMSK
   Interrupt-Maske lesen >Areg
c12 SRIRQ
   Interrupt-Ursache lesen >Areg

c13 SRINP
   Status lesen >Areg
   b5 : CI-Signal
   b2 : PASS gesetzt
   b1 : Adin im gewählten Bereich (Range)

c14 SUPON
   Setze Power-On-Conditions Areg
   b3 : Stundensignal an
   b2 : Beep beim automatischen Einschalten (Wake$)
   b1 : Einschalten durch Wake$(0) erlaubt
   b0 : Einschalten durch Wake$(1) erlaubt

c16 SKEYCHK
   Test,ob Keystat 1 mögilch ist ja:>nc nein:>sc
c17 SKEYGET
   Eingabe von Keystat 1 >Areg

c18 SRA0
   Spannung der internen Stromversorgung >Areg
   Areg<AF: leer Areg>BE: voll
C19 SRAI
   AIN >Areg
C1A SRA2
   Spannung der externen Stromversorgung >Areg
   Areg<A8: Ni-Cd-Batterie leer

Die mit dem A/D-Wandler gelesenen Werte schwanken sehr stark.
Sie sollten am besten mehrmals gelesen und ein Mittelwert
gebildet werden.
```

```
c21 SRPON
  Power-On-conditions lesen >Areg
c22 SWAB
  Setze Alarm-Beep-Bedingung Areg
  bl : Alarm, -Beep an
  b0 : On Time$-Beep an
c23 SRAB
  Alarm-Beep-Bedingung lesen >Are8
c24 SWA1A
  Setze On Adin-Range
  Lreg:Untergrenze
  Hreg:Obergrenze
```

<<< TIMER-RAM >>>

Mit ein paar Tricks 1äßt sich ein wichtiger Teil des Timer-RAMs Ins normale RAM einlesen bzw. wieder herausschreiben. Dazu müssen Sie erst 3 Adressen im ROM ihres Rechners finden.

Suchen Sie auf Bank 6 ab 8000 folgende Bytefolgen:

1.) 79 C6 90 C3
2.) CD xx xx ED 6F CD xx xx ED 6F
3.) 3E 80 ED 6F CD

Bauen Sie dle Startadressen der Bytefolgen in dieses Programm ein:

```
F3         DI
21 xx xx   LD HL,gewünschte schreib-/Leseadr. im RAM
01 80 38   LD BC, 3880
3E 60      LD A,60
D3 31      OUT (31),A
CD xx xx   CALL adr 1
CD xx xx   CALL adr 2 zum Lesen, adr 3 zum Schreiben
3E 5F      LD A,5F
D3 35      OUT (35),A
FB         EI
C9         RET
```

Für zwei ROM-Versionen kann 1ch die Adressen angeben:

1.) A8C6 A87B
2.) A9EC A9A1
3.) AA1B A9D0

Beim Aufruf des Programms werden ab (HL) 38 Bytes gelesen bzw. geschrieben.

Einige Interessante Adressen:

```
(HL+00)-(HL+07) : Password
(HL+16)-(HL+17) : Adin Range (lo/hi)
(HL+18)-(HL+1B) : Wake$(0)
(HL+20)-(HL+23) : On Time$
(HL+23)-(HL+26) : Alarm$
(HL+27)         : Interrupt-Maske
(HL+28)-(HL+2C) : Time
(HL+2C),b0      : Power-On-Conditions
(HL+30)-(HL+37) : Pass-Verglelchspuffer
```

9.SERIELLE SCHNITTSTELLEN

<<< HARDWARE >>>

Für die seriellen Schnittstellen ist der UART-Baustein (Port-adressen 20-23) zuständig.

```
Port 20 : Ein- und Ausgabe
Port 22 : - Parameter setzen, wenn im Port 23 b7 und b6 gesetzt
            sind
          z.B. Baudrate setzen:
               OUT 23,C0
               OUT 22,lo-Byte von (76800d/Baudrate)
               OUT 23,CI
               OUT 22,hl-Byte
        - Status lesen
          b2 : COM1 Ready
          bl : Zeichen e~pfangen
          b0 : COM2 Ready
Port 23 : - Befehle und Registeradre~sen ausgeben (slehe Port 22)
          OUT 23,B4 : COM1 anwählen
          OUT 23,B5 : COM2 anwählen
        - Handshaking-Signale setzen
          b5 : RTS (Invertiert)
          b3 : 1st bei SNDB8K gesetzt
          b1 : DTR (invertiert)
        - Status lesen (außer CI)
          b4 : COMI gewählt
          b2 : DSR
          bl : CD
          b0 : CTS (lnvertiert)
          Der Zustand des CI-Eingangs kann mit der
          Timer-Routine SRINP (c13) gelesen werden >Areg:
          b5 : Cl (lnvertiert)
```

<<< ROUTINEN >>>

Aufruf mit CALL 01D8, Funktitonscode im Creg. Dreg enthält den Code der gewünschten Schnittstelle;

```
Dreg=00 : "COM: " (momentan mit Setdev oder mit c12 selektierte
                   Schnittstelle)
Dreg=01 : "COM1:"
Dreg=02 : "COM2:"
```

```
c00 CRESET
     Reset,Parameter im Areg wie beim Timer

c01 CWCOM
     Setcom (HL)
     (HL/)    : Zeiteinheit 76800d /Baudrate (2..600)
     (HL+02)  : b7  : SHIFT IN,sonst SHIFT OUT
                b6 : XON,sonst XOFF
                b5 : PARITY EVEN,sonst PARITY ODD
                b4 : Partty an (PO/PE),sonst NO PARITY
                b3 : 0 0 1 1
                b2 : 0 1 0 1
           Wortlänge  5 6 7 8 Bit
                b1 : Immer 0
                b0 : 2 Stopbits,sonst 1

c02 CRCOM
     Com$ (Umkehrung von Setcom), Startadr >DEreg

c03 CSNDA
 Send Areg
 >sc : Fehler,in Areg codiert:       b7 : BRK gedrückt
                                     b1 : Timeout
c04 CRCVA
     Empfange 1 Byte >Areg, wartet bei leerem Empfangspuffer
     >sz,wenn 1A (=End of Text) empfangen
c05 CRCVERR
     Liest Enpfangsfehler >Areg und löscht ihn
     Codierung >Areg wie in c03

c06 CWIDTH
     Setze Pconsole Zellenlänge Areg

c07 CRXD
     Rxd$ >Areg
    >sz,wenn keine Daten vorliegen
c08 CNUMRCV
     Zahl der im Puffer empfangenen Zeichen >DEreg
c0A CNUMFRE
     Zahl der freien Bytes in Puffer >DEreg

c0B CSETEOL
    Setze Pconsole EOL-Code Areg
c0C CZONE
     Setze Pzone Areg (08..FF)

c0D CSNDEOL
    Send EOL
    >sc bei Fehler,Codierung >Areg wie in c03
```

```
c0E CSETHS
    RTS und DTR high,evtl. XON (=11) senden
c0F CRESHS
    RTS und DTR low
c10 CWOUTS
    Outstat Ereg
    b7 : b1 und b0 gültig,sonst Auto-Handshake
    bl : RTS low
    b0 : DTR low
cll CRINS
    Instat >Areg
    b5 : CI low
    b4 : DSX low
    b3 : CD low
    b2 : CTS low
    bl : RTS low
    b0 : DTR low

c12 CSETDEV
    Setdev Areg
    b6 : "COM2:",sonst "COM1:"
    b2 : PO
    b0 : KI
c13 CRDEV
    Liest Setdev-Einstellung >Areg
    b7:Kanal offen,sonst geschlossen
    andere Bits wie in c12

c14 CESND
    Sndstat Ereg: Die Bits der für die Übertragung relevanten
                  Signale sind zurückzusetzen
    b4 : DSR nicht relovant
    b3 : CD ---,---
    b2 : CTS ---,---
         Breg: Timeout-Wert in 0.5-sek-Einheiten
               (00=unendllch)
c15 CERCV
    Rcvstat Ereg,Breg:Bedeutung wie c14

c16 CSBRK
    Sndbrk Breg mal senden
    >Areg=00: Fertig gesendet
    >Areg=01: Hit BRK-Taste abgebrochen

c17 CSRCVB
    Init Empfangspuffer-Größe HLreg (0000 oder 0050-3FFF)
    HLreg=0000: Standardpuffer mit 40d Bytes
    >Areg=00: ok,sonst: Fehler
cIB CCLRSB
    Sendestart
clC CCLRRB
    Empfangsstart (Puffer und Fehlercode löschen)
```

```
clD CREOL
    EOL-Code lesen >Areg
clE CRZONE
    Pzone lesen >Areg
clF CRHIDTH
    Pconsole Zeilenlänge lesen >Areg
```

10.CENTRONICS-INTERFACE

<<< KONZEPTION >>>

Mit den Parallel-Interface CE-1600E kann der PC-1600 mit einen Centronics-Drucker betrieben werden. Die BASIC-Befehle entsprechen dabei denen des Plotters in Text-Mode. Als Device Name ist “LPT2:" vorgesehen.
Die Diskettenstation kann wie üblich angeschlossen und verwendet werden. Ein Cassettenrecorder-Interface ist nicht vorhanden.

Die ROM-Module des Parallel-Interfaces befinden sich auf Bank 4, adr 6000-7FFF, die der Floppy auf Bank 5, adr 4000-5FFF.
Zur Ein- und Ausgabe werden die Ports 80 bis 83 verwendet.

Die BASIC-Befehle besitzen Einsprungstellen für Eigenerweiterungen. Wenn b7 von FE78 gesetzt ist, wird vor jeden dieser Befehle ein selbstdefiniertes Unterprogrann aufgerufen, dessen Adresse in FE7A/ zu schreiben ist. Als Rücksprungadresse befinden sich je nach Befehl folgende Werte in Stack:

6026 PCONSOLE
6029 PZONE
602C INIT
602F LF
6032 TAB
6035 LPRINT
6038 LLIST

<<< **ROUTINEN** >>>

Die Systenroutinen werden mit CALL 6008 auf Bank 4 aufgerufen, Funktionacode im Creg:

c00 PAOUT
Sende (Steuercode)Creg

c01 PASTROUT
Sende Breg Codes ab (DE)

c02 EXPRM
Sende Impuls zum Hardware-Reset des Druckers

c03 PAPRT
Drucke Breg Codes ab (DE) mit Berücksichtigung des Tabulator3 und der PCONSOLE-Einstellungen

c04 PAXON
Sende XON-Code (11) zur Kommunikationssteuerung

<<< ZEICHENSATZ >>>

Ist in FE74 der Wert 00 gespeichert, so wird der Standard-IBM-Zeichensatz verwendet. Die ASCII-Codes von 80-FF können jedoch bei Bedarf auf zwei Arten uncodiert werden:

- In FE75/ wird die Anfangsadresse einer 80 Bytes langen Tabelle abgelegt, in der der Reihe nach jeden Code ein neuer zugeordnet wird. Dazu muß im n1 von FE74 die Bank gespeichert und zusätzlich das b7 gesetzt sein.

- Im ROM sind 15d Codierungstabellen gespeichert, deren Nummer (01-OF) in FE74 angegeben werden kann.

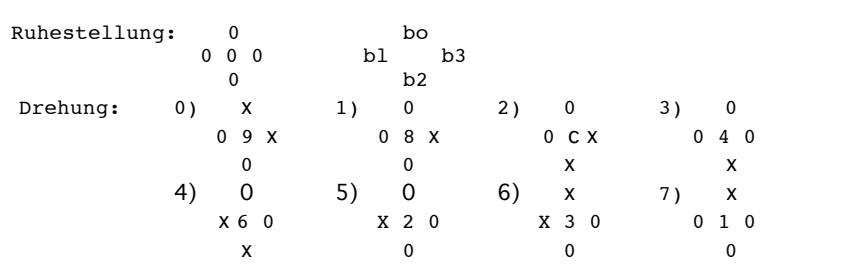
11.PLOTTER

<<< SCHRITTMOTOR-STEUERUNG >>>

Der Plotter CE-1600P besitzt drei Schrittmotoren, deren Magnete einzeln angesteuert werden können:
1. x-Motor (Stifthalterung links/rechts) 2. y-Motor (Walze vor/zurück)
3. Stiftmotor (Farben wechseln,Stift heben und senken)

Für die 4 Magneten eines Motors ist je eine Leitung (1 Bit) zuständig. Diese werden so beschaltet,daß sich eine Kreisbahn des Ankers ergibt.

0=Magnet aus, X=Magnet an, die Zahl in der Mitte des Kreises gibt den hexadezimalen Code an:



Jede Achteldrehung des Schrittmotors entspricht einer Bewegung des Papiers um 1/10 Millimeter.

		y-Motor	x-Motor
Momentaner Motorstand	(0,1,2,3.4,5,6,7):	(F9F1) Nibble1	n0
Wert in Port 83	(9,8,C,4,6,2,3,1):	(F9F2) nl	n0
Stabilisierungs-Counter (6)		(F9F0) nl	n0
Bewegungsrichtung bei Erhöhung des Motorstand-Counters	:	zurück	rechts

Zwischen den Achteldrehungen, also den Herausschreiben der entsprechenden Werte in Port 83, sollte eine Zeit von ca.4700d Zyklen verstreichen, die durch folgende Schleife erreicht werden kann:

```
06 F9     LDB,F9
OA        LDA,(BC)
10 FD     DJNZ -03
```

Der Interrupt sollte gesperrt werden.

Um ein Nachdrehen zu verhindern, sollte an Schluß 6* der gleiche Wert zur Stabilisierung gesendet werden.
Danach sind die Magneten mit XOR A ; OUT (83),A abzuschalten, da sie viel Strom verbrauchen.

Entsprechendes gilt auch für den Stiftmotor, jedoch werden bei ihm nur 4 Stellungen angefahren:

```
Momentaner Motorstand   (0,1,2,3)          :(F9F3) n0
Wert in Fort 82         (9,C,6,3)          :Port82 n0
Stabilisierungs-Counter                    :(F9F3) nl
```

Die elementare Routine zur Steuerung der x- und y-Motoren steht auf Bank 4,adr 50B1.
(Ermittlung der Startadr bei anderen ROM-Versionen:
Sprungzieladr des Sprungs bei 4008 +004D)

Die Motoren werden. einzeln oder auch gleichzeitig, um eine Achteldrehung bewegt. Falls der Druckkopf außerhalb der erlaubten Grenzen gerät, wird die Bewegung nicht ausgeführt. Soll diese Prüfung umgangen werden, so kann auch ab 5292 gestartet werden.

Als Parameter wird in Creg der Code der Bewegung mitgegeben:
b0 Bewegung in x-Richtung
b1=0 nach links
b1=1 nach rechts
b4 Bewegung in y-Richtung
b5=0 vorwärts
b5=1 rückwärts

<<< ROUTINEN >>>

Alle Routinen liegen auf Bank 4.
Bei einen Fehler wird das Carry-Flag gesetzt; der Fehlercode in Areg ist derselbe wie in BASIC.
Nach den Aufruf einer Routine sollten folgende Befehle ausgeführt werden:

```
CALL 4029   schaltet die Schrittmotor-Magneten aus
CALL 6777   schaltet die Interrupt-Tasten an und setzt die
            Interrupt-Maske in Port 35
```

```
4020 PCHEK
     Plotterstatus
     >Areg:
     b4   Hardware nicht zurückgesetzt
     b2   Interrupt-Tasten gesperrt
     b1   Stiftwechsel-Modus
     b0   Batterie leer
4023 POUT
     Drucke Zeichen Ereg
4029 POFF
     Schrittmotoren aus
402C PSTROUT
     Drucke Breg* Zeichen ab (HL)
```

Die übrigen Routinen werden mit CALL 4008 aufgerufen, Funktionscode im Creg. Es ist zu beachten, daß viele Funktinen (wie auch in BASIC) entweder nur in Text- oder in Graph-Modus erlaubt sind. Die Fehlercodes sind wie in BASIC.

```
c00 PINIT
    Reset Drucker-RAM
c01 PTEXT
    Text-Modus
c02 PGRAPH
    Graph-Modus

c03 PCSIZE
    Csize Areg
c04 PCOLOR
    Color Areg

c06 PWIDTH
    Pconsole Zeilenlänge Areg
c07 PLEFTM
    Pconsole Heftrand
Areg c08 PPITCH
    Pitch (HL): x (HL+01): y (04..FF,oder 00:Standardwert)
c09 PPAPER
    Areg=00: Paper C (Einzelblatt),sonst: Paper R
c0A PSCRL
    Paper (HL/): Limit 1,(HL+02/): Linit 2 (0000:Standard)
c0B PEOL
    Pconsole EOL-Code Areg
    00: CR 01: LF 02: CR+LF
c0C PZONE
    Pzone Areg

C0D PPENUP
    Areg=FF: Stift senken (vor),sonst: Stift heben
c0E PROTATE
    Rotate Areg
c0F PLTYPE
    Lline-Typ Areg

c11 PSORGN
    Sorgn
c12 PAMVUP
    Glcursor (HL/),(HL+02/)
    Graphik-Koordinaten: -2048d bis 2047d (Zweierkomplement)
    Breg;Anzahl der xy-Paare ab (HL) (01-06.normalerweise 01)
c13 PRMVUP
    Relativer Glcursor ab momentaner Stiftposition
    sonst wie c12
c14 PAMVDN
    Lline (HL/),(HL+02/)-(HL+04/),(HL+06/)-... Breg mal
c15 PRMVDK
    Rline,sonst wie c14
```

```
c16 PTEST
    Test
c17 PTAB
    Lcursor Areg
c18 ALLOFF
    Schrittmotoren aus
c19 PMYRIGHT
    Zahl der noch druckbaren Zeichen ab Stiftpostion bis zum
    rechten Rand >Areg
c1A PCUP
    LF-Areg                 Falls das Kommando nicht voll-
c1B PCDOWN
    LF+Areg                 ständig au3geführt werden konnte:
c1C PCLEFT
    Areg* nach links        Zahl der restlichen Zeichen
c1D PCRIGHT
    Areg* nach rechts       >Breg

c1E PGUP
    HLreg* rückwärts (in 0.2mm-Schritt)
c1F PGDOWN
    HLreg* vorwärts
c20 PGLEFT
    HLreg* links
c21 PGRIGHT
    HLreg* rechts

c22 PCHGPEN
    Areg=00: Stiftwechsel an,sonst: Stiftwechsel Ende
c28 PRESET
    Totalreset Drucker-RAM

c29 PCR
    CR (Druckkopf nach links)
c2A PDIRC
    Schreibrichtung Areg
    00: nach rechts 01: unten 02: links 03: oben
c2B PCRLF
    CR+LF

c2C PMYFD
    Anzahl der möglichen LF- >HLreg
    (FFFF:Bei Rollenpapier unendlich)
c2D PPYFD
    Anzahl der möglichen LF+ >HLreg
c2E PGETMOD
    Check Mode >Areg
    00: Text 01: Graph

c2F PBOXA
    Boxline (HL/),(HL+02/)-(HL+04/),(HL+06/)
c30 PBOXR
    Relative Boxline,sonst wie c2F
```

c31 HARESET
Hardware-Reset (Druckkopf ganz links,Color 0)
c32 PRESULT
Falls Drucker-PRINTschalter in P-Stellung:
Areg=00 Drucke Inhalt des BASIC-Puffers (ab FBB0)
Are&=01 Drucke letztes Ergebnis

c34 PPCHR
Drucke ein Zeichen,dessen Code ab (HL) abgelegt ist, Codelänge in Breg.

<<< ZEICHENCODIERUNG >>>

1.Code: Startposition des Zeichens ab der momentanen Stiftpostion
nl: x n0: y links unten=(0,0)

Nächste Codes: Linien bis zu einen bestimmten x- (oder y-)Wert
b6-b4 geben die Richtung an:
nl=0: waagerecht, bis x=n0
nl=l: senkrecht, bis y=n0
nl=2: schräg nach unten bis x=n0
nl=3: schräg nach oben bis x=n0
nl=4: flach schräg nach oben, bis x=n0
nl=6: steil schräg nach oben, bis x=n0
nl v80: Nächster Code ist wieder ein xy-Wert,der mit gehobenen Stift angefahren wird

Sondercodes: F0 Ende des Zeichens,Stift fährt zur Position des nächsten Zeichens
F3 Backspace
F8 Relativer Versatz nach links unten (Unterlängen)
Nächster Code: nl: Versatz in -x-Richtung
n0: Versatz in -y-Richtung

Die Größe des Ausdrucks ist von Czize abhängig.

Die Position des nächsten Zeichens ist von Rotate und der Schreibrichtung abhängig.

Die Codierungen der ASCII-Zeichen befinden sich fest im Plotter-ROM und können nicht geändert werden:
Die Routine 6474 ermittelt aus den ASC-Code im Areg die Adresse der internen Druckercodierung >HLreg, Länge >Breg.

Die Codetabelle steht ab 4166 und ist in Blöcke von 0012 Bytes aufgeteilt,aus denen sich die StartadresBen für je 16d ASCII-Zeichen ermitteln lassen:

```
ASC 20-FF
4166    F2 42   Startadr des Codes 20 (Space):42F2
4168    01      Länge von 'Space": 01
                Damit ergibt sich die Startadr des Codes 21 als
                42F3.
4169    0A      Länge von           OA
usw.
ASC 30-3F
4178    55 43   Startadr des Codes 30: (0)        :4355
417A    0A      Länge von "0"        : 0A
usw.
```

Japanische Zeichen.(ASC 80-FF):
Beginn der Blöcke bei 4262

<<< INTERRUPT-TASTEN >>>

Die Tasten werden beim ROM-Interrupt 0 aus dem Port 81 gelesen:
b2 Papier rückwärts
bl Papier vorwärts
b0 Stiftwechsel

Durch CALL 0175 wird der Zustand der Shift-Taste gelesen.

In Port 80 können die Bit3, die den Druckertasten entsprechen, zurückgesetzt und damit einzelne Tasten maskiert werden. Außerdem lassen sich die Tasteninterrupts durch Setzen von b5 der Adresse F9EE sperren.

Das leidige in-die-Mitte-fahren des Druckkopfes beim Drücken der Paperfeed-Taste kann durch Setzen von b5 der Adresse F9F8 unterdrückt werden.

12.CASSETTENRECORDER-INTERFACE

<<< HARDWARE >>>

Das Remonte-Relais wird mit b4 des Ports 82 ein- und mit b5 ausgeschaltet. Bevor wieder in Ruhestellung (^CF) geschaltet wird, sollte folgende Warteschleife durchlaufen werden:

```
06 11     LD B,11
3D        DEC A
20 FD     JR NZ,-03
10 FB     DJNZ -05
```

Das Senden von Daten erfolgt über die Buzzer-Leitung (b7 von Port 18). Das so erzeugte Rechtecksignal wird in Interface, das im Plotter eingebaut ist, in ein analoges Signal umgewandelt.

Umgekehrt wird zum Empfang der Daten das Analog-Singal wieder in einen Rechteckinpuls zurückverwandelt. Dazu muß das Interface durch Setzten von b7 im Port 82 angeschaltet werden. Jetzt liegt der Impuls an b2 des Ports 1F an.

Alle folgenden Ausführungen gelten nur für den MODE 0, da ich die Emulation des PC-1500-Aufzeichnungsfornates für uninteressant halte.

Die Bits werden frequenzmoduliert.
Die “0” wird als kurzer High-Low-Impuls (SHORT,Länge 0.327 msec), die “1” als langer High-Low-Impuls (LONG, 818 msec) übertragen.

Die Dauer,der Impulse kann geändert werden,da sie im System-RAM gespeichert sind:

adr	SHORT/LONG	Dauer in Millisekunden	Standardwert
F197	“0” high	(44d +18d*X)/3580d	1E
F198	“0” low	(172d+18d*X)/3580d	17
F199	“1” high	(44d +18d*X)/3580d	4F
F19A	“l” low	(187d+18d*X)/3580d	47

Bein Lesen wird die Impulslänge gemessen. Ist sie größer als in (F1A8) angegeben (Standard=16), so wird sie als LONG-Byte (=”1”) interpretiert.
Wenn b7 von (F1A9) zurückgesetzt ist, wird dabei der High-Low-übergang ausgewertet, anbonsten umgekehrt. Durch diese beiden Mögllichkeiten ist die Wahrscheinlichkeit größer, die Daten korrekt lesen zu können (siehe BASIC-Handbuch Seite 6-24).

Reihenfolge der Bits in einem Byte:
Startbit (LONG=”l”),b7,b6,b5,...b0

<<< LOGISCHES AUFZEICHNUNGSFORMAT >>>

```
-Headerblock (Aufzeichnungskopf)

1. Relais an
2. Pause l,Länge in Zehntelsekunden=50    (F19D)
3. Vorspann 1 (SHORT),Anzahl=2710         (F19F/)
4. Vorspann 2 (LONG) ,Anzahl=28           (F1A1)
5. Vorspann 3 (SHORT),Anzahl=28           (F1A2)
6. 1*LONG
7. Header (30 Bytes):
   +00      Mode b3   Daten (PRINT#)
                 b2   ASCII
                 b1   BASIC-Programm (binär gespeichert)
                 b0   Maschinenprogramm
   +01-0D : Name
   +0E-10 : Extension
   +11    : 0D

   +12/   : Dateilänge mod 65536d (nicht bei ASCII-Dateien)
   +14/   : Startadresse Maschinenprogramm
   +16/   : Autostart-Adresse oder FFFF
   +18    : Datenformat für MODE 1

   +19    : Monat
   +1A    : Tag    (BCD codiert)
   +1B    : Stunde (----,----)
   +1C    : Minute (----,----)

   +1D     Dateilänge\65536d
   +1E     Bank Startadresse
   +1F     Bank Autostart oder FF
   +20-2F:  00

8. Checksumme aller Datenbits des Headers (2 Byte)
9. 1*LONG
[*]
10. Pause 2,LÄnge in Zehntelsekunden=14(F19E)
11. Relais aus

- Datenblock

1. Relais an
2. Vorspann 1 (SHORT),Anzahl=2AF8         (F1A3/)
3. Vorspann 2 (LONG) ,Anzahl=14           (F1A5)
4. Vorspann 3 (SHORT),Anzahl=14           (F1A6)
5. 1*LONG
6. Daten
7. Checksumme aller Datenbits (2 Byte)
8. 1*LONG
[*]
10. Pause Länge in Zehntelsekunden=28 (F1A7)
11. Relais aus
```

```
[*]: Falls b0 von F1AE gesetzt ist,werden die Nutzdaten doppelt
     abgespeichert (höhere Datensicherheit).
     Format dieser redundanten Speicherung:
1. Vorspann 4 (SHORT),Anzahl=100           (F1AF) 00 entspricht 256d
2. Nochmal Header bzw. Daten
3. Checksumme der doppelten Nutzdaten (2 Byte)
4. 1*LONG

Bei ASCII-Dateien werden die Daten in Blöcke von 100 Bytes unter-
teilt. Das Ende der Datei ist durch 1A (=CTRL-Z) markiert.

<<< ROUTINEN >>>

Aufruf mit CALL 6008 der Bank 5,Funktionacode im Creg
>sc:  Fehler, Code >Areg
      Areg=00: BRK-Taste
      Areg=01: Checksummenfehler
      Areg=02: Verifikationsfehler
      Areg=03: Lesefehler
c02 RMTON
    Relais
an c03
RMTOFF
    Relais aus

c04 HEADERSND
    Sende Kopf in FB60-FB8F
c05 HEADERCV
    Lade Kopf nach F21D-F24C

Bei  den folgenden Routinen sind Bank,Startadr und    Länge
     block-
weise ab FB98 anzugeben:
FB98     16d*Bank I
FB99/    Startadr I
FB9B/    Länge 1

FB9D     16d*Bank II, oder:80=Ende
FB9E     Startadr II

c06 DATASND
    Sende Daten ab [FB98]
c07 DATARCV
    Lade Daten ab [FB98]
c06 CVERIFY
    Vergleiche Daten ab [FB98]
```

13.DISKETTENLAUFWERK

<<< ROUTINEN >>>

```
Aufruf der Routinen mit CALL 4008 der Bank 4,Funktionscode in Creg
Areg:Laufwerknummer (01="X",02="Y")
>sc,wenn,Fehler: Code in Areg
     b7 :Keine Diskette im Laufwerk
     b6 :Batterie leer
     b5 :Schreibschutz gesetzt (WP)
     b4 :Spur nicht gefunden
     b3 :Sektor nicht gefunden (nicht formatiert)
     b2 :Dateiende überschritten
     bl :Schreib- oder Lesefehler
     b0 :Hardware-Fehler
     Areg=00: Verifikationsfehler

c80  DINIT
     Disk-Initialisierung und Test
c81  CNCTDRV
     Porttest,Zahl der angeschlossenen Laufwerke >Areg
c82  RESTORE
     Lesekopf auf Spur 0,evtl "Set diskette for"-Meldung
c83  FORMAT
     Formatieren

c84  DREAD
     Lese absolute Sektoren >(HL)
     Breg: Zahl der Sektoren =Bytezahl*200
     Dreg: Nummer der ersten Spur (00..0F)
     Ereg: Nummer des erstn Sektors (00..07)
c85  DWRITE
     Schreibe auf absolute Sektoren ab der Speicheradr (HL)
     sonst wie c84
c86  DVERIFY
     Vergleiche ab (HL)

c87  GETDRVST
     Dizkstatus lesen >Areg
     b7   Diskettenmotor aus
     b6   Kein WP (nur gültig,wenn Motor an und Disk in Laufwerk)
     b3   Diskette im Laufwerk
     b2   Diskette gewechselt (nur gültig,wenn b0 gesetzt)
     b0   Diskettenoperation läuft

c88  HFREAD
     Lies 100 Bytes (=halber Sektor) von Spur Dreg,Sektor Ereg
     nach (HL)
c89  HFVERIFY
     Vergleiche 100 Bytes ab (HL),sonst wie c88
```

Ein Leckerbissen:

DISKCOPY : CALL 05,5FF0
Wenn beide RAM-Module voll ausgebaut sind und also 64d KB RAM zur Verfügung stehen, kopiert dieses Programm komplette Diskettenseiten (mit komfortabler Benutzerführung) 1

Physikalisches Aufzeichnungsformat:
10 Spuren
08 Sektoren
200 Bytes/Sektor,ergibt 64d KB pro Seite (unformatiert)

14.DATEIEN

<<< STRUKTUR UND ORGANISATION >>>

Sowohl auf der Diskette als auch in der RAM-Diak werden alle Daten in Sektoren von &200 Bytes Größe aufgeteilt. Je 8 Sektoren bilden eine Spur (=Track). Je nach Disk-Kapazität werden ein oder mehrere Sektoren zu einer Verwaltungseinheit zusammengefaßt, die als Cluster bezeichnet wird.

Logische Struktur einer Disk:
Sektor 0: Bootsektor
x: File Allocation Table (FAT)
y: Directory (S2: ab &8600)
z: Daten

Der Bootsekor kann ein Programm enthalten, das beim Reset automatisch gestartet wird, wenn Byte Nr.3 (=viertes Byte) C3 ist.
- Diskette: Start ab Byte &20
- RAM-Diak: Start ab der Adresse,die in Byte 4 und 5 gegeben ist (siehe Speicherorganisation,Header einer RAM-Disk)

In FAT werden die Cluster der Dateien verwaltet, das erste Byte enthält Informationen über Organisation und Größe der Disk (=Media ID Code, wird weiter unten erklärt).
Die folgenden 254d Bytas geben an, ob ein Cluster des Datenbereichs (Zählung von 01 bis FE) zu einer Datei gehört und welche Nummer der nächste Cluster der Datei hat. Ist die Clusternunaer =FF, so war dies der letzte Cluster der Datei.
Ein unbenutzter Cluster, der keiner Datei angehört, wird durch den Wert 00 dargestellt.

Im Directory (=Inhaltsverzeichnis der Disk) sind jeder Datei &20 Bytes zugewiesen, die folgende Informationen enthalten:

```
+00-07 : Name der Datei, E5:gekillt
+0B-0A : Extension
+0B    : Set-Code (normalerweise 20)
         b0   "P":Schreibschutz
         bl   "I" : ?
         b2   Wird bei FILES nicht gelistet
         b5   Immer gesetzt
+0C-15 : 00
+16-19 : Zeit,b7      b6    -b5    b4     b3     b2     bl     b0
+16    : Minute (b2-b0)          / 0      0      0      0      0
+17    : Stunde (b4-b0)                       /   Minute
(b5-b3)
+18    : Monat        (b2-b0)    /       Tag (b4-b0)
+19    :      0       0      0      0      0      0      0   Monat
(b3)
+1A/   : Erste Cluster-Nummer der Datei
+1C/   : Dateilänge mod 65536d
+1E/   : Dateilänge\65536d
```

Media ID:
Folge aus 13 Bytes (bei der RAM-Disk 18 Bytes), die folgende Informationen über die Aufteilung der Disk enthalten:

adr	Funktion	Standardwert bei (Diskettenlaufwerk:wie 64KB)	16KB	32KB	64KB	128KB
+00	*Media ID Code		F0	F1	F2	F4
+01/:	Sekorgröße (Bytes/Sektor)		0200	0200	0200	0200
+03 :	Sektorgröße/20 -01		0F	0F	0F	0F
+04	zDirshift=LOG (Sektorgröße/20) zur Basis2		04	04	04	04
+05 :	Zahl der Sektoren pro Cluster -01		00	00	00	00
+06 :	Clustershift=LOG (Sekt. pro Cluster),Basis2		01	01	01	01
+07/:	Clusternunaer des ersten FAT		0001	0001	0001	0001
+09 :	Zahl der FATs		01	01	02	02
+0A :	Max. Zahl der Dateien in Directory		20	30	30	80
+0B/:	Clusternummer des ersten Datensektor		0004	0005	0006	0008
+0D/:	Zahl der der vorhandenen Datencluster		OO1D	003C	007B	00F6
+0F :	Zahl der Cluster pro FAT		01	01	01	01
+10/:	Clusternummer des ersten Directory-Sektors		0002	0002	0003	0003
+12 :	Zahl der Sektoren pro Spur		08	08	08	08

Bei der RAM-Disk stehen hier noch Boot-Informationen:
+13 :00
+14 :00
+15/:evtl. Ladeadresse des Boot-Programms
+17 :00:Der Bootsektor wird an die Ladeadresse geladen
FF:Das Bootprogrann wird direkt in der RAM-Disk ausgeführt

Der Media ID steht beim Diskettenlaufwerk in ROM,die Startadresse (4242) steht in Disketten-Puffer und kann so geändert werden.
Bei der RAM-Disk befindet sich der Media ID und die Boot-Informationen hinter dem Header im Adreßbereich 8008-801F.

File Control Block (FCB):
Jeder geöffneten Datei wird ein FCB zugeordnet, in den alle wichtigen Informationen und ein Block von 100 Bytes zum sequentiellen Schreiben und Lesen vorhanden sind. Der Standard-FCB zum Laden und Speichern mit (B)LOAD und (B)SAVE steht in den Adressen F3C7 bis F4FF. Alle anderen FCBs müssen mit MAXFILES reserviert werden und stehen ab der Adresse, die in F04E/ gehalten wird, in Abstand von 139 Bytes hintereinander.
Die Adresse des 8ewünschten FCB ist bei den Routinen(siehe unten) im DEreg anzugeben.

```
Struktur des FCB:
+00/    : FCB-Nummer,00=geschlossan
+01-04 : Device name (X,Y,SO,Sl,COK,COM1,COM2,CAS)
         Ist der Name kürzer als 4 Buchstaben,so muß der Rest mit
         00 gefüllt werden.
+05     : Mode
01      : Input
02      : Output
03      : Append
+06     : Schreibpointer
+07     : Lesepointer
+08     : Status: b0=EOF
+09-28 : Directory-Inhalt der Datei (Name,Größe usw.,siehe oben)
+29/    : Momentane Cluster-Nummer bei sequentiellen Zugriff
+2B/    : Zahl der schon bearbeiteten Cluster
+2D     : Clusternummer im FAT
+2E/    : Bytes pro logischer Block (0100)
+30-32 : Zahler der log. Blocks
+33-35 :
+36     :b0: FCB verindert
         bl: Datei-Inhalt verändert
+37     : 00
+38     : 00
+39-138: Puffer für einen log. Block

Interne Struktur einer Datei:
ASCII-Format :    Kein Datei-Header
                  ASCII-Codes,zwischen den Zeilen: CR+LF (0D bzw.
                  0A) Dateiende : EOF (1A)
Header bei BASIC-und Maschinenprogrannen:
+00-03 : FF 10 00 00
+04     : 10: Maschinenprogrann
        : 21: BASIC-Programm (in Token-Format)
+05/    : Länge mod 65536d
+07     : Länge\65536d
+08-0D : Nur für Maschinenprogramme,sonst 00
+08/    : Ladeadresse
+0A     : Bank
+0B     : Autostart-Adresse,oder FFFF
+0D     : Bank Autostart,oder FF
+0E-0F : 00 0F
ab +10 : Nutzdaten
```

<<< ROUTINEN >>>

Die Routinen werden mit CALL 01DE aufgerufen, wobei im Creg der Fuunktionscode und in DEreg die Aresse des FCB zu übergeben ist. Der Name des gewünschten Gerätes und der Datei muß in FCB abgelegt sein. >Areg=00: Kein Fehler aufgetreten,sonst:

```
      b7: Falsches Gerät
      b6: Gerätefehler
      b5: Keine Diskette eingelegt
      b4: Falscher Funktionscode
      b3: Hardware-Fehler,Sonstiges
      b2: Dateiende beim Lesen überschritten
      b1: Disk voll
      b0: Datei nicht gefunden,Directory voll

c0F  OPEN FILE
     Datei öffnen (zum Lesen oder Anfügen)
c10  CLOSE FILE
     Datei schließen

C11-c13:Nicht für COM,CAS

C11  SEARCH FIRST
     Hole das Directory einer Datei nach der Adresse,die durch c1A
     gesetzt wurde (FILES-Befehl,erste Datei)
     In Dateinamen sind Wildcards (“?”) erlaubt,8 bzw. 3 “?” er-
     setzen ein
c12  SEARCH NEXT
     Suche die nächste Datei mit den Bezeichner,der in c11 ange-
     geben wurde
c13  DELETE FILE
     Lösche Datei,Wildcards sind hier möglich

c14  SEQUENTIAL RD
     Sequentielles Lesen eines logischen Blockes (100 Bytes),
     dessen Adresse in c1A gesetzt wurde
c15  SEQUENTIAL WR
     Sequentielles Schreiben,sonst wie c14
c16  CREATE FILE
     Datei erzeugen (zum Schreiben)

c17  RENAME FILE
     Ersetze Name (DE+09-DE+13) durch (DE+29-DE+33),Wildcards sind
     erlaubt (nicht für COM,CAS)

c1A  SET DMA
```

```
c1B-c23: nicht für COM,CAS

c1B GET ALLOC
     >DSKF in Bytes: BCreg*Ereg*HLreg
     >BCreg: Bytes pro Sektor
     >Ereg : Sektoren pro Cluster
     >HLreg: Zahl der freien Cluster c1E SET ATTRB
     Setze Dateiattribute (DE+14)
c23 GET LENGTH
     Log. Blockzahl der Datei
     >DEreg; hi
     >HLreg: lo

<<< RAM-DISK-ROUTINEN >>>

Aufruf mit CALL 4008 der Bank 3,Funktionscode im Creg.Slot-Nr.
in Areg (01: "S1:" , 02: "S2:")

c80-c87 Sinngenäß wie bei der Diskettenstation c88 SET ID
     Setze Media ID (HL+00-HL+12)
c89 SECTSET
     Bankselect log. Sektornunaer DEreg adr>HL*reg
c8A LOGREAD
     Lies Sektoren (Anzahl in Breg) alt je 200 Bytes nach (HL)
     DEreg: Nummer des ersten log. Sektors (Nicht Spur/Sektor)
c8B LOGWRITE
     Schreibe Sektoren.sonst wie c8A
c8C GET DISKSIZ
     Größe der RAM-Diak in 16KB-Schritten >Creg c8D GET RAMSIZ
     Größe des RAMs in Slot Areg   >Dreg in 16KB-Schritten
                                    >Ereg Rest-in 4KB-Schritten
c8E SEARCH BOOT
     Suche Bootprogeazu.gefunden: >nc,Slot-Nummer nach FC16
c8F START BOOT
     Starte Bootprogrann c90 SET DISKSIZ
     Setze RAM-Disk-Größe in 2KB-Schritten nach F055 bzw. F05B

 <<< DISKETTEN-PUFFER >>>

 Der  Disketten-Puffer wird beim Reset (CALL 4002,Areg=00/01) re-
 serviert. Seine Startadresse wird in F038/ gehalten.
 Aufbau:
 +000-1FF:  Zwischenspeicher für einen Daten- oder Directory-Sektor
 +200    :  01: 1 Block von "X" im Puffer präsent
            02: 1 Block von "Y" im Puffer präsent
 +201-20B:  Name der präsenten Datei
 +20C       00: Inhalt des Puffers noch nicht verändert
 +20D/      Log. Nummer des momentan präsenten Sektors
 +20F-30F:  FAT "Y"
 +310-410:  FAT "X"
```

```
+411-429:
In den Disketten-Routinen zeigt das IYreg auf diesen Bereich:
+00/    : Startadr von Media IDX
+02/    : Startadr des FAT     X
+04     : 00                   X
+05     : Checksumme des FAT   X
+06/    :Startadr von Media ID y
+08/    : Startadr des FAT     y
+0A     : 00                   y
+0B     : Checksumme des FAT   y
+0C     : Zahl der angeschlossenen Laufwerke
+0D     : Zuletzt verwendetes Laufwerk (01= X 02= Y)
+0E     : 00
+0F     : b2: Port 70-73
          bl: Port 78-7B
          b0: Bei Fehler abbrechen
+10     : Attribut-Maske für SET-Befehl (D8)
+11     : Anzahl der Versuche bei Schreib/Lesefehler
+12/    : Sprungadr bei ungültigem Funktionscode in Creg
+14/    : Stackpointer bei Abbruch durch Fehler
+16     : PortadresBe (70/713)
+17     : 00
```

15.EDITOR (ABLAUFBESCHREIBUNG)

Leider gibt es für den Editor des FC-1600 keine in den Sprungtabellen festgelegten Routinen. Deshalb muß ich mich auf eine allgemeine Ablaufbeschreibung beschränken.
Der Start des Editors kann aus der untersten Position in Stack (F5FD/) abgelesen werden. Hier werden alle Unschaltsymbole der Statusanzeige zurückgesetzt, der Stackpointer mit F5FF initialisiert und die Rücksprungadresse auf den Stapel gelegt. Der Editor ist nämlich in BASIC die unterste Ebene der Eingabenverarbeitung, die erst bei Betätigung der ENTER-Taste verlassen wird. Es ist also nur mit Tricks möglich, die Eingabe für ein Maschinenprogramm als Unterprogramm zu benutzen (siehe Programmbeispiele).
Ist nach dem Aufruf der Tastenroutine das Carry-Flag gesetzt, so wird die ALARM$-Meldung ausgegeben, und die Eingabe beginnt von vorne. Ansonsten werden zunächst die Unschalttasten sowie die Control-Sequenzen ausgeführt, deren Codes und Sprungadressen nach Tabellen überprüft und ggf. angesprungen werden. Die Codes der übrigen Tasten unter 20 werden (mit Ausnahme der Funktionstasten) als Index zu einer Adreßtabelle verwendet und die entsprechenden Routinen angesprungen.
Die übrigen Tasten sind nur erlaubt, wenn das Error-Flag (b7 von F8B0, ist in Creg gespeichert) zurückgesetzt ist.
Es folgen die Verarbeitung der Funktionstasten (RUN/PRO-Mode bzw. RESERVE-Mode) und die DEF-Tastenkombinationen (Programmstart oder vordefinierte BASIC-Befehle).
Erst jetzt werden die Einfüge- und Löschoperationen ausgeführt, die eingegebenen Zeichen (und eventuell auch die vorherigen) angezeigt und der Cursor an die neue Position gefahren. Hierzu können Sie sich die Adressen dieser wichtigen (und z.T. extrem komplzierten) Routinen beschaffen, wenn Sie ab Adresse 6800 der Bank 0 die folgende Befehlssequenz suchen, deren Adressen ich hier für zwei ROM-Versionen angeben kann:

```
6C86 :EI       POP HL                  6B18 :EI       POP HL
     CB 55     BIT 2,L                       CB 55     BIT 2,L
     28 05     JR Z,+05 >90                  28 05     JR Z,+05  >22
     18 17     JR +17   >A4                  18 17     JR +17    >36
     CD B7 47  CALL 47B7         *1          CD EB 46  CALL 46EB
     C3 8F 48  JP 488F           *2          C3 C3 47  JP 47C3
     47        LD B,A                        47        LD B,A
     CD 91 76  CALL 7691         *3          CD AD 75  CALL 75AD
     C3 90 6C  JP 6C90                       C3 22 6B  JP 6B22
     CD F7 7C  CALL 7CF7                     CD 15 7C  CALL 7C15
     C3 E3 6B  JP 6BE3                       C3 75 6A  JP 6A75
     CD 59 7B  CALL 7B59         *4          CD 77 7A  CALL 7A77
     D0        RET NC                        D0        RET NC
```

*1: Zeige Inhalt des Eingabepuffers ab der Position Breg (Breg= Bytenummer im Puffer) und ab den xy-Koordinaten in DEreg an
*2: Setze den Blinkstatus des Cursors in Abhängigkeit von der Cursorposition
*3: Setze die xy-Koordinaten des Cursors in Abhängigkeit von seiner Position in Eingabepuffer, die in Breg gegeben ist
4: Lösche ab der Pufferposition Breg Areg Zeichen und füge Creg* Zeichen ein, die in (DE) stehen. Der neue Pufferinhalt wird angezeigt und der Cursor gesetzt.
Funktion des Lreg:

Lreg=00: Der Cursor steht jetzt hinter den eingefügten Zeichen
Lreg=01: Der Cursor bleibt, wo er ist

Im Editor gibt es einige Stellen, die auf das System-RAM zwischen
FD00 und FDFF zugreifen und Routinen im Adreßbereich über 7000 auf der Bank 3 benutzen. Ebenso gibt es einige Printroutinen und Zeichenkonvertierungen mit scheinbar unsinniger Funktion. Diese werden für die japanische Version des PC-1600 benutzt.

C) B A S I C – I N T E R P R E T E R

1.PROGRAMMSPEICHER UND VARIABLENBEREICH

Der von BASIC verwaltete Speicher ist in 5 logische Bänke unterteilt. Bank 1 bis 4 sind den RAM-Modulen der physikalischen Bänke 0 bis 3 zugeordnet, die log. Bank 5 stellt den internen Arbeitsspeicher dar.

Verwaltungsadressen der Slots: (hier:Bank=log. Bank)

	S0:	S1:	S2:
Start hi	F029	F015	F015
Start-Bank "P" (FE=Speicherweiterung)	F02A	F016	F020
Ende hi		F017	F021
End-Bank (nur bei "P")		F02B	F022
BASIC-Start	F865	F019/	F023/
Bank	F02B	F01B	F025
BASIC-Ende	F867	F01C/	F026/
Bank	F02C	F01E	F028

Um beispielsweise Adresse und Bank der ersten BASIC-Zelle in momentan mit TITLE selektierten Programm zu finden, ist folgendermaßen vorzugehen:
Die Slot-Nummer (0..2) steht in F1D5.
Die Adresse, in der der BASIC-Start und dessen log. Bank steht, kann jetzt, je nach den Inhalt von F1D5, aus der obigen Tabelle entnommen werden. (Achtung: Der Inhalt von F865/ und F867/ ist in der PC-1500-Notation gegeben !)

Zur Konvertierung der log. Bank in die physikalische Bankadresse ist die Nummer der log. Bank zu F1D5 zu addieren.

Inhalt des Bytes, das in der so gewonnenen Adresse steht:
b0-b1 Slot-Nummer (0..2)
b4-b6 Phys. Bankadresse (00-30)
b7 Diese log. Bank wird in einen Programm-Modul verwendet

Somit kann die Bank der gesuchten Adresse wie folgt selektiert werden:

```
OUT &31,PEEK (&F1D5+LOG_BANK) AND &70
```

Die Routine 02F4 setzt die BASIC-Start- und Endadressen mit den dazugehörigen log. Banks in FE3C-FE40 je nach dem aktuellen Slot.

Interne Codierung eines BASIC-Programms (Beispiel):

```
10: INPUT A
20: GOTO 10

+00/    000A  binäre Zeilennummer 10d
+02     04    Länge der Zeile incl. Endcode
+03/    F091  Token des Befehls INPUT
+05     41    ASCII-Code des Zeichens A
+06     0D    Endcode CR
+07/    0014  Zeilennummer 20d
+09     07    Zeilenlänge
+0A/    F192  Token von GOTO
+0C     1F    Markierung für eine folgende binär codierte Zahl
              (wird bei Zeilennummer-Konstanten aus Geschwindig-
              keitsgründen der ASCII-darstellung vorgezogen)
+0D/    000A  Sprungziel:Zeile 10d
+0F     00    Ende der binären Zahl
+10     0D    Zeilenend-Code
+11     FF    Ende des Programms: Die nächste Zeilennummer
                                   ist >=FF00
```

Falls die nächste Zeilennummer =0000 ist, wurde das Ende der log. Bank erreicht, und es muß die nächste Bank selektiert werden.

Der RESERVE-Speicher liegt zwischen den Modul-Header und dem Programmbereich, also z.B. im SO: zwischen C008 und C0C4.

Aufbau:

```
C008-C021    String I
C022-C03B    String II,Alarm$
C03C-C055    String III
C056-C0C4    Funktionstasten-Belegung:
             Die Belegung einer Taste besteht aus der Tasten-
             Nummer und den zugeordneten Zeichen (auch Token),
             deren ASCII-Codes >=20 sein müssen.
             Tasten-Nummer: F1-F6,I  : 01-06
                            F1-F6,II : 11-16
                            F1-F6,III: 09-0E
```

Den Standardvariablen sind folgende Breiche zugeordnet:

```
A-Z   :  je 08 Bytes  F900-F9CF
As-D$ :  je 10 Bytes  F8C0-FBFF
E$-O$ :  je 10 Bytes  F650-F6FF
P$-Z$ :  je 10 bytes  F750-F7FF
```

Alle anderen Variablen werden unterhalb der ROM-Modul-Arbeitsspeicher abgelegt und wachsen dabei auf den Programmspeicher von oben zu.
Die Startadresse dieser Variablen wird in F899/(PC-1500-Notation) gehalten; ihre Endadresse ist stets eine Page-Grenze (Vielfaches von 100 Bytes), deren hi-Byte in F864 (mit zurückgesetztem b7) steht.
Jede einzelne Variable hat einen eigenen Identifikationskopf, der folgende Informationen enthält:

```
   +00   ASCII-Code des ersten Buchstabens
   +01   ASCII-Code des zweiten Buchstabens
         b7: Array (=Feldvariable)
         b5: String-Variable
   +02   Abstand ab +04 zur nächsten Variable,lo-Byte
   +03   hi-Byte
   +04   Zeilenindex bei Feldvariablen
   +05   Spaltenindex bei zweidimensionalen Feldvariablen
   +06   Bytezahl pro Array-Element
         88: Numerische Variable
ab +07   Daten
```

2.INTERNE DATENDARSTELLUNG UND STACKS

Neben den Variablen gibt es noch Register zur Zwischenspeicherung von Werten bei der Abarbeitung von Ausdrücken und als Argumentspeicher für Funktionen:

```
FA00-FA07 XX
FA08-FA0F ZZ
FA10-FA17 YY
FA1B-FA1F UU
FA20-FA27 VV
FA28-FA2F WW
FA30-FA37 SS
```

In ihnen können sowohl numerische Daten als auch Strings gespeichert werden.

```
Fließkomma-Zahlen:
+00       : Exponent (in Zweierkomplenent) von 9D=-99d bis 63=+99d
+01       : b7: Vorzeichen negativ
+02-06    : Mantisse in BCD-System
+07       : 00

Beispiel: -9.87E-04:     FC 80 98 70 00 00 00 00

Integer-Zahlen
:
+04       : B2
+05       : hi
+06       : lo
Strings:
+04       : D0
+05       : Startadr des Strings hi,b7 invertiert
+06       : lo
+07       : String-Länge
```

Der Bereich von FB10 bis FB5F dient als Stringpuffer, auf den die String-Startadressen in den BASIC-Registern oder der Sringpuffer-Pointer (F894) zeigen.

Stacks: Zwischen FA38 und FAFF befindet sich der BASIC-Stack (wie beim PC-1500). In ihm werden die folgenden Daten zwischengespeichert:

1.For-Next-Schleifen (je 0C Bytes)
  Pointer des lo-Byte (F890),hi-Byte=FA
  (alle Werte hi vor lo)
  +00/ Schleifenvariablen-Adresse
  +02/ Endwert der Schleifenvariable
  +04/ Step
  +06/ Startadresse der Schleife
        b15 zurückgesetzt, wenn die Schleife in der folgenden Zeile beginnt
  +08/ Zeilennummer des Schleifenbeginns
  +OA/ Prograum-Startadresse,b15 invertiert

2.Zwischenergebnisse (je 08 Bytes)
  Pointer (F892)
  in den Adressen oberhalb der For-Next-Schleifen

3.Gosub-Stack (je 06 Bytes)
  Pointer (F891),wächst ab FAFF abwärts in den Speicher
  (alle Werte hi vor lo)
  +00/ Adresse hinter GOSUB
        b15 zurückgesetzt,wenn GOSUB letzter Befehl in der Zeile war
  +02/ Rücksprung-Zeilennunaer
  +04/ Programm-Startadresse,b15 invertiert

Ein Bank-Stack ist beim PC-1600 zusätzlich nötig:

Im Bereich von F1DB-F21C werden die log.Banks (F1CE) und (F1C1) für die FOR-NEXT-Schleifen (aufwärts) und die Unterprogramme (abwärts) gespeichert. Als Stackpointer fungieren dabei (FE3A) und (FE3B). Sie enthalten das lo-Byte, das zur Adresse F1DB addiert wird.

3.BASIC-INTERRUPTS

Die Z8O-Interrupt-Routine setzt, wenn die entsprechenden Bedingungen gegeben sind und der BASIC-Interrupt mit STOP oder ON aktiviert ist, die Interrupt-Request-Bits in den Adressen F1D3/.

F1CF/: Interrupt STOP oder ON

```
1.Byte:
        b7   ADIN
        b6   WAKE$(0)
        b2   C0M2
        bl   COM1
        b0   PHONE
2.Byte:
        b7   ALARM$
        b6   TIME$
        b5   KEY 6
        b4   KEY 5
        b3   KEY 4
        b2   KEY 3
        b1   KEY 2
        b0   KEY 1
F1D1/: Interrupt ON
F1D3/: IRQ-Bits
```

Bei der Abarbeitung eines BASIC-Programms werden nach jedem Befehl die Interrupt-Masken abgefragt. Ein BASIC-Interrutpt-Programm wird nur dann gestartet, wenn in allen drei Masken das Bit für einen bestimmten Interrupt gesetzt ist.

Vorgänge bei einem BASIC-Interrupt:

- IRQ-Bit in F1D3/ löschen
- Interrupt-Maske (F1D1/) auf den Masken-Stack, dann erneuten Interrupt während der Interrupt-Routine verbieten
  Der Interrupt-Masken-Stack steht in F31D-F32C. F335 enhält als Stackpointer das lo-Byte, das zur Adresse F31D addiert wird, um dort den Inhalt von F1D2 und F1D1 abzulegen.
- Rücksprungadresse wie bei GOSUB auf den BASIC-Stack

- Aufruf der vorher definierten BASIC-Interrupt-Routine:
  Jeder definierten Interrupt-Routine ist im Bereich F32D-F334
  ein Code zugeordnet :
  00 : PHONE
  01 : COM1
  02 : C0M2
  07 : ADIN
  08-0D : KEY 1-6
  0E : TIME$
  FF : frei

  Zu jeden dieser Codes stehen in Bereich F337-F35E je 5 Bytes mit
  der Adresse der Interrupt-Routine:
  1 Byte log. Bank
  2 Bytes TOP,
  2 Bytes Adr
- Beim Befehl RETI:
- Ursprüngl. Interrupt-Maske wieder setzen
- Rücksprungadresse von BASIC-Stack
- Hauptprogramm fortsetzen

4.TOKEN

Alle BASIC-Befehle werden im Programm nicht in ASCII-Zeichen, sondern in speziellen Codes gespeichert, die als Token bezeichnet werden. Beim PC-1600 bestehen diese aus 2-Byte-Kombinationen, deren erster Wert >=E0 ist. Das zweite Byte gibt Aufschluß über den Befehls-Typ:

50-51: Operator (steht zwischen zwei Argumenten,z.B.MOD)
52-5F: Systemvariable (z.B.MEM)
60-7F: Funktionen (mit nachfolgenden Parametern,z.B.PEEK)
80-FF: Anweisung (z.B.GOTO)

Bei der Abarbeitung eines BASIC-Befehls wird aus diesen Codes mit Hilfe von Tokentabellen die Bank und die Adresse der dazugehörigen Maschinensprache-Routine, die zur Verarbeitung des jeweiligen Befehls dient, ermittelt und angesprungen. Dazu dient u.A. die Routine 02BC.
Die Standard-Tokentabelle steht auf der Bank 6. Die Adresse läßt sich wie folgt ermitteln:
Suchen Sie ab dem Sprungziel des Bankjumps bei 02BC folgende
Befehle:

```
      DB 31      IN A,(31)
      E6 8F      AND 8F
      F6 60      OR 60
      D3 31      OUT (31),A
      21 xx xx   LD HI,Adresse
```

Für zwei mir bekannte ROM-Versionen lautet dies Adresse B6DE.

Die Startadressen der Tokentabellen in den ROM-Modulen stehen in (4013/) bzw. (6013/). Ist diese Adresse 0000, so besitzt das Modul keine eigenen BASIC-Befehle.
Der tatsächliche Tabellen-Beginn liegt 0036 Bytes hinter dieser Adresse.

Format der Tokentabellen:

```
+00   : Wert für Bankselekt Port 31
        80: Adresse des Befehls in einer, anderen Tabelle suchen
+01/  : Sprungadresse
+03/  : Token 0000=Tabellenende
```

+05 : Code der Befehlsart

Bei Anweissungen:
b6: Befehl kann in Zusammenhang mit ON verwendet werden (z.B. ON PHONE GOSUB)
b5: In RUN-Mode erlaubt
b4: Im RESERVE-Mode erlaubt
b3: Programmierbarer Befehl
b2: Als direkter Befehl möglich
b0: Im PRO-Mode erlaubt

Bei Funktionen, Operatoren, Systemvariablen:
b2: Parameterzahl variabel (z.B.POINT)
b1-b0: Zahl der Parameter

+06 : Länge der ASCII-Zeichen,Abstand von +07 zum nächsten Befehl
+07- : ASCII-Zeichen des Befehlsnamen

Ein Ausdruck der Tokentabellen für zwei ROM-Versioneit befindet sich im Anhang.

<<< DIREKTE BEFEHLE >>>

Wird nach der Eingabe eines Befehls in den Eingabepuffer F21D-F31C (mit Hilfe des Editors) die ENTER-Taste betätigt, so werden die ASCII-Zeichen der Schlüsselwörter in Token verwandelt und im BASIC-Puffer FBBO-FBFF in gleichen Format wie in einer BASIC Zeile gespeichert.
Der Token des ersten Befehls in Puffer wird im DEreg abgelegt, und im HLreg befindet sich die Verarbeitungs-Adresse (z.B.FBB2). Die Routine 02E2 ermittelt die Adresse des Befehls und springt sie an, wobei HLreg wieder die Verarbeitungsadresse enthält.
Die Verarbeitungsroutine kann so ab (HL) eventuelle Argumente des Befehls auslesen und den Befehl verarbeiten. Tritt dabei ein Fehler auf, so ist beim Rücksprung des Carry-Flag gesetzt, und im Areg wird der Fehlercode übergeben. In diesen Fall wird die Fehlermeldung ausgegeben und die Tastensperre gesetzt, bevor die Kontrolle wieder zum Editor übergeht.
Ansonsten wird vor der Rückkehr in den Editor noch überprüft, ob der Befehl vollständig abgearbeitet wurde (ob also der zurückgegebene Verarbeitungspointer (HL) den Zeilenendcode 0D enthält), um andernfalls einen Syntax Error zu erzeugen.

<<< PROGRAMM-VERARBEITUNG >>>

Der Unterschied der Programm-Verarbeitung zur Behandlung eines direkten Befehls liegt darin, dass sie eine Schleife darstellt, in der bis zu einer Programmunterbrechung ein Befehl nach dem anderen abgearbeitet wird. Als Startpunkt der Schleife kann die Adresse, die 0016 Bytes vor dem Sprungziel der Routine 02E5 liegt, angesehen werden. (Bei wir bekannten ROM-Versionen sind dies die Adressen 3C04 bzw. 3B5F.) Hier wird aus (HL) der Code des nächsten Befehls bzw. ein Variablen-Name ausgelesen und eine Rücksprungadresse auf den Stack gelegt, die nach der bearbeitung des Befehls angesprungen wird. Hier werden Bank und Stackpointer initialisiert und bei einem Fehler die Fehlerbehandlungsroutine im BASIC-Programm (bei ON ERROR GOTO) verarbeitet oder mit einer Fehlermeldung abgebrochen.
Falls inzwischen das Ende einer BASIC-Zeile erreicht wurde, wird die Adresse der nächsten Zeile ermittelt und in F89C gespeichert. Es folgen die Abfrage der BRK-Taste und der ALARM$-Funktion. Nach der Verarbeitung von eventuellen TRACE-Funktionen und BASIC-Interrupts werden, wenn nötig, eine neue logische Bank selektiert und Labels vor- dem nächsten Befehl überlesen. Damit ist die Schleife durchlaufen und beginnt wieder von vorn.

<<< FUNKTIONEN >>>

Bei allen Funktionen mit einen Parameter werden sowohl Parameter als auch Returnwert in XX-Register übergeben. In diesem Fall steht im Argument-Counter F88C der Wert 01, bevor die Funktion mit dem Tokem in DEreg mit CALL 0202 aufgerufen wird.

Die Operatoren besitzen ihre eigenen Sprungadressen (01F3-01F9
bzw. 021A-0223) und erwarten ihre Parameter in den Registern XX und YY, wobei in F88C der Wert 02 stehen muss. Der Returnwert wird im XX abgeliefert.

Die numerischen Vergleichsoperatoren werden mit CALL 01FC aufgerufen. Sie sind durch das DEreg charakterisiert:

<>	8000
<	8001
>	8002
=	8004
<=	8005
>=	8006

Ansonsten werden sie wie die anderen Operatoren behandelt.

Die String-Vergleichsoperatoren sind über CALL 01FF zu erreichen und werden wie folgt in DEreg codiert:

<>	8000
<	8001
>	8002
=	8004

D) P R O G R A M M B E I S P I E L E

1.ALLGEMEINE TIPS ZUR MASCHINENPROGRAMMIERUNG

Maschinenprogramme sind in der Regel nur schwer durchschaubar, und Fehler, die meist fatale Folgen haben, sind oft nur mit großem Aufwand zu finden und zu beseitigen. Deshalb sollte man sich von Anfang an einen sauberen Programmierstil angewöhnen, der Fehler erst gar nicht aufkommen läßt. Bei der Entwicklung von neuen Programmen haben sich folgende Schritte bewährt:

- Stellen Sie eine Liste der Aufgaben zusammen, die das Programm durchführen soll, und teilen sie diese in Unterprogramme ein.
- Entwerfen Sie die notwendigen Datenstrukturen und überlegen Sie, welche Variablen benötigt werden.
- Zeichnen Sie ein Ablaufdiagramm.
- Schreiben Sie jedes größere Unterprogramm getrennt und testen Sie es separat mit allen möglichen Parametern und Returnwerten. Damit ist das Programm noch überschaubar, und Fehler lassen sich viel leichter lokalisieren.
- Eine genaue Dokumentation mit allen Adressen von Routinen, Daten und Variablen ist für spätere Änderungen und Erweiterungen eine große Erleichterung.

Falls Sie keine Programmierhilfen zur Verfügung haben, geben Sie das Programm am besten wie folgt ein:

- Schreiben Sie das Programm auf Papier in der Assemblersprache (mit Mnemonics).
- Geben Sie die Codes in POKE-Zeilen ein, und zwar alle Zahlen im Hexadezimalsystem, immer einheitlich 16d Bytes in einer Zeile. Beispiel:
  10 POKE &C100,&00,&FF,&12,&34, (16d Werte)
  20 POKE &C110,&FE,&DC,
- Speichern Sie das POKE-Programm (auch BASIC-Lader genannt) für spätere Änderungen ab.
- Starten Sie den BASIC-Lader und testen Sie das Maschinenpro gramm, indem Sie es mit CALL aufrufen.
- Fehler sind an leichtesten in BASIC-Lader zu korrigieren, weil Sie dort die Codes vor sich sehen und einfacher editieren können.
- Erst wenn alles einwandfrei läuft, können Sie das Maschinenprogramei direkt mit BSAVE abspeichern und den BASIC-Lader löschen.

Mit einem Assembler (siehe auch Referenzliste) können Sie sich die Arbeit um einiges erleichtern. Oft stehen dann auch ein Breakpoint-Monitor (zum Test-Abbruch an kritischen Stellen) und ein Single-Step (zum schrittweisen Testen des Programms) zur Verfügung.

2.VOM BASIC-PRINT ZUM MASCHINENPROGRAMM

Wir wollen nun folgendes kleine Programm in Maschinensprache umsetzen:

```
10 FOR I=0 TO 2
20 CURSOR I*8,2
30 PRINT STR$(I+1);".Hallo"
40 NEXT I
50 END
```

Aufgabe:
Es soll in der Zeile 2 dreimal das Wort "Hallo" mit der entsprechenden Nummer ausgegeben werden.

Daten:
Wir benötigen den String "x.Hallo".

Variablen:
Als Schleifenzähler für 3 Durchläufe benutzen wird das Creg.

Ablaufdiagramm:
Schleifenzäahler mit 0 initializieren
Schleifenbeginn
   Cursor in DEreg berechnen und Routine aufrufen
   Hallo-String mit der Nummer korrigieren
   Endcode im Areg und Adresse in DEreg setzen
   Printroutine aufrufen
Schleifenzähler inkrementieren
Wenn noch nicht größer als 2:Neuer Durchgang
Rücksprung nach BASIC

Assembler-Listing:

```
E200;  0E 00     LD C,00     Zähler initialisieren
E202:  51        LD D,C      mom. Zähler-Wert nach Dreg kopieren
E203;  CB 22     SLA D       mit 8 multiplizieren
E205:  CB 22     SLA D       =dreimal nach links schieben
E207:  CB 22     SLA D       ergibt x-Wert
E209:  IE 02     LD E,02     y-Wert
E20B: CD 15 01   CALL 0115   Cursor setzen
E20E: 79         LD A,C      Hallo-Nummer ins Areg
E20F:  C6 31     ADD A,31    in ASCII-Zeichen verwandeln
E211:  11 21 E2  LD DE,E221  Startadresse des Stririgs
E214:  12        LD (DE),A   Hallo-Nummer als 1.Zeichen speichern
E215:  3E 0D     LD A,0D     Endcc-de ins Areg
E217:  CD F1 00  CALL 00F1   Printroutine
E21A:  0C        INC C       Schleifenzähler +1
```

```
E21B: 79        LD A,C      nach Areg
E21C: FE 03     CP 03       Test auf 3 Durchgänge
E21E: 38 E2     JR C,-1E    Falls nicht, Sprung nach E202
E220: C9        RET         Ende
E221: 00                    Platz für Hallo-Nummer
E222: 2E 48 61 6C 6C 6F     ".Hallo"
E228: 0D                    Endcode des Strings
```

Die Startadresse des Programms wurde willkürlich gewählt; sie kann beliebig verändert werden, wenn auch die Adresse im Befehl LD DE,E221 entsprechend geändert wird.

BASIC-Lader:

```
10 POKE &E200,&0E,&00,&51,&CB,&22,&CB,&22,&CB,&22,&1E,&02,&CD,
   &15,&01,&79,&C6
20 POKE &E210,&31,&11,&21,&E2,&12,&3E,&0D,&CD,&F1,&00,&0C,&79,
   &FE,&03,&38,&E2
30 POKE &E220,&C9,&00,&2E,&48,&61,&6C,&6C,&6F,&0D,&00,&00,&00,
   &00,&00,&00,&00
40 END
```

Nach dem Start des BASIC-Laders mit RUN kann dieser gelöscht und das Programm mit CALL &E200 aufgerufen werden.

Das Maschinenprogramm ist nur ca. 6mal schneller als das BASIC-Programm (bei 256d Durchläufen ca. 6.4 sek). Das liegt an der langsamen Standard-Printroutine. Würde mit einer speziellen Printroutine direkt auf die Hardware der Anzeige zugegriffen, so wäre mit einer weiteren Geschwindigkeitsateigerung etwa um den Faktor 8 zu rechnen.

3.POINT IN MASCHINENSPRACHE

Als Demonstration des Zugriffs auf die Anzeigen-Hardware wollen wir nun die Wirkung des BASIC-Befehls POINT nachvollziehen.

Dieses BASIC-Programm gibt einen senkrechten Strich aus und liest seinen Punktcode 10000d mal wieder ein:

```
10 GCUSOR 100,16:GPRINT 126;
20 FOR I=0TO 9999:A=POINT 100:NEXT
I 30 PRINT A
40 END
```

Die Schleife dauert ca.125d Sekunden.
Ein Maschinenprograum mit der gleichen Funktion, das die Standard-POINT-Routine (015A) verwendet, wäre nur geringfügig schneller. Eine selbst programmierte Routine, die speziell auf die gewünschten Bildschirm-Koordinaten zugreift, kann erheblich schneller sein:

```
E200:  21 10 27  LD HL,2710 Schleifenzähler für 10000d Durchläufe
E203:  CD OC E2  CALL E20C    POINT-Routine
E206:  2B        DEC HL       Schleifenzähler -1
E207:  7C        LD A,H       Test auf 0000
E208:  B5        OR L
E209:  20 F8     JR NZ,-08    Falls nicht, Sprung auf E203
E20B:  C9        RET          Ende
E20C:  F3        DI           Interrupt verbieten
E20D:  3A 5C F0  LD A,(FO5C) Nummer der mon. obersten Zeile >Areg
E210:  C6  02    ADD A,02     Zeile 2 anwählen (für y-Wert 16d)
E212:  E6  07    AND 07       und im Port 54 (weil der x-Wert
E214:  F6  Bß    OR B8        zwischen 40 und 7F liegt) heraus-
E216:  D3  54    OUT (54),A   schreiben
E218:      E3    EX (SP),HL   warten
E219:  E3  EX (SP),HL
E21A:  18  00    JR +00
E21C:  3E  64    LD A,64      Spalte ((x-Wert -3F) v40) aus-
E21E:  D3  54    OUT (54),A   geben
E220:  E3        EX (SP),HL   warten
E221:  E3        EX (SP),HL
E222:  18  00    JR +00
E224:  DB  57    IN A,(57)    1.(ungültigen) Wert lesen
E226:  E3        EX (SP),HL   warten
E227:  E3        EX (SP),HL
E228:  18  00    JR +00
E22A:  DB  57    IN A (57)    2.Wert (POINT-Wert) lesen
E22C:  32 31 E2  LD (E231),A  nach E231 abspeichern
E22F:  FB        EI           Interrupt wieder erlauben
E230:  C9        RET          Ende der POINT-Routine
```

Das BASIC-Programm zum Testen sieht wie folgt aus:

```
100 GCURSOR 100,16:GPRINT
126;
110 CALL &E200
120 PRINT PEEK &E231
130 END
```

Nach dem Laden des Maschinenprogramms kann der Test mit GOTO 100 gestartet werden. Diese Routine dauert nur noch ca. 1.2 Sekunden und ist damit über hundertmal schneller!

4.UMLEITUNG VON SYSTEMROUTINEN

Fast alle Display- und Tastaturroutinen besitzen Einsprungstellen für eigene Erweiterungen. Dazu stehen am Anfang der Routinen Unterprogrammaufrufe an den Anfang des ROMs (CALL 0070-CALL 00D9, je nach Routine). Von hier aus erfolgen CALLs nach vier verschiedenen Adressen im RAM, in denen normalerweise INC SP,INC SP,RET steht. In diese Adressen kann ein Jump geschrieben werden.
Im Stack befindet sich die Rücksprungadresse auf die CALLs am ROM-Anfang (also 0073-00DC), über die die aufrufende Routine identifiziert werden kann:

Einsprung F09D:
0073: PRTANK
0076: PRTDBL
0079: PRTASTR
007C: CLS
007F: RVSCHR
0082: CRSRITAT
0085: LINE
0088: BOX
008B: DOTSET
008E: DOTREAD
0091: UPSCRL
0094: DWNSCRL
0097: SBLREAD
009A: SMBLSET
009D: ERSSTR
00A0: INSILN
00A3: ERSILN
00A6: PRTGCHR
00A9: PRTGSTR
00AC: PRTGPTN
00AF: GPTNREAD
00B2: nicht benutzt
00B5: nicht benutzt
00B8: PRTBSTR
00BB: BSPCTR

Einsprung F0A2:
00BE: PRTANK
00C1: PRTDBL

```
Einsprung F0A7:
00C4: KEYGET
00C7: KEYGETR
00CA: BREAKCHK
00CD: CURUDCHK
00D0: KEYDIRECT
00D3: OFFCHK
00D6: KEYGETND
00D9: BREAKRESET
Einsprung F3C1:
00DC: COM-Routine CRCVA
```

Als Beispiel soll die Standard-Printroutine PRTBSTR (00F1) so veträndert werden, daß Groß- und Kleinbuchstaben vertauscht werden (sieht besonders beim Listen von BASIC-Programmen ungewohnt aus):
In die Einsprungstelle F09D wird JP E200 geschrieben.
Hier muß zuerst getestet werden,ob es sich tatsächlich um die Printroutine handelt, die den Einsprung aufgerufen hat. Andernfalls erfolgt ein Rücksprung.

```
E200:  E3          EX (SP).HL    HLreg sichern,Rücksprungadr
>HLreg
E201:  F5          PUSH AF       AFreg sichern
E202:  7D          LD A,L        lo-Byte der Rücksprungadresse
E203:  FE B8       CP B8         von Print-Routine ?
E205:  28 03       JR Z,+03      wenn ja,Sprung nach E20A
E207:  F1          POP AF        sonst AFreg wieder herstellen
E208:  E1          POP HL        HLreg vom Stapel nehmen und mit
um
E209:  C9          RET           2 erhöhten Stackpointer zurück
```

Jetzt beginnt die neue Printroutine (die nicht kommentierten Quelle wurden größtenteils von der Original-Routine übernommen):

```
E20A:  3E 66       LD A,66       Bank 6/3 selektiern
E20C:  D3 31       OUT (31),A
E20E:  F1          POP AF     AFreg wieder zurückholen,HLreg
bleibt
E20F:  C5          PUSH BC
E210;  47          LD B.A
E211:  EB          EX DE.HL
E212:  3A 67 F0    LD A,(F067)
E215:  F5          PUSH AF
E216:  CD 9C 80    CALL 809C
E219:  7E          LD A,(HL)
E21A:  B8          CP B
E21B:  28 25       JR Z,+25
E21D:  FE 41       CP 41         Kleiner als “A” ?
E21F:  38 0E       JR C,+OE      Ja,dann keine Änderung.Sprung
E22F
E221:  FE 5B       CP 5B         Zwischen “A” und “Z” ?
E223:  38 08       JR C,+08      Ja,dann Änderung,Sprung nach E22D
E225:  FE 61       CP 61         Zwischen “[” und “’”  ?
E227:  38 06       JR C,+06      Ja.dann Sprung nach E22F
E229:  FE 7B       CP 7B         Größer als “z” ?
E22B:  30 02       JR NC,+02     Ja,dann Sprung nach E22F
E22D:  EE 20       XOR 20        Änderung: b5 invertieren
E22F:  23          INC HL
```

```
E230: ED 5B 5F F0  LD DE,(F05F)
E234; CD 4E 40     CALL 404E     Das Zeichen im Areg ausgeben
E237: ED 53 5F F0  LD (F05F),DE
E23B: 30 DC        JR NC,-24
E23D: D1           POP DE
E23E: 3E 01        LD A,01
E240: 18 05        JR +05
E242: F1           POP AF
E243: CD A2 80     CALL 80A2
E246: AF           XOR A
E247: EB           EX DE,HL
E248: C1           POP BC
E249: E1           POP HL       HLreg zurückholen,SP ist um 2
erhöht
E24A: 33           INC SP       Rücksprungadresse in die Original-
E24B: 33           INC SP       Printroutine überspringen
E24C: C9           RET
```

Ist das Programm geladen, so muß zur Aktivierung noch POKE &F09D,&C3,&00,&E2 eingegeben werden. Zur Beendigung der Umleitungs-Funktion bitte den Computer abschalten oder POKE &F09D,&33,&33,&C9 eintippen.

5.SOUNDGENERATOR

Hier soll ein kleiner Soundgenerator vorgestellt werden, den man z.B. als Gag in Spielen einsetzen könnte. Er soll als Anregung dienen, was man mit dem Buzzer alles anstellen kann. Es wird ein immer schneller auf- und abschwellenden Ton erzeugt, der immer höher wird und schließlich abbricht. Experimentieren Sie mit den 2 Konstanten im Programm! Tonhöhe und Geschwindigkeit lassen sich in weiten Grenzen variieren.

```
E200: F3       DI           Der Interrupt stört den Ton
E201: 1E 50    LD E,50      Wert für Dauer und Wiederholung
E203: 53       LD D,E
E204: 4A       LD C,D
E205: DB 18    IN A,(18)    Einen Knackiapuls erzeugen
E207: EE 60    XOR 80       (Buzzer an-
E209: D3 18    OUT (18),A   und abschalten)
E20B: 06 18    LD B,18      Wert für Tonhöhe und Geschwindigkeit
E20D: 10 FE    DJNZ -02     konstante Verzögerung
E20F: 0D       DEC C
E210: 20 F9    JR NZ,-07    variable Verzögerung
E212: 15       DEC D
E213: 20 EF    JR NZ,-11    Wert der Tonhöhensteigerung
E215: 1D       DEC E
E216: 20 EB    JR NZ,-15    Zahl der Tonhöhensteigerungen
E218; F6 80    OR 80
E21A: D3 18    OUT (18),A   Buzzer auf jeden Fall abschalten
E21C: FB       EI
E21D: C9       RET
```

Änderungen können mit POKE &E202,X und POKE &E20C,Y durchgeführt werden.

10.BENUTZUNG DES EDITORS

Für eigene Maschinenprogramme ist oft eine Eingabemöglichkeit über einen Editor wünschenswert. Selbst einen Editor zu programmieren, ist sehr aufwendig, so daß man am besten auf den relativ komfortablen BASIC-Editor zurückgreift. Dies ist allerdings nur mit ein paar Tricks möglich, die ich hier aufzeigen will:

Da die Eingabe ein Unterprogramm sein soll und der Editor den Stackpointer auf F5FF setzt, muß das Hauptprogramm einen anderen Stackbereich besitzen (z.B. ab F57F abwärts). Der Stackpointer muß also vor dem Aufruf der Editor-Routine zwischengespeichert werden.

In den Eingabepuffer F21D-F31C können eine Eingabe-Meldung und eine Voreingabe (sehr komfortabel, wenn viel mit Default-Eingaben gearbeitet wird) gespeichert werden. Der Rest des Puffers wird mit 0D-Codes gefüllt.
Drei Pufferpointer sind zu setzen:
FE13: Startposition der Default-Eingabe
(hinter der Input-Meldung)
FE12: Endposition der Default-Eingabe (0D-Position)
FE11: Mom. Position des Cursors im Puffer

Koordinaten und Blinkstatus des Cursors werden mit der CRSRSET (0115)- bzw. CRSRSTAT (011E)- Routine gesetzt.

Sonstige Einstellungen:
F1BC: bl (BRK-Sperre) setzen
F880: 40 (Cursor an)
F88A: 20 (Input)
FE10: 00 (linker Rand)
FE18: 1A (Zeilenlänge)
FE42: b2 (2-Zeilen-Modus) zurücksetzen
FE60: 00 (Pufferverschiebung)
Busy-Symbol löschen

Die Tastenroutine KEYGET (0166) muß mit dem Einsprung F0A7 angezapft werden:Die CA-,MODE- und DEF- Tasten werden abgefangen, und die ENTER-Taste dient zur Beendigung der Eingabe, indem der alte Stackpoiiiter wieder hergestellt wird und und ein Rücksprung in das aufrufende Hauptprogramm erfolgt.

Test-Hauptprogramm:

```
E200: 31 60 F5     LD SP,F580    Anderen Stackbereich verwenden
E203: 3E 02        LD A,02       Zeile 2
E205: 06 08        LD B,06       Input-Meldung :Länge 8
E207: 0E 05        LD C,05       Voreingabe    :Länge 5
E209: 11 01 09     LD DE,0901    Cursor x:9    y:1
E20C: 21 23 E2     LD HL,E223    Startadr der, Meldung
E20F: CD 30 E2     CALL E230     Eingaberoutine
E212: 01 10 00     LD BC,0010    16d bytes aus dem Eingabe-
```

```
E215: 11 C0 F8     LD DE,F8C0    puffer ab Position 8 in
E218: 21 25 F2     LD HL.F225    die Standardvariable A$
E21B: ED B0        LDIR          kopieren
E21D: CD 12 03     CALL 0312     Rücksprung ins
E220: C3 53 02     JP 0253       BASIC (wie nach Reset)
E223: 45 69 6E 67 61 62 65 3A    "Eingabe:"
E22B: 31 32 33 41 42             "123AB"

Eingabe-Routine:
Parameter:
Areg :Cursor-Blinkstatus (wie in der CRSRSTAT-Routine)
Breg :Länge der Input-Meldung
Creg :La'nge der Voreingabe
DEreg:Koordinaten des Cursors
HLreg:Startadresse der Input-Meldung und Voreingabe

E230: F5           PUSH AF
E231: 78           LD A,B        Länge der Input-Meldung
E232: 32 13 FE     LD (FE13),A
E235: 81           ADD A,C       Länge der Voreingabe addieren
E236: 4F           LD C,A        Gesamtlänge nach BCreg
E237: 06 00        LD B,00
E239: 32 12 FE     LD (FE12),A
E21C: 7A           LD A,D        Cursorposition x
E23D: 32 11 FE     LD (FE11),A
E240: F5           PUSH AF
E241: 50           LD D,B        Dreg=00,Ereg=Cursorkoordinate y
E242: CD 15 01     CALL 0115     Setze Koordinaten für Print
E245: 11 1D F2     LD DE,F21D    Startadr Puffer
E248: D5           PUSH DE
E249: AF           XOR A         Zahl der restlichen bytes im
E24A: 91           SUB A,C       Puffer ermitteln
E24B: 28 02        JR Z,+02      Falls 256d,keine Meldung kopieren
E24D: ED B0        LDIR          Meldung+Voreingabe in den Puffer
E24F: 47           LD B,A        Rest mit 0D füllen
E250: 3E 0D        LD A,0D
E252: 12           LD (DE),A
E253: 13           INC DE
E254: 10 FC        DJNZ - 04
E256: D1           POP DE        DEreg=F21D
E257: CD F1 00     CALL 00F1     Pufferitihalt printen (bis 0D)
E25A: F1           POP AF        Cursorpositon x
E25B: 32 60 F0     LD (F060),A   setzen
E25E: F1           POP AF        Blinkstatus
E25F: CD 1E 01     CALL 011E     setzen
E262: 21 BC F1     LD HL,F1BC    sonstige Systemadressen setzen
E265: CB CE        SET 1,(HL)
E267: 3E 40        LD A,40
E269: 32 80 F8     LD (F880),A
E26C: 0F           RRCA
E26D: 32 8A F8     LD (F88A),A
E270: AF           XOR A
E271: 21 10 FE     LD HL, FE1O
E274: 77           LD (HL),A
E275: 2E 60        LD L,60
```

```
E277: 77           LD (HL),A
E278: 2E 18        LD L,18
E27A: 36 1A        LD (HL),1A
E27C: 2E 42        LD L,42
E27E: CB 96        RES 2.(HL)
E280: CD 39 01     CALL 0139     Busy-Symbol löschen (Breg=00)
E283: E6 FE        AND FE
E285: CD 3C 01     CALL 013C
E288: 21 FA E2     LD HL,E2FA    Einsprung nach F0A7 kopieren
E28B: 11 A7 F0     LD DE,F0A7
E28E: 0E 03 00     LD C,03       Breg immer noch 00
E290: ED B0        LDIR
E292: DB 31        IN A,(31)     Bank sichern
E294: F5           PUSH AF
E295: E6 70        AND 70        Bank 0 (für Page 1) anwählen
E297: D3 31        OUT (31),A
E299: ED 73 FE FF  LD (FFFE),SP Stackpointer sichern
E29D: C3 B3 69     JP 69B3/6844  Sprung in den BASIC-Editor
E2A0: E3           EX (SP),HL    Tasteneinsprung
E2A1: FS           PUSH AF
E2A2: 7D           LD A,L
E2A3: FE C4        CP C4         Testet Einsprungadr von KEYGET
E2A5: 28 03        JR Z,+03      Ja,dann E2AA
E2A7: F1           POP AF
E2A8: E1           POP HL
E2A9: C9           RET
E2AA: 21 0B 00     LD HL,000B    Rücksprungadr von KEYGET
E2AD: 39           ADD HL,SP     nach FFFC/ speichern
E2AE: 7E           LD A,(HL)
E2AF: 32 FD FF     LD (FFFD),A
E2B2: 36 E2        LD (HL),E2    Mit der Adresse E2BD vertauschen
E2B4: 2B           DEC HL
E2B5: 7E           LD A.(HL)
E2B6: 32 FC FF     LD (FFFC),A
E2B9: 36 BD        LD (HL),BD
E2BB: 18 EA        JR -16        Tasteneinsprung normal beeriden
Nach der Tastenroutine Sprung hierher:
E2BD: FE 1A        CP 1A         CA-Taste ?
E2BF: 28 04        JR Z,+04      Ja,dann E2C5
E2C1: FE 1F        CP 1F         MODE-Taste ?
E2C3: 20 09        JR NZ,+09     Nein,da'nn E2CE
E2C5: 3E 18        LD A,18       Durch CL-Taste ersetzen
E2C7: E5           FUSH HL       Rücksprung in den Editor
E2C8: 2A FC FF     LD HL,(FFFC)  auf die aus deui Stack
E2CB: E3           EX (SP),HL    gesicherte Adresse
E2CC: A7           AND A         Carry-Flag zurücksetzen
E2CD: C9           RET
E2CE: FE 1B        CP 1B         DEF-Taste ?
E2D0: 20 04        JR NZ,+04
E2D2: 3E 01        LD A,01       Wenn ja,dann durch SHIFT ersetzen
E2D4: 18 F1        JR -OF        und in den Editor zurück
E2D6: FE 0D        CP 0D         ENTER-Taste ?
E2D8: 20 ED        JR NZ,-13     Wenn nein,zurück zum Editor
E2DA: ED 7B FE FF  LD SP,(FFFE)  Stackpointer wieder laden
E2DE: F1           POP AF        Bank wieder herstellen
```

```
E2DF: D3 31        OUT (31),A
E2E1: 21 FD E2     LD HL,E2FD    Einsprung beseitigen
E2E4: 11 A7 F0     LD DE,F0A7
E2E7: 01 03 00     LD BC,0003
E2EA: ED B0        LDIR
E2EC: CD 39 01     CALL 0139     Busy-Symbol an (Bre&=00)
E2EF: F6 01        OR 01
E2F1: CD 3C 01     CALL 013C
E2F4: 21 BC F1     LD HL,F1BC    Break an
E2F7: CB 8E        RES l,(HL)
E2F9: C9           RET           Räcksprung ins Hauptprogramm
E2FA: C3 AO E2     JP E2A0       Wert für die Einsprungstelle
E2FD: 33           INC SP        ursprünglicher Wert
E2FE: 33           INC SP
E2FF: C9           RET
```

Die Sprungadresse in E29D kann mit HEX$ PEEK &F5FE+HEX$ PEEK &F5FD gelesen werden.

Zur Anpassung an einen anderen Adreabereich sind die im Disassembler-Listing mit einem * gekennzeichneten Befehle entsprechend zu ändern.

Bei der Eingabe sollte keine Funktionstaste gedrückt werden, deren String mit dem @-Zeichen zur automatischen Ausführung endet. Dies kann zu einem Absturz des Rechners führen.

7.DER NEW-RETTER

Dieses Programm ist weniger für den notorischen NEW-Eintipper gedacht, es soll vielmehr die Speicherstruktur eines BASIC-Programmes verdeutlichen.

Bei einem einfachen NEW (ohne Adreßparameter) wird der Pointer der BASIC-Startadresse auf den Pointer der Endadresse kopiert. Ebenso die Bank-Nummer. Außerdem wird das erste Byte des Progamms (hi - byte der ersten Zellennummer) mit dem Endcode FF überschrieben.

Der NEW-Retter dagegen setzt dieses Byte wieder auf 00 (weil die erste Zeilennummer meist kleiner als 256d ist) und sucht ab der Programm-Startadresse Zeile für Zeile nach dem Programm-Endcode. Die Fundadresse und die logische Bank werden in den BASIC-End-pointer zuruckgeschrieben.

Das Programm ist voll relokatibel, kann also ohne Änderung an eine andere Adresse als E200 geladen werden. Allerditigs darf es nicht unter der Adresse C000 stehen, sondern muß in dem von allen Bänken erreichbaren internen RAM stehen.
Im Breg (hier Adresse E201) zu(1 die Slot-Nummer, die evtl. beim NEW-Befehl angegeben wurde, oder der momentan mit TITLE selektierte Slot gePOKEt werden.

Wurde die Struktur des BASIC-Programms zerstört, so hängt sich der NEW-Retter auf.

```
E200: 06 00     LD B,00       Breg:Slot-Nummer
E202: 21 19 F0  LD HL,F019    Adr des BASIC-Start-Pointers für Sl
E205: 05        DEC B         S1 ?
E206: 28 12     JR Z,+12      ja,dann E21A
E208; 2E 23     LD L,23       Adresse Pointer S2
E20A: 05        DEC B         S2 ?
E20B: 28 0D     JR Z,+0D      ja,dann E21A
E20D: 2A 65 F8  LD HL,(F865)  Startadresse des Programms S0
E210: 5C        LD E.H        nach DEreg in Z80-Notation kopieren
E211: 55        LD D,L
E212: CB FA     SET 7,D
E214: 3A 2B F0  LD A,(F02B)   log. Bank S0
E217: 4F        LD C,A        >Cres
E218: 18 06     JR +06        Sprung nach E220
E21A: 5E        LD E,(HL)     Startadresse und Bank für S1/S2
E21B: 23        INC HL
E21C: 56        LD D,(HL)
E21D: 23        INC HL
E21E: 4E        LD C,(HL)
E21F: 23        INC HL
E220: E5        PUSH HL       Pointer für S1/S2 sichern
E221: CD D4 02  CALL 02D4     log. Bank Creg in Wert für Port 31
E224: D3 31     OUT (31),A    konvertieren und ausgeben
```

Programmbeispiel ; 7. Der NEW-Retter 1

```
E226:  EB        EX DE,HL      HLreg:Startadresse
E227:  36 00     LD (HL),00    mit 00 überschreiben
E229:  7E        LD A,(HL)     Zeilennummer hi-Byte
E22A:  FE FF     CP FF         Endcode erreicht
E22C:  28 0C     JR Z,+OC      ja.dann E23A
E22E:  23        INC HL        Pointer auf Zeilennummer lo
E22F:  B6        OR (HL)       beide 00 ?
E230:  28 27     JR Z,+27      ja,dann Ende der log. Bank, >E259
E232:  23        INC HL        Zeiger auf Zeilenlänge
E233:  5E        LD E,(HL)     nach Ereg
E234:  16 00     LD D,00       für Addition hi-Byte 00
E236:  1C        INC E         Adresse der nächsten
E237;  19        ADD HL.DE     Zeile berechnen
E238:  18 EF     JR -11        und weitersuchen >E229
E23A: 22 3F FE  LD (FE3F),HL Endadresse
E23D: 79         LD A,C        log. Bank
E23E: 32 41 FE  LD (FE41),A
E241:  EB        EX DE,HL      Endadresse nach DEreg
E242:  E1        POP HL        Pointer zurückholen
E243:  04        INC B         S1/S2 ?
E244:  04        INC B
E245:  20 0C     JR NZ,+0C     ja,dann E253
E247:  63        LD H,E        Endadresse des Programms in LH-5803-
E248:  6A        LD L,D        Notation nach Pointer für SO
E249:  CB BD     RES 7,L
E24B: 22 67 F8  LD (F867),HL
E24E: 79         LD A.C         log. Bank
E24F: 32 2C F0 LD (F02C),A
E252;  C9        RET           Ende S0
E253:  73        LD (HL),E     Endadresse und log. Bank S1/S2
E254:  23        INC HL        nach F01Cff bzw. F026ff
E255:  72        LD (HL),D
E256:  23        INC HL
E257:  71        LD (HL),C
E258:  C9        RET           Ende S1/S2
E259:  0C        INC C         nächste log. Bank
E25A:  11 00 80  LD DE,8000    nächste Suchadresse
E25D:  CD D4 02  CALL 02D4     physikal. Bank
E260:  D3 31     OUT (31),A    selektieren
E262:  EB        EX DE,HL      Adresse >HLreg
E263:  18 C4     JR -3C        und weitersuchen >E229
```

8.EIN BOOT.PROGRAMM

Hier möchte ich Ihnen ein Boot-Programm für die Diskette vorstellen, das bei einem Totalreset individuelle Voreinstellungen (Defaults) vornimmt.

Als Beispiel wurden folgende Defaults gewählt:
Plotter-Reset abschalten
Plotterstift fährt bei Paperfeed-Taste nicht mehr in die Mitte
Tastenclick- und Wiederholfunktion an
Stundensignal an
NEW “SO:”,&839 ausführen
Hexmon mit BLOAD “X:HEXMON.BIN”,#0,&C0C5 laden
TIME abfragen

Realisierung:
Das Initialisierungsprogramm, das hier ab E1F0 steht, kopiert den Inhalt, von E200 bis E3FF in den Bootsektor (00). Von dort wird es beim Reset in den Diskettenpuffer ab der Adresse. die in F038 steht, geladen und ab Byte 0020 gestartet, weil im Byte 0003 der Wert C3 steht. Liegt kein Reset oder Totalreset vor, endet das Boot-Programm sofort. Andernfalls wird ein Programmteil in den ungenutzten Bereich von FEE0 bis FEF8 geladen und in die Einsprungstelle des BASIC-Interpreters integriert. Er dient zur Initialisierung des Plotters beim Reset und Anschalten, weil der Hardware-Reset des Druckers verhindert wurde. Bei einem Totalreset werden zusätzlich die o.g. Defaults gesetzt. Diese Defaults können Sie natürlich Ihren eigenert Bedürfnissen durch Umschreiben anpassen. Bitte beachten Sie, daß sich dabei die Startadresse und die Länge des Keybuffer-Strings ändern und entsprechend korrigiert werden mussen.

```
Initialisierungs-Programm:
E1F0: 3E  01        LD A,01       Diskette "X:"
E1F2: 01  85 01     LD BC,0185    1 Sektor,Funktionscode 85
(DWRITE)
E1F5: 11  00 00     LD DE,0000    Spur/Sektor 00
E1F8: 21  00 E2     LD HL,E200    ab Adresse E200
E1FB: E7 05 08 40  CALL 05,4008  Disk-Systemroutinen aufrufen
E1FF: C9            RET           Ende

Bootsektor-Inhalt:
E200: 00 00 00                    unbenutzt ( leer )
E203: C3                          Bootprogramm vorhanden
E204-E21F: 00                     leer

E220:  AF           XOR A         kein weiteres Boot-Programm
E221:  32 18 FA     LD (FA18),A
E224:  3A 1B FA     LD A,(FA1B)   Reset-Ursache
E227:  FE 08        CP 08          Ende,wernn Power
on
E229:  D0           RET NC
E22A:  2A DD F0     LD HL, (F0DD) Startadr BASIC-Interpreter als
```

```
E22D: 22 F7 FE     LD (FEF7),HL Adresse für den Sprung benutzen
E230: 21 E0 FE     LD HL,FEE0   und durch die Adresse des Pro-
E233: 22 DD F0     LD (F0DD),HL grammteils ersetzen
E236: EB           EX DE.HL     Adresse nach DEreg
E237: 2A 38 F0     LD HL.(F038) Originaladres-
E23A: 01 63 00     LD BC,0063   se zum Kopie-
E23D: 09           ADD HL,BC    ren ermitteln
E23E: 0E 17        LD C,17      BCre8=Länge=0017
E240: ED B0        LDIR         nach FEE0ff kopieren
E242: FE 02        CP 02        Totalreset ?
E244: DO           RET NC       nein.dann Rücksprung
E245: 3E 28        LD A,28      Plotter-Reset und Mitten-
E247: 32 F8 F9     LD (F9F8),A  Funktion abschalten
E24A: 3E 03        LD A,03      Tastenclick und
E24C: CD 7E 01     CALL 017E    Wiederholung einschalten
E24F: 3E 08        LD A,08      Stundenbeep an:
E251: 0E 14        LD C,14      SWPON wählen und
E253: CD D5 01     CALL 01D5    Timer aufrufen
E256: 3E 32      * LD A,32      Stringlänge für Tastaturpuffer
E258: 2A 38 F0     LD HL,(F038) Startadresse berechnen:
E25B: 01 7C 00   * LD BC,007C   Offset ab E200
E25E: 09           ADD HL,BC    >E27C
E25F: EB           EX DE,HL     nach DEreg
E260: C3 6C 01     JP 016C      KBUFSET anspringen,Ende
Programmteil für Plotter-Reset:
E263: 21 23 FA     LD HL,FA23   Checkmeldung des
E266: CB 5E        BIT 3,(HL)   Plotters ?
E268: 20 0F        JR NZ,+0F    ja,dann FEF6
E26A: 21 AF F0     LD HL,F0AF   Plotter angeschlossen ? (wird am
E26D: CB 56        BIT 2,(HL)   Cassetteninterface-Modul
getestet)
E26F: 28 08        JR Z,+08     nein,dann FEF6
E271: 2E B2        LD L,B2      ROM-Interrupt für
E273: CB DE        SET 3,(HL)   Plotter anschalten
E275: 3E 07        LD A,07      Plottertasten an-
E277: D3 80        OUT (80),A   schalten
E279: C3 00 00     JP 0000      Sprung zur Startadr des BASIC-In-
                                terpreters,der hier (in FEF7/)ein-
                                geschrieben wurde
E27C: 1F                        MODE-Taste:In PRO-Mode schalten
E27D: 4E 45 57 22 53 30 3A 22   NEW"S0:"
E285: 2C 26 38 33 39            ,&839
E28A: 0D                        ENTER-Taste
E28B: 42 4C 4F 41 44 22 58 3A   BLOAD»X:
E293: 46 45 58 4D 4F 4E 2E 42   HEXMON.B
E29B: 49 4E 22 2C 23 30 2C 26   IN",#0,&
E2A3: 43 30 43 35               C0C5
E2A7: 0D                        ENTER-Taste
E2A8: 1F                        MODE-Taste:Zurück in RUN-Mode
E2A9: 54 49 4D 45 3D            TIME=

E2AE-E3FF:00                    leer
```

9.HEX- UND DISKMONITOR

Mit diesem Monitor können Sie den gesamten Speicher sowie den Inhalt der Diskettensektoren ansehen und editieren. Außerdem gibt es die Möglichkeit, ein Maschinenprogramm zu starten, wobei die Register davor und danach angesehen bzw. geändert werden können.

Das Progeamm paßt sich selbst an jede Adresse an umd kann somit an jede beliebige Adresse (oberhalb von C000) geladen werden. Dazu muß es von BASIC aus mit CALL gestartet werden, damit es die Aufrufadresse in HL'reg und die Editoradresse in der untersten Stackposition übermittelt bekommt. So kann es eine Sprungtabelle für die absoluten Verzweigungen ermitteln und im Bereich von FF6E bis FFD9 eine Tabelle ablegen.

Nach dem Start wird zunächst die gewünschte Editieradresse abgefragt.
bei der Eingabe der Adresse ist folgendes Format einzuhalten:
1. Addresse als 4stellige Hexadezimalzahl
2. Ein Komma
3. Bank
   0-7:Bank 0-7
   3B :verstecktes
   BASIC-ROM 4B :Japan-ROM
   20-27,30-37:Extra-Bankumschaltung (0..7,normal:0) für große Speichermodule im Slot 2
   X :Diskette “X:”
   Y :Diskette “Y:”
   Bei der Bank sind auch andere Kombinationen (z.B. XB oder 07) möglich, aber sinnlos.
4. Zeilenend-Code CR

Die Diskette wird als virtueller Speicher auf Bank X/Y mit dem Adreßbereich 0000-FFFF angesehen und blockweise im Diskettenpuffer editiert. Zusammenhang zwischen virtueller Adresse und der Spur/Sektor-Adressierung:

Adresse = (Spur)*1000 + (Sektor)*200 + Bytenummer im Sektor

Tastenfunktionen im Hexdump-Modus:

```
Pf-0 :   Eine Zelle aufwärts
Pf-U :   Eine Zeile abwärts
Pf-R :   Ein Zeichen nach rechts
PF-L :   Ein Zeichen nach links
DEF C:   Editiermodus-Umschaltung von HEX auf ASCII und umgekehrt
DEF S:   Neue Adresse
DEF G:   In den Test-Modus schalten
MODE :   Monitor verlassen
OFF  :   Rechiter abschalten
SHIFT:   Dauerumschal-tung
SML  :   ---,---
KbII :   ---,---
DEF  :   ---,---          ,bei den nicht schon oben erwähnten
Tasten
         wird zum ASCII-Code der Wert A0 addiert, so daß im ASCII-
         Mode auch Graphik-Sonderzeichen direkt erreichbar sind.
```

Eine weitere Taste können Sie selbst definieren: 1.Zur Stärtadresse des Monitors 00C8 addieren
2.In die errechnete Adresse (und in die zwei folgenden) poken:
- -Tastencode
- -relative Sprungadresse (zur Monitor-Startadresse)
- lo -rel. Adi-esse hi

Als Voreinstellung steht hier der Tastencode 00 (keine Taste) und die relative Adresse 0773, die auf ein RET am Programmende zeigt.

Der Test-Modus:

Mit den Cursortasten können Sie die Stelle anwählen, an der ein Registerinhalt geändert werden soll. Geben Sie dazu einfach hinter dem entsprechenden Registernamen auf dem Bildschirm die neuen Hex-Werte ein.
Die Angaben am rechten Bildschirmrand zeigen den momentanen stand des Carry- und Zero- Flags, das I-Register und die selektierte Speicherbank.
Mit der ENTER-Taste wird das Programm ab der Adresse im PC als Unterprogramm ausgeführt.
Die MODE-Taste beendet den Test-Modus, und nach der Abfrage der Startadresse befinden Sie sich wieder im Hexdump-Modus.

Bei einer Fehleingabe (z.B. ein Nicht-Hex-Zeichen im HEX-Modus) ertönt ein, zweistimiges Signal, und die Eingabe wird nicht angenommen. Der gleiche Ton wird bei eiem Diskettenfehler, erzeugt. In diesem Fall startet der Editor neu.

Zur Realisierung:

Auf ein komplettes Listing des 0774 Bytes langen Programms möchte ich verzichten.

```
Daten bereich :
FF40-FFS9 :  Zwischenspeicher für eine Zeile
FF5A-FF66 :  Eingabemeldung
FF67-FF6B :  Voreingabe Adresse
FF6C-FF6D :  Voreingabe Bank

Variablen-Bereich:
FFE0/        : Stackpointer-Zwischenspeicher
FFE2/        : Rücksprungadresse für Tasteneinsprung
FFE4         : Ireg für Test-Modus
FFE5         : Status
               b0: ASCII-Mode
               b1: Disk
FFE6         : log. Cursor x
FFE7         : log. Sektornummer
FFE8-FFFF    : Register-Zwischenspeicher für Test-Modus
IYreg        : mom. Editieradresse

Tabelle für Sprünge und Unterprogramme:
FF6E    : Startadresse des Programms
FF71    : Hauptprogramm
FF74    : Anzeigenroutine Zeile Areg,ab (DE)
FF77    : Zeile,Spalte auf der Anzeige anwählen
FF7A    : Ein Zeichen ausgeben
FF7D    : Areg >ASCII >(HL)
FF80    : ASCII (HL) >Areg
FF83    : Eine Taste,Umschaltung
FF86    : Error Beep
FF69    : Adresse abfragen
FF8C    : Einen Block abspeichern
FFBF    : log. Block Nr. Areg lesen/schl-eiben
FF92    : Zeile Areg aufbauen und anzeigen
FF95    : log. Spalte >physikal. Adresse >HLreg

Tastentabelle Hexdump-Mode (Code,Sprungadresse):
FF98    : Pf-R
FF9B    : Pf-U
FF9E    : Pf-L
FFA1    : Pf-O
FFA4    : MODE
FFA7    : OFF
FFAA    : DEF C
FFAD    : DEF S
FFB0    : DEF G
FFB3    : selbstdefinierte Taste

FFB6    : Einsprung für F0A7
FFB9    : Einsprung für Tastenroutine
FFBC    : Register anzeigen
```

```
Tastentabelle Test-Mode:
FFBF    : ENTER
FFC2    : Pf-R
FFC5    : Pf-U
FFC8    : Pf-L
FFCB    : Pf-0

Absolute Adressen:
FFCF/   : Hexdump-Tastenrücksprung
FFD2/   : Test-Tastenrücksprung
FFD5/   : Pointer für Registernamen
FFD8/   : Rücksprungadresse in den Monitor

FFDA    : Sprung in den BASIC-Editor
FFDD    : ursprüngl. Wert für Einsprungstelle (33,33,C9)
```

E) A N H A N G

1.REFERENZLISTE

<<< Literaturverweise >>>

- Rodnay Zaks:

  Programmierung des Z8O

  bei: Sybex, Düsseldorf

- Sharp

  Pocket Computer
  PC-1600
  Technical Reference Manual

  bei: Sharp Corporation, Osaka (Japan)

<<< Assembler >>>

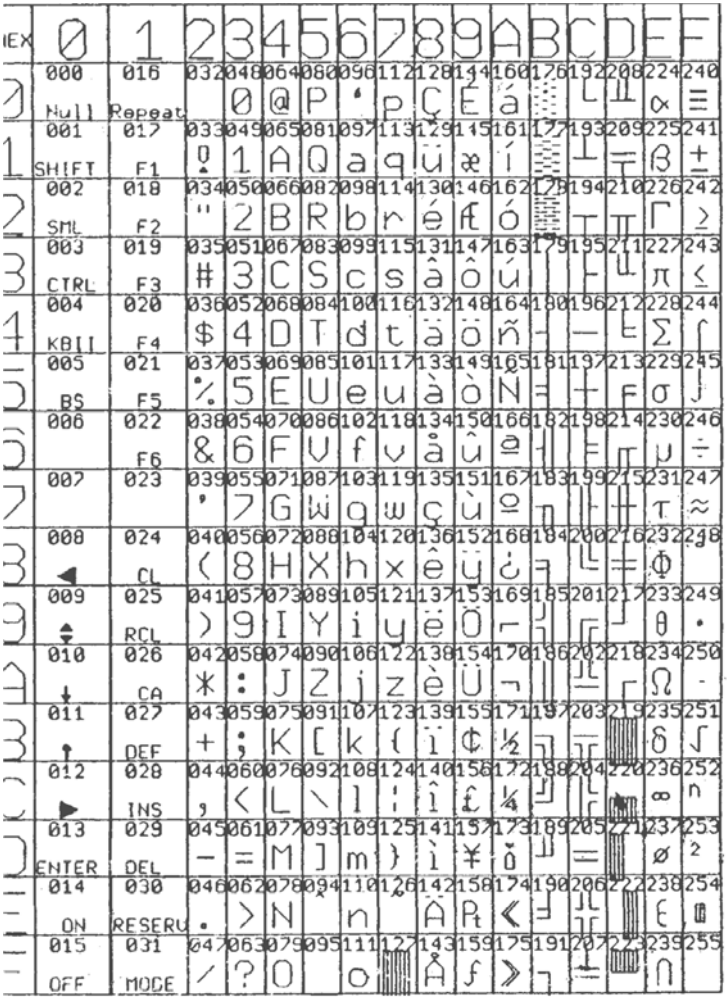
- DOLMAS
  Label-Macro-Assenbler-Debugger

  Autor: David von Oheimb

  Vertrieb durch: Klaus Ditze, Weilerswist

3.VOLLSTÄNDIGE TASTEN- UND ASCII- TABELLE

Diese Tabelle können Sie auch zur Umrechnung von Hexadezimal nach Dezimal und umgekehrt verwenden.



5.TOKENTABELLE

Hier die Tokentabellen von den zwei mir bekannten ROM-Versionen, alphabetisch und nach Tokencodes geordnet.
In der ersten Tabelle sind für jeden Befehl der Token, der Code, der den Befehlstyp angibt, und der Befehlsname aufgelistet.
Dahinter stehen die Sprungadressen mit der dazugehörigen Bank.
(1 oder 2 Adressen je nach Befehl, für beide ROM-Versionen).

F120	21	ABS	0:0202	0:0202
F262	01	ACNV$	0:0000	6:80FF
F174	21	ACS	0:0202	0:0202
F280	6D	ADIN	3:402D	3:402D
F25A	20	AIN	3:405D	3:405D
F25C	00	ALARM$	3:4057	3:4057
F150	22	AND	0:01F6	0:01F6
F2BC	09	AOFF	0:0000	0:0000
F2BF	00	APPEND	0:24E8	0:2413
F180	28		AREAD	0:1CAB0:1B06
F181	28	ARUN	0:1CAB	0:1B06
F2B0	00	AS	0:24E8	0:2413
F160	01	ASC	6:8105	6:8105
F173	21	ASN	0:0202	0:0202
F125	21	ATN	0:0202	0:0202
F2B6	05	AUTO	3:4003	3:4003
F182	2D	BEEP	3:4054	3:4054
F290	2D	BLOAD	3:40B4	3:40B4
F0B3	AD	BREAK	0:6868	0:66F9
F291	2D	BSAVE	3:40B1	3:40B1
F282	AD	CALL	0:0047	0:0047
F0B2	28	CHAIN	5:68FF	5:68FF
F163	21	CHR$	6:80E4	6:80E4
F187	2D	CLEAR	0:5623	0:555B
F089	35	CLOAD	5:6974	5:6974
F292	2D	CLOSE	3:4090	3:4090
F088	2D	CLS	0:5767	0:5700
F0B5	2D	COLOR	4:70D7	4:70D7
F2A3	6D	COM	3:4027	3:4027
E858	05	COM$	3:4060	3:4060
F081	00	CONSOLE	0:0000	0:0000
F183	24	CONT	3:4000	3:4000
F293	2D	COPY	3:40A8	3:40A8
F17E	21	COS	0:0202	0:0202
F095	30	CSAVE	5:669C	5:6699
E680	2D	CSIZE	4:7295	4:7295
F084	2D	CURSOR	0:5652	0:558A
F18D	28	DATA	0:1CAB	0:1806
F257	80	DATE$	3:404E	3:404E
F165	21	DEG	0:0202	0:0202
F18C	30		DEGREE	0:01AE0:01A4
F289	05	DELETE	0:4D9F	0:4CD0
E857	20	DEV$	0:0202	0:0202
F18B	2D	DIM	0:5C9B	0:5C3A
F166	21	DMS	0:0202	0:0202
F274	01	DSKF	0:00FD	0:00FD
E884	00	DTE	0:0000	0:0000
F283	2A	ELSE	0:1C8C	0:1BB7
F18E	28	END	0:6368	0:6315

F221	21	EOF	0:00FA		0:00FA	
F2B7	AD	ERASE	0:5DE2		0:5D81	
F053	00	ERL	6:8111		6:8111	
F052	00	ERN	6:810E		6:810E	
F1B4	6C	ERROR	3:403F		3:403F	
F178	21	EXP	0:0202		0:0202	
F0B0	00	FEED	0:0000		0:0000	
F098	2D	FILES	3:40A5		3:40A5	
F1A5	28	FOR	0:5965		0:5904	
F093	2D	GCURSOR	3:40D5		3:40D5	
E682	2D	GLCURSOR	4:735B		4:735B	
F194	2A	GOSUB	0:58ED		0:588C	
F192	2E	GOTO	0:586A		0:580D	
F09F	2D	GPRINT	3:40D2		3:40D2	
F186	3D	GRAD	0:01AE		0:01AE	
E681	2D	GRAPH	4:713E		4:713E	
F265	A1	HEX$	6:80E7		6:80E7	
F196	28	IF	0:57BD		0:5756	
F294	2D	INIT	3:4087	5:5C04	3:4087	5:5C04
F15C	A5	INKEY$	0:6731		0:65C2	
F266	21	INP	6:80D8		6:80D8	
F091	2D	INPUT	3:7E02	0:38BF	3:7E02	
E859	01	INSTAT	3:4066		3:4066	
F267	07	INSTR	6:80F0		6:80F0	
F171	21	INT	0:0202		0:0202	
F268	81	JS$	0:0000		6:80EA	
F284	AD	KBUFF$	0:677E		0:660F	
F263	01	KCNV$	0:0000		6:8102	
F269	22	KEFT$	0:0000		6:80F6	
F26A	01	KEN	0:0000		6:80F3	
F285	6D	KEY	3:4021		3:4021	
F286	2D	KEYSTAT	0:67B2		0:6643	
F26B	23	KID$	0:0000		6:80F9	
F26C	22	KIGHT$	0:0000		6:80FC	
F287	2D	KILL	3:4099		3:4099	
F264	01	KN$	0:0000		6:B0ED	
F0A5	2D	LCURSOR	4:7344		4:7344	
F17A	22	LEFT$	0:0202		0:0202	
F164	01	LEN	0:0202		0:0202	
F198	2C	LET	0:60EC		0:608B	
F0B6	2D	LF	4:72CD		4:72CD	
F0AO	2D	LFILES	3:40A2		3:40A2	
F099	2D	LINE	0:6615		3:40C9	
F090	05	LIST	3:4006		3:4006	
F0B7	2D	LLINE	4:7486		4:7486	
F0B8	2D	LLIST	3:7E06	4:78DE	3:7E06	4:78DE
F126	21	LN	0:0202		0:0202	
F295	2D	LOAD	3:40AE		3:40AE	
F272	21	LOC	0:00F4		0:00F4	

F1B5	2D	LOCK	0:685D		0:66EE	
F223	21	LOF	0:00F7		0:00F7	
F177	21	LOG	0:0202		0:0202	
F0B9	2D	LPRINT	3:7E04	4:75EA	3:7E04	4:75EA
F288	2D	MAXFILES	3:408A		3:408A	
F158	20	MEM	0:0202		0:0202	
F08F	25	MERGE	5:6969		5:6969	
F17B	23	MID$	0:0202		0:0202	
F250	A2	MOD	6:80C9		6:80C9	
F2B3	25	MODE	0:56FD		0:5696	
F297	2D	NAME	3:409C		3:409C	
F19B	95	NEW	3:4009		3:4009	
F19A	28	NEXT	0:5A57		0:59F6	
F16D	21	NOT	0:0202		0:0202	
F19E	00	OFF	0:24E8		0:2413	
F19C	28	ON	3:401E		3:401E	
F296	2D	OPEN	3:408D		3:408D	
F19D	2D	OPN	3:4084		3:4084	
F151	22	OR	0:01F9		0:01F9	
F28A	AD	OUT	0:004A		0:004A	
F2BE	00	OUTPUT	0:24E8		0:2413	
E880	2D	OUTSTAT	3:4069		3:4069	
E381	2D	PAPER	4:73BF		4:73BF	
F2B8	24	PASS	3:400C		3:400C	
F1A2	2D	PAUSE	0:6337		0:62E4	
F2B1	2D	PCONSOLE	3:406C	4:71B8	3:406C	4:7188
F26D	21	PEEK	6:80DB		6:80DB	
F26E	22	PEEK#	6:80DE		6:80DE	
F2A0	ED	PHONE	3:4039		3:4039	
F15D	20	PI	0:34A4		0:33DF	
F0A4	2D	PITCH	4:7412		4:7412	
F168	26	POINT	6:80E1		6:80E1	
F28C	2D	POKE	0:004D		0:004D	
F28B	2D	POWER	0:005C		0:005C	
F09A	2D	PRESET	3:40CF		3:40CF	
F097	2D	PRINT	3:7E00	0:38B9	3:7E00	
F09B	2D	PSET	3:40CC		3:40CC	
F2B4	2D	PZONE	3:4063	4:7150	3:4063	4:7150
F1AA	3D	RADIAN	0:01AE		0:01AE	
F1A8	3D	RANDOM	0:01AE		0:01AE	
F2A4	2D	RCVSTAT	3:4075		3:4075	
F1A6	28	READ	0:6118		0:60D1	
F1AB	AB	REM	0:1C8C		0:1BB7	
F2B5	05	RENUM	3:401B		3:401B	
F1A2	2A	RESTORE	0:562C		0:5564	
F28D	2A	RESUME	0:5809		0:5878	
F28E	28	RETI	0:5BAE		0:5B4D	
F199	28	RETURN	0:5937		0:58D6	
F172	22	RIGHT$	0:0202		0:0202	

EB5A	20	RINKEY$	0:0202	0:0202
F0BA	2D	RLINE	4:748A	4:748A
E2A9	2D	RMT	5:7007	5:7007
F12C	21	RND	0:0202	0:0202
E685	2D	ROTATE	4:70E2	4:70E2
F1A4	26	RUN	0:585A	0:5801
F256	24	RXD$	6:8114	6:8114
F299	2D	SAVE	3:40AB	3:40AB
F298	2D	SET	3:409F	3:409F
E882	2D	SETCOM	3:406F	3:406F
E886	2D	SETDEV	3:4072	3:4072
F129	21	SGN	0:0202	0:0202
F17D	21	SIN	0:0202	0:0202
F2A1	2D	SNDBRK	3:407B	3:407B
F2A2	2D	SNDSTAT	3:4078	3:4078
E684	2D	SORGN	4:714A	4:714A
F061	21	SPACE$	0:0202	0:0202
F16B	21	SQR	0:0202	0:0202
F167	21	STATUS	0:0202	0:0202
F1AD	00	STEP	0:24E8	0:2413
F1AC	28	STOP	0:635E	0:630B
F161	21	STR$	0:0202	0:0202
F0BB	2D	TAB	4:7344	4:7344
F17F	21	TAN	0:0202	0:0202
E883	00	TERMINAL	0:0000	0:0000
F0BC	2D	TEST	4:7144	4:7144
E686	2D	TEXT	4:7133	4:7133
F1AE	2A	THEN	0:24E8	0:2413
F15B	20	TIME	3:4048	3:4048
F258	60	TIME$	3:4033	3:4033
F2BA	A5	TITLE	3:4018	3:4018
F1B1	00	TO	0:24E8	0:2413
E885	00	TRANSMIT	0:0000	0:0000
F1B0	2D	TROFF	3:400F	3:400F
F1AF	2D	TRON	3:4012	3:4012
F1B6	AD	UNLOCK	0:6860	0:66F1
F085	20	USING	0:654F	0:64FC
F162	81	VAL	0:0202	0:0202
F1B3	2D	WAIT	0:62E6	0:6293
F261	A1	WAKE$	0:0041	0:0041
F087	2D	WDTH	0:0000	0:5635
F18A	3D	XCALL	0:01AE	0:01AE
F251	00	XOR	0:24E8	0:2413
F16F	21	XPEEK	0:0202	0:0202
F16E	21	XPEEK#	0:0202	0:0202
F1A1	3D	XPOKE	0:01AE	0:01AE
F1A0	3D	XPOKE#	0:01AE	0:01AE
F0B4	00	ZONE	0:0000	0:0000

E381 PAPER	F0B9 LPRINT	F18E END	F26C KIGHT$
E680 CSIZE	F0BA RLINE	F192 GOTO	F26D PEEK
E681 GRAPH	F0BB TAB	F194 GOSUB	F26E PEEK#
E682 GLCURSOR	F0BC TEST	F196 IF	F221 EOF
E684 SORGN	F150 AND	F198 LET	F222 LOC
E685 ROTATE	F151 OR	F199 RETURN	F223 LOF
E686 TEXT	F158 MEM	F19A NEXT	F224 DSKF
E7A9 RMT	F15B TIME	F19B NEW	F280 ADIN
E857 DEV$	F15C INKEY$	F19C ON	F282 CALL
E858 COM$	F15D PI	F19D OPN	F283 ELSE
E859 INSTAT	F160 ASC	F19E OFF	F284 KBUFF$
E85A RINKEY$	F161 STR$	F1A0 XPOKE#	F285 KEY
E880 OUTSTAT	F162 VAL	F1A1 XPOKE	F286 KEYSTAT
E882 SETCOM	F163 CHR$	F1A2 PAUSE	F287 KILL
E883 TERMINAL	F164 LEN	F1A4 RUN	F288 MAXFILES
E884 DTE	F165 DEG	F1A5 FOR	F28A OUT
E885 TRANSMIT	F166 OMS	F1A6 READ	F28B POWER
E886 SETDEV	F167 STATUS	F1A7 RESTORE	F28C POKE
F052 ERN	F168 POINT	F1A8 RANDOM	F28D RESUME
F053 ERL	F16B SQR	F1AA RADIAN	F28E RETI
F061 SPACE$	F16D NOT	F1AB REM	F290 BLOAD
F084 CURSOR	F16E XPEEK#	F1AC STOP	F291 BSAVE
F085 USING	F16F XPEEK	F1AD STEP	F292 CLOSE
F087 WDTH	F170 ABS	F1AE THEN	F293 COPY
F088 CLS	F171 INT	F1AF TRON	F294 INIT
F089 CLOAD	F172 RIGHT$	F1B0 TROFF	F295 LOAD
F08F MERGE	F173 ASN	F1B1 TO	F296 OPEN
F090 LIST	F174 ACS	F1B3 WAIT	F292 NAME
F091 INPUT	F175 ATN	F1B4 ERROR	F298 SET
F093 GCURSOR	F176 LN	F1B5 LOCK	F299 SAUE
F095 CSAVE	F172 LOG	F1B6 UNLOCK	F2A0 PHONE
F092 PRINT	F178 EXP	F250 MOD	F2A1 SNOBRK
F098 FILES	F179 SGN	F251 XOR	F2A2 SNOSTAT
F099 LINE	F17A LEFT$	F256 RXD$	F2A3 COM
FO9A PRESET	F17B MID$	F257 DATE$	F2A4 RCVSTAT
F09B PSET	F17C RND	F258 TIME$	F2B1 PCONSOLE
F09F GPRINT	F17D SIN	F25A AIN	F2B3 MODE
F0A0 LFILES	F17E COS	F25C ALARM$	F2B4 PZONE
F0A4 PITCH	F17F TAN	F261 WAKE$	F2B5 RENUM
F0A5 LCURSOR	F180 AREAD	F262 ACNV$	F2B6 AUTO
F0B0 FEED	F181 ARUN	F263 KCNV$	F2B7 ERASE
F0B1 CONSOLE	F182 BEEP	F264 KN$	F2B8 PASS
F0B2 CHAIN	F183 CONT	F265 HEX$	F2B9 DELETE
F0B3 BREAK	F186 GRAD	F266 INP	F26A TITLE
F0B4 ZONE	F187 CLEAR	F267 INSTR	F28C AOFF
F0B5 COLOR	F18A XCALL	F268 JS$	F2BD AS
F0B6 LF	F18B DIM	F269 KEFT$	F2BE OUTPUT
F0B7 LLINE	F18C DEGREE	F26A kEN	F29F APPEND
F0B8 LLIST	F18D DATA	F26B KID$	

6.I/0-ADRESSEN (PORTS)

Die Ports, deren Bedeutung schon in den entsprechenden Kapiteln abgehandelt wurde, sind hier nicht näher beschrieben (z.B. die LCD-Ports 50-5B).

Abkürzungen:
w=Write (OUT)
r=Read (IN)

00-0F:gesperrt

10-1F:kompatibel zum PC-1500-Portbaustein LH-5811 (#FFOO-#FFOF)
14w :Teiler-Reset
15r :U-Register (serieller Empfang)
16w :L-Register (serieller Ausgang)
17w :F-Register (Modulation des seriellen Ausgangs)
18 :OPC-Register (Puffer für PC-Port)
b7:Buzzerleitung (aktiv=0)
b6:Buzzer an
19 :G-Register (Wait-Kontrolle,Baudrate)
1Aw :MSK-Register (Interrupt-Maske)
b3:Empfängerflag RD
b2:Senderflag TD
bl:PB7 (BREAK-Taste)
b0:IRQ (PC-1500-Peripherie)
1Ar :Lesen von
-Interruptanforderungen:
b7:RD
b6:TD
b5: PB7
b4:IRQ
-Interrupt-Maske MSK
b3-1-0:wie 1Aw
1B :IF (Interrupt-Flipflop,bleibt bis zum Löschen gespeichert)
b3-b0:wie lAw
1C :DDA-Register (übertragungsrichtung für PA-Port)
Ein gesetztes Bit bedeutet OUTPUT
1D :DDB-Register (übertragungsrichtung für PB-Port)
1E :OPA-Register (PA-Port)
wird für den Tastaturstrobe benutzt
1F :OPB-Register (PB-Port)
b7:BREAK-Taste (PB7)
b6:Tastenstrobe Nr.8 (PB6)
b5:1/64-sek-Impuls (PB5)
b2:Cassetten-Empfang (PB2)

```
20-23:UART (serielle/parallele Schnittstelle,COM1,COM2)
20    :serielle Ein- und Ausgabe
21    :parallele Ausgabe
       (als Befehlsport für den Timer genutzt)
22w   :Parameter (z.B. Baudrate) setzen,Registeradresse Port 23
22r   :Status der seriellen Schnittstelle
23w   :Befehl und Registeradresse
23r   :Status der parallelen Schnittstelle

24-27:wie 20-23 (unvollstindig decodiert)

28-2F:Slot 2
28w  :Bank für S2 (0..7)

30-3F:interne Kontrollregister
31    :Baiikswitching
32r   :Interrupt-Ursache
33r   :Eingang vom Timer
34    :Interrupt-Maske für LH-5803
35    :Interrupt-Maske für Z80
37w   :b4:Clock für LCD-Prozessor an
37r   :Eingang von der Tastaturmatrix
38w   :Kontrolle zwischen den CPUs umschalten
39w   :lo-Byte für indirekte Interrupt-Adresse (IM2)
3Aw   :unbenutzt
3Bw   :unbenutzt
3Cw   :SLOTMAP (Umadressierungen)
       In F08D zum Lesen gespeichert
3D    :bankselect BASIC-ROM und JAPAN-ROM
       b2:4000-7FFF Bank 3 normales-ROM-Modul (sonst BASIC-ROM)
       b1:8000-BFFF Bank 4 JAPAN-ROM
       In F07D zum Lesen gespeichert
3E-3F :unbenutzt

40-4F :reserviert

50-5F :Anzeige
50w   :Befehl I+II
51     unbenutzt
52w   :Daten I+II
53    :unbenutzt
54w   :Befehl II
55r   :Status II
56w   :Daten II
57r   :Daten II
58w   :Befehl I
59r   :Status I
5Aw   :Daten I
5Br   :Daten I

5C-5F :unbenutzt

60-6F :Slot 2
```

```
70-77:Floppy II,sonst wie 78-7F

78-7F;Floppy I
78w   :Befehl (40=lesen,60=schreiben,A0=formatieren)
78r   :Motor- und Diskettenstatus
       b7:Motor noch nicht angelaufen
       b6:kein Schreibschutz
       b3:Diskette im Laufwerk
79w   :Sektor
7Aw   :Motor
       b7:Motor an
7Ar   :Status
       b6:Disk gewechselt
       b1:Ready
       b0:Fehler (invertiert)
7B    :Daten lesen/schreiben

7C-7F:unbenutzt

80-83:Flotter/Centronics-Interface
Plotter:
80    :lnterrupt-Maske
       b5:wenn Kopf am linken Anschlag
       b4:Printschalter
       b3:Disk
       b2:Reverse Paperfeed-Taste
       b1:Paperfeed-Taste
       b0:Farbwechsel-Taste
81w   :Disk-Reset,wenn b0 zurückgesetzt
81r   :Interrupt-Ursache,sonst wie 80
       b7:Cassettenrecoder-Empfangsleitung
82    :b7:Cassettentrecorder-Interface an
       b5:RMT OFF
       b4:RMT ON
       b3-b0:Stiftmotor
83    :b7-b4:y-Motor
       b3-b0:x-Motor

Centronics-Interface:
80    :Interrupt-Maske
       b3:Disk
81w   :Disk-Reset,wenn b0 zurückgesetzt
81r   :b3:Disk-Interrupt
       b0:Busy
82    :Handshake-Leitungen
       b5:EXPRM
       b4:STROBE
83    :parallele-Daten

83-FF :reserviert
```

7.SYSTEM-RAM (MEMORY-MAP)

Hier, soweit bekannt, der Inhalt der Systemadressen.
**=PC-1500-Notation (hi vor lo,b15 invertiert)

<<< F000 >>>

F000
:

F001-F012:LH-5803
F001 :
F002 :Mode
b4:Parameterübergabe
F003 :
F004 :Flags
b4:H b3:V b2:Z b1:IE b0:C
F005 :A-A (Errorcode)
F006/:X-HL
F008/:Y-DE
F00A/:U-BC
F00C/:PC
F00E :b0:PV
F00F/:?-IX
F011/:?-IY

F013
F014

F015-F01E:"S1:"
F015 :Start hi
F016 :log. Bank Prg.-Modul (FE=Speichererweiterung,FF=unbenutzt)
F017 :Ende hi
F018 :log. Bank
F019/:BASIC-Start
F01B :log. Bank
F01C/:BASIC-Ende
F01E :log. Bank

F01F-F02b:"S2:"
F01F :Start hi
F020 :log. Bank Pi-g.-Modul (FE=Speichererweiterung,FF=unbenutzt)
F021 :Ende hi
F022 :log. Bank
F023/:BASIC-Start
F025 :log. Bank
F026/:BASIC-Ende
F028 :log. Bank

```
F029- F02C : “S0:”
F029  :Start hi
F02A  :log.  Bank
F02B  :log.  Bank BASIC-Start
F02C  :log.  Bank BASIC-Ende

F02D :Maxfiles

F02E-F04F:ROM-Module Arbeitsbereich-Adressen
F02E/:Standard-System-RAM
F030/:EXROM 1
F032/:EXROM2
F034/:CE-1F01A
F036/:CE-16000P/CE-1600E
F038/:CE-1600F
F03A/:EXROM6
F03C/:EXROM7
F03E/:EXROM8
F040/:EXROM9
F042/:EXROMA
F044/:EXROMB
F046/:CE-1600P (Cassette)
F048/:EXROMD
F04A/:EXROME
F04C/:COM-Puffer
F04E/:FBCs (Mit MAXFILES reserviert)

F050-F053:ROM-Programm-Modul S1
F050 :Start hi F051
:Länge hi
F052/:BASIC-Start

F054 :Start hi RAM S1
F055 :Größe in 2KB

F056-F059:ROM-Programm-Modul S2
F056 :Start hi
F057 :Länge hi
F058/:BASIC-Start **

F05A :Start hi RAM S2
F05B :Größe in 2KB

F05C-F078:Anzeige I
F05C :Scrollpointer
F05D :Status 1 schnell blinken (INSERT-Mode)
      b3:Zeichensatz ASC<20 gültig>
      b2:PC-1500-Zeichensatz (MODE 1)
F05E :Status 2
      b1:LCD Zugriff
      b0:Cursor im Moment sichtbar
```

```
F05F :Cursorpostion y
F060 :Cursorpostion x
F061/:Zeichentabelle ASC<20 Start
F063 :Bank
F064/:Zeichentabelle ASC>=80 Start
F066 :B.ank
F067 :Cursorstatus
       00:aus
       01:Unterstrich
       02:Rechteck
       03:Space
F068 :Blinkcounter
F069-F078:vom Cursor verdeckter Anzeigen-Bereich

F079-F08C:Tastatur I
F079 :Status 1 .
       b7:SHIFT,SML aus
       b6:Repeat schnell
       b5:
       b4:erster Repeat
       b3:alle Tasten Repeat
       b2:Repeat an
       bl:Click an
       b0:Tasteninterrupt-Sperre
F07A :Status 2
       b4:ALARM$-lnterrupt beim Warten auf Taste
       b3:Tastaturpuffer-Zugriff
       b2:Warten auf Taste
       b1:Tastencode >=80
       b0:Nicht die gleiche Taste
F07B :Status 3
       b3:Keystat 2
       b2:Power Off Off
       bl:Power Aoff 1
       b1:Keystat 1
F07C :Tasten von Keystat 1/2
       b7:Pf-U
       b6:Pf-0
       b0:OFF

F07D :Inhalt von Port 3D
F07E :Maske für Timer-Interrupt

F07F :Schreibpointer für Tastaturpuffer (0..3F)
       b7:Puffer voll
F080 :Lesepointer
F081 :letzte gedrückte Taste
F082 :Repeat-Counter
F083 :letzte Taste incl. Umschaltfunktion (für Repeat)
F084/:SHIFT-Tastencode-Tabelle Start
F086 :Bank
F087/: KBII-Tabelle Start
F089 :Bank
F08A/:SHIFT-KBII-Tabelle Start
F08C :Bank
```

```
F08D :Inhalt von Port 3C

F08E-F09C:Anzeige II (Line,Pset,Gprint)
F08E/:x1
F090/:yl
F092/:x2
F094/:y2
F096 :Set-Code
       Wert Line,Pset Gprint
       00     s           Set
       01     R           Or
       02     x           Xor
F097/:Line Punktcode
F099/:Gcursor x
F09B/:Gcursor y

F09D-F0A1:Anzeigenroutinen-Einsprung
F0A2-F0A6:Printroutinen-Einsprung
F0A7-F0AB:Tastaturroutinen-Einsprung
F0AC/:Auto Power Off-Counter

F0AE-F0BA:"ROM-Bit"
F0AE/:antgeschlossene PC-1600-Peripherie
F0B0/:PC-1500-Peripherie
F0B2/:ROM-Interruptmaske 0
F0B4/:ROM-Interruptmaske 1
       b7 von F0B5:User-Interrupt
F0B6/:ROM-Interruptmaske 2
       b7 von F0B7:User-Interrupt

F0B8 :Counter für Batterietest

F0B9/:Leere Batterien der Peripheriegeräte
       b7 von F0B9:interne Batterie

F0BB :01:keine OFF-Taste bei Print möglich

F0BC :Bank User-Interrupt 2,vC0
F0BD/:Adr
F0BF :Bank User-Interrupt 1,vC0
F0C0/:Adr
F0C2 :Bank ON TIME$-Interrupt,vC0
F0C3/:Adr
F0C5 :Bank ALARM$-lnterrupt,vC0
F0C6/:Adr
F0C8 :Bank WAKE$(0)-Interrupt,vC0
F0C9/:Adr
F0CB :Bank APOTEST-Routine
F0CC/:Adr

F0CE-F0D0:RST 08
F0D1-F0D3:RST 28
F0D4-F0D6:RST 30
F0D7-F0D9:RST 38
```

```
F0DA/:Stackpointer bei Auto Power Off
F0DC :Bank BASIC-Interpreter-Start
F0DD/:Adr

F0DF-F121:Tastatur II

F0DF-F11E:Tastaturpuffer

<<< F100 >>>

F11F :Bank Tastencode-Tabelle (Normaltasten)
F120/:Adr

F122 :JAPAN-Mode
       b1:ROM Bank 4,8000 (OUT 3D,2)
       b0:16*8-Matrix o.k.

F123-F126:Codierte RAM-Modul-Bestückung (für Reset)
F123 :S1
       b7-b4:Startadr b15-b12
       b3-b0: 0:"P"
              1:"F"
              2:"S"
              F:"M"
F124 :Header-Checksumme S1
F125-F126:S2,sonst wie F123-F124

F127 :Timer-Interruptanforderung für BASIC
       b7:WAKE$(0)
       b6:ON TIME$
       b5:ALARM$
F128
F129 :

F12A-F12E:Timer
F12A :gesetzte Interrupts
       b7:WAKE$(0)
       b3:ON TIME$
       b5:ALARM$
       b1:Keystat 1
F12B :Signale
       b3:Stundensignal
       b2:Wake-Beep
       bl:Wake
       b0:WAKE$(1)
F12C :b0:ON ADIN-Interrupt gesetzt
F12D :ON ADIN Unterergrenze
F12E :ON ADIN Obergrenze
```

```
F12F-F17F:serielle Schnittstellen
F12F-F131:Setcom COM1
F132-F134;Setcom COM2
F135-F137:INIT-String I
F138-F13A:INIT-String II
F13B :Pconsole Zeilenlänge  COM1
F13C :                      COM2
F13D :Pzone COM1
F13E         COM2
F140/:Startadr Puffer
F142/;Endadr Puffer
F144/:Lesepointer
F146/:Schreibpointer
F148 :Sndstat COM1
F149 :Sende-Timeout  COM1
F14A :               COM2
F14B :Rcvstat C0M1
F14C :Empfangs-Tineout  COM1
F14D :                  COM2
F14E :b6:Setdev COM2
       b2:PO
       b0:KI
F14F :b5:RTS an
       b3:SNDBRK
       b1:DTR an
F150 : Empfangsfehler
       b7:BRK
       b2:Puffer voll
       b1:Timeout
F151   :b3:XOFF empfangen
       b0:Wortlänge 7 + SHIFT IN
F152 :b7:XON gesendet
       b6:SHIFT OUT empfangen
       b3:XOFF gesendet
F156 :Timeout-Counter,zählt aufwärts im 0.5-sek-Takt
F158-F17F:Standard-Empfangspuffer
F180/:
F182-F196:Plotter I
F1b2 :Pitch x
F183 :Pitch y
F184 :b4:Lline Typ 20d
       b3-b0:Color
F185 :Pconsole Zeilenlänge
F186 :Lcursor/Tab
F187 :Pconsole EOL-Code
       b7:LF
       b6:kein CR
F188/:Papierposition (in 0.1mm) y-Richtung
F18A-F18C:Sprung für Systemroutinen
F18B/:Lline x-Differenz
F18D/:Lline y-Differenz
F18F/:max. x-Position
F191/:min. x-Position
F193 :Wert in Port 80
```

```
F194 :rel. Position in der Pzone
F195/:Zwischenspeicher x-Position für Stiftwechsel

F197-F1B1:Cassetterecoder-Interface
F197 :Länge 0-high
F198 :Länge 0-low
F199 :Länge  1-high
F19A :Länge  1-low
F19B/:Checksunmme der Bits
F19D :Länge Pause 1
F19E :Länge Pause 2
F19F/:Länge Header-Vorspann 1
F1A1 :Länge Header-Vorspann 2
F1A2 :Länge Header-Vorspann 3
F1A3/:Länge PRG-Vorspann 1
F1A5 :Länge PRG-Vorspann 2
F1A6 :Länge PRG-Vorspann 3
F1A7 :Länge Pause 3
F1A8 :Grenze 0/1-Interpretation beim Empfang
F1A9 :b7:high-low-übergang auswerten
F1AA/:Mindestlänge Vorspann 1 beim Empfang
F1AC :
F1AD :Wert im Point 35
F1AE :b7:Daten doppelt senden
F1AF :Länge Vorspann 4
F1B0 :Status
       b4:keine ASCII-Datei
       b3:schreiben
       b2:Ende beim Lesen erreicht
       bl:erster Block
       b0:geöffnet
F1B1   :

F1B2-F21C:BASIC 1
F1B2/:Verarbeitungspointer ROM-Modul-Befehle
F1B4 :
F1B5/:AUTO tom. Zeile
F1B7/:AUTO Inkrement
F1B9 :
F1BA :
F1BB :
F1BC :Mode
      b7:gesetzt,wenn b3 von Port 1F gesetzt ist (Normalfall)
      b6:Mode 1
      b1:break Off
      b0:Fehlerbehandlungs-Routine läuft
F1BD :Slot beim Zeilensuchen
F1BE :Bank des gefundenen Peripiterie-Befehls
F1BF :"ROM-Bit" für Peripherie-Tokentabelle
      b7 von F1C0:PC-1500-Tokentabelle
```

```
F1C1-F1CE:logische Banks
F1C1 :CURRENT
F1C2 :SEARCH START
F1C3 :SEARCH FOUND
F1C4 :MERGED
F1C5 :PREVIOUS I
F1C6 :PREVIOUS II
F1C7 :BREAK I
F1CB :BREAK II
F1C9 :ERROR I
F1CA :ERROR II
F1CB :ON ERROR I
F1CC :ON ERROR II
F1CD :RESTORE
F1CE :INTERPRET

FlCF-F1D4:BASIC-Interrupts
FlCF/:STOP oder ON
F1D1/:ON
F1D3/:Anforderung gespeichert

F1D5 :Title
F1D6-F1DA:Information für jede log. Bank
       b7:Progi-aeim-Modul
       b5-b4:Phys. Portadresse (Wert für Port 31)
       bl:Slot 2
       b0:Slot 1

F1DB-F21C :BASIC-Stack II

<<< F200 >>>

F21D-F31C:Eingabepuffer


<<< F300 >>>

F31D-F3C6:BASIC 2
F31D-F35E:Stacks für BASIC-Interrupts
F31D-F32C:Stack für Interrupt-Masken
F32D-F334:Max. 8 aktivierte Interrupts
F335 ;Stackpointer für Interrupt-Masken
F336 :
F337-F35E;pro aktiviertem Interrupt 5 Byte

F35F/;befehlstoken
F361-F3B5:
F3B6 :
F3B7-F2BE:
F3BF/:letztes ROM-Bit (für Reset)
```

```
F3C1-F3C3: COM-Einsprung
F3C4-F3C5:
F3C6 :Statusanzeige 2
       b7:KBII
       b3:S
       b2:
       bl:CTRL
       b0:BATT

<<< F400 >>>

F3C7-F4FF:DEFAULT FCB

F3C8-F446:List-Puffer

<<< F500 >>>

F500-F5FE:Z80-Stackbereich F5FF :

<<< F600 >>>

F600-F64D:PC-1500 LCD 1
F64E :Statusanzeige 0
      b7:DEF
      b6:I
      b5:II
      b4.III
      b3:SML
      b2:
      bl:SHIFT
      b0:BUSY
F64F :Statusanzeige 1
      b6:RUN
      b5:PRO
      b4:RESERVE
      b2:RAD
      b1:G
      b0:DE

F650-F6FF:Standardvariablen E$-O$
F650 :E$
F660 :F$
F670 :G$
F680 :H$
F690 :I$
F6A0 :J$
F6B0 :K$
F6C0 :L$
F6D0 :M$
F6E0 :N$
F6F0 :O$
```

```
<<< F700 >>>

F700-F74F:PC-1500-LCD II

F750-F7FF:Standardvariablen  P$-Z$  F750
:P$
F760 :Q$
F770 :R$
F780 :S$
F790 :T$
F7A0 :U$
F7B0 :V$
F7C0 :W$
F7D0 :X$
F7E0 :Y$
F7F0 :Z$

<<< F800 >>>

F800-FB4F:LH-5083 Stackbereich
F850-F85F:

F860-F8BF:BASIC 3
F860-F863:PC-1500-Programmmodul
F860 :Start hi.b7 invertiert
F861/:BASIC-Start **
F863 :Memory-Start *.hi,b7 invertiert

F864 :Ende Feldvariablen hi,b7 invertiert
F665/:BASIC-Start S0
F867/:BASIC-Ende S0
F869/:MERGED Start
F86B :b7:RMT OFF
      B0:BEEP OFF
F86C-F870:
F871 :Wait
       00:WAIT
       02:WAIT x
       03:WAIT 0
       80:WAIT x,S
F872/:Wait Operand
F874 :
F875 :PRINT-Cursor x/GCURSOR x
F876-F87F:
```

```
F880 :Editor-Status
      b7:Error-Sperre
      b6:Cursor an
      b5:Ergebnis wird angezeigt
      b4:List
      b3:Reserve-Tastenstring
      b2:Cursor als blinkender Doppelpunkt
      b1 :
      b0:Systemmeldung
F881 :
F882 :
F883/:Variablenpointer für CALL
F885 :Variablenlänge
F886/:Variablenpointer für INPUT,hi vor lo
F888 :Variablenlänge
F869 :
F88A :Programmstatus
      b7:Stop,Break
      b6:Print
      b5:Input
      b3:Auto
F88B :
F88C :Argumentcounter für Funktionen
F88D :02:TRON
F88E :00:TROFF  FF:TRON  03:-Trace
F88F :Ausgabepuffer-Pointer
F890 :FOR-Stackpointer
F891 :GOSUB-Stackpointer
F892 :DATA-Stackpointer
F893 :Operatoren-Stackpointer
F894 :Stringpointer
F895-F896:USING
F895 :b7:^
      b5:+
      b4:,
F896 :Vorkomma
F837 :String
F898 :Nachkomma+1
F899/:Feldvariablen-Start
F89B :Error Code

F89C/;CURRENT (mom. Verarbeitung) Zeile
F89E/:Top **
F8A0/:PREVIOUS (aktuelles Programm) Adr
F8A2/:Zeile
F8A4/;Top **
F8A6/:SEARCH Adr
F8A8/:Zeile
F8AA/:Top **
F8AC/:BREAK Adr
F8AE/:Zeile
F8B0/:Top **
F8B2/;EkR(JR Adr
F8B4/:Zeile **
F8B6/:TOP **
```

```
F8B8/:ON ERROR Adr **
      B7 von F8B8:ON ERROR GOTO 0
F8BA/:Zeile
F8BC/:Top **
F8BE/:READ-Pointer (DATA)

F8CO-F8FF:Standardvariablen A$-D$
F8C0 :A$
F8D0 :B$
F8E0 :C$
F8F0 :D$

<<< F900 >>>

F900-F9CF:Standardvariablen A-Z
F900   :A
F908   :B
F910   :C
F918   :D
F920   :E
F928   :F
F930   :G
F938   :H
F940   :I
F948   :J
F950   :K
F958   :L
F960   :M
F968   :N
F970   :O
F978   :P
F980   :Q
F988   :R
F990   :S
F998   :T
F9A0   :U
F9A8   :V
F9B0   :W
F9B8   :X
F9C0   :y
F9C8   :Z

F9D0 :
F9D1 :OPN-Code
F9D2-F9DF:
```

```
F9E0-F9F9:Plotter 2
F9E0/:Stiftposition x (in 0.1mm)
F9E2/:x-überschreitungen
F9E4/:y-überschreitungen
F9E6/;Paper Limit 2
F9E8/:Paper Limit 1
F9EA/:Graph Position x
F9EC/:Graph Position y
F9EE :Stift-Status
      b7:Stift gesenkt
      b5:Tastensperre
      b3:Lline:Stift heben
      b2:y-überschreitung
      b1:x-überschreitung
      b0:Stift senken
F9EF :Status 1
      b7:Hardware zurückgesetzt
      b6:Stiftwechsel
      b5:Batterie leer
      b3:BRK-Taste verboten
      b1:Paper R
      b0:Graph
F9F0 :Nachzähler
      b7-b4:y
      b3-b0:x
F9F1 :Motorstand
      b7-b4:x
      b3-b0:y
F9F2 :Wert für Port 83
F9F3 :Stiftmotor
      b7-b4:Nachzähler
      b3-b9:Motorstand
F9F4 :b7-b4:Rotate
      b3-b0:Schreibrichturig
F9F5 :b3-b0:Csize
F9F6 :Lline b7-b4:Counter
      b3-b0:Typ
F9F7 :Pzone
F9F8 :Status 2
      b6:Papier uneingeschränkt vorwärts
      b5:Kein in-die-Mitte-fahren des Stifts bei Paperfeed-Taste
      b3:Kein Hardware-Reset nach Power Off
      b2:Wert im Point 35 bleibt
      b1:Lline Typ 20d
      b0:Csize bleibt
F9F9 :Wert im Port 35

F9FA-F9FE:
F9FF :00:LOCK FF:UNLOCK
```

```
<<< FA00 >>>

FA00 :BASIC-Register XX
FA08 :ZZ
FA10 :YY
FA18 :UU
FA20 :VV
FA28 :WW
FA30 :SS
FA38-FAFF:BASIC-Stack


<<< FB00 >>>

FB00-FB07;RANDOM-Zahl
F808-FB0F:
FB10-FB5F:Stringpuffer

FB60-FBAF:Cassetteninterface-Puffer
FB60-FB8F:Header-Puffer
FB90/:Startadresse
FB92  :Bank
FB93/:Endadresse
FB95  :Bank

FB96/:Pointer für Adressen-Längen-Block
FB98-FBAF:Adressen-Längen-Block
           (Wert für Port 31 b7=letzter Block
            Startadresse,Länge)


FBB0-FBFF:BASIC-Puffer für Tokenizer

<<< FC00 >>>

FC00-FCAF:Dateien-Arbeitsspeicher
FC00-FC07:RAM-Disk S1
FC00/: LOGFORM-Adr
FC02/:FAT-Adr
FC04 :FAT-Checksumme
FC05 :Media ID
FC06 :
FC07 :Zahl der offenen Dateien

FC08-FC0F:RAM-Disk S2
FC08/ :LOGFORM-Adr
FC0A/ :FAT-Adr
FC0C  :FAT-Checksumme
FC0D  :Media ID
FC0E  :
FC0F/ :Zahl der offenen Dateien
```

```
FC10/:Bytezahl von alten Sektor
FC12/:Zahl der neuen sektoren
FC14/:bytezähl vom neuen Sektor
FC16 :Device Name
      01:X 02:Y 00:S1 01:S2 04:COM 05:COM1 06:COM2
FC17-FC21:Filename+Extension
FC22 :Clustercounter beim Suchen
FC23 :erster freier Cluster
FC24/:Disk:Puffercontrol-Adr RAM:Dirblock-Adr
FC26 :
FC27 :Dirblock-Nummer
FC28/:log. Blockzahl pro R/W-Vorgang
FC2A/:log. Sektorzahl LOW
FC2C :               HIGH
FC2E/:Bytezahl LOW
FC30/:          HIGH
FC32/:phys. Sektorenzahl
FC34/: Restbytes
FC36/:mom. Clusternummer
FC38 :Restsektoren
FC39/:mom. Schreib-Lese-Adr
FC3B :RAM-Disk Error Code
FC3C/:Zahl der bisherigen Cluster
FC3E/: FCB-Adr
FC40/:X/Y Control Adr
FC42/:LOGFORM-Adr
FC44/:FAT-Adr
FC46/: Schreib-Lese-FCB-Adr
FC48/:
FC4A :
FC4B :00:Lesen  01:Schreiben 02:Vergleichen
FC4C/:
FC4E/:mom. Sektorenzahl der Datei
FC50 :b7:neuer Sektor nötig
FC51 :Disk voll
FC52 :Sektor fertig
FC53-FC55:
FC56 :Wert in Port 31
FC57 :FAT-Schreibzähler
FC58 :Device Name für Filesuche
FC59 :
FC5A/:mom. Dirblock bei Filesuche
FC5C-FC99;
FC9A-FCA4:NAME neuer Name
FCA5-FCAF:alter Name

FCB0-FCCF:Für 16*8-Matrix

FCD0-FCD7:Für BASIC-Befehl LINE
FCD0/:x1
FCD2/:y1
FCD4/:x2
FCD6/:y2
FCD8-FCFF:
```

<<< FD00 >>>

FD00-FDFF:Für JAPAN-Mode

<<< FE00 >>>

FE00/:CURRENT Adr (BASIC-Verarbeitungspointer)
FE02-FE04:
FE05 :Länge der BASIC-Eingabe
FE06/:letzte eingegebene Zeile (Nummer)
FE08/:
FE0A/:Error-Adr bei direkten Befehlen
FE0C :01:-Trace
FE0D :log. Bank Error
FE0E-FE18:Editor
FE0E :
FE0F :
FE10 :linker Rand (Spaltenzahl-1)
FE11 :Cursorpos
FE12 :max. Cursorpos (0D-Position)
FE13 :min. Cursorpos (hinter Eingabemeldung)
FE14/:Startkoord. der mom. gelisteten Zeile
FE16 :Endpos. y
FE17 :
FE18 :Zahl der Zeichen bis zum rechten Rand

FE19-FE21:Zeilensuche
FE19/:3.Zeile vor der gefundenen Zeile (adr hi vor lo)
FE1B :log. Bank
FE1C/:2.Zeile
FE1E :log. Bank
FE1F/:Adr der Zeile vor der gefundenen Zeile
FE21 : log. Bank

FE22-FE31:Universal
FE32/:GCURSOR x
FE34/:GCURSOR y
FE36-FE39:Parameter-Ausdruck-Verarbeitung
FE3A :FOR-Stackpointer II
FE3B :GOSUB-Stackpointer II

FE3C-FE41:mit TITLE selektiertes BASIC-Programm
FE3C/:Start
FE3E :log. Bank
FE3F/:Ende
FE41 :log. Bank

```
FE42 :b7:Llist*
      b2:2-Zeilen-Modus
      b0:1.AUTO-Zeile
FE43 :b6:ON..
FE44/:NEW-Basisadr
FE46 :b2:CLS nach dir. Befehl
      b1:Gcursor-Wert in F875
FE47-FE55:Variablen-Verarbeitung
FE4C :1.Buchst. Variablenname
FE4D :2.Buchst.
FE50/:Zeilenindex DIM
FE52/:Spaltertindex

FE56/:Rücksprungadr nach INPUT/Stackpointer-Zwischenspeicher
FE56/:
FE5A :Cursor y
FE5B :Länge des ERROR-Strings

FE60 :Verschieben der Cursor-x-Position bei INPUT (00..19)
FE61 :Wert im Port 31

FE63 :b0:Zeile nach FB10-FBAB gesichert
FE64 :Restore S0-S2

FE65-FE67:LRINT COM
FE65 :Zahl der gesendeten Zeichen
FE66 :
FE67 :b0:Lprint,

FE68 :b5:INPUT Stringvariable
FE69 :Nummer der nach FB10-FBAB gesicherten Zeile

FE6A-FE7D:Centronics-Interface
FE6A :Pconsole
FE6B :Pzone
FE6C :
FE6D-FE6F:INIT-String I
FE70-FE72:INIT-String II
FE73 :Mom. Tab-Position
FE74 :Tabellennummer/Bank für Tabelle (FE75/) v80
FE75/:Startadr Tabelle
FE77 : b7:XOFF gesendet
       b1:EOL-Code CR+LF
       b0:EOL-Code nur LF, sonst nur CR
FE78 :b7:Einsprungadr gültig
FE79 :b1:Beim Listen von langen Zeilen kein Einrücken
      b0:EOL-Code bei Zeilenüberschreitung senden
FE7A/:Sprungadresse für BASIC-Befehle
FE7C/:Verarbeitungspointer für LPRINT

FE7E-FEFF :
```

```
<<< FF00 >>>

FF00-FF1F:WAKE$(0)
FF20-FF3F:WAKE$(1)
FF40-FFFF:
```

8.SPRUNGTABELLE

Hier noch einmal zur Übersicht die Routinen, deren Sprungadressen im ROM festgelegt sind. Genauere Informationen über Aufgabe und Parameter der Funktionen sind in den entsprechenden Kapiteln nachzulesen. XX=BASIC-Register X (siehe interne Datendarstellung)

```
0000 RESET
     RST 00:Warmstart
0005 APO
     Auto Power off
0008 RAM F0CE
     RST 08:Srung nach F0CE
0015 EXROMCAL
     ROM-Bit Call,Bitmuster in DEreg
0018 BANKJP
     RST 18:Bankjunp
001B JPHLA
     Springe nach Adr HLreg,Bank Areg
0020 BANKCAL
     RST 20:Bankcall
0023 CHKMSG
     Für Check-Meldungen
0028 RAM F0D1
     RST 28:Sprung nach F0D1
002B APOTST
     Test,ob Auto Power on möglich ist
0030 RAM F0D4
     RST 30:Sprung nach F0D4 0035 POCLOS
     Alle offenen Dateien schließen+Power off
0038 RAM F0D7
     RST 38:Sprung nach F0D7 (z.B.für IMI)
003B SSLOTMP
     Setze Systemadr für Memory-und Programm-Module
003E SETPRSLOT
     Setze Systemadr F050-F05B
0041 WAKE$
0044 WAKE$=
0047 CALL
004A OUT
004D POKE
0050 JAPAN
     Nur für Japan-Modus
0053 JAPAN
     Nur für Japan-Modus
0056 EXROMAWK
     RAM-Zuteilung für ROM Bank3,adr 6000
0059 ungenutzt
005C POWER
```

```
005F USGCNT
     Konvertiere Zahl in XX >FA10-FA37 mit USING-Format
0062 TOKLEN
     Länge der ASCII-Zeichen des Tokents DEreg >Areg
0066 NMI
     Nicht maskierbarer Interrupt (PC-1500-LCD Emulation)
006D SUSING2
     Setze USING-Parameter
0070-00B8 RAM-Calls der Anzeigenroutinen
00BB-00BE RAM-Calls der Printroutinen
00C1-00D6 RAM-Calls der Tastenroutinen
00D9 RAM-Call der COM-Routine CRCVI
00E5 BSPCTR
     Display an/aus
00E8 SLOTST
     Headertest
00EB PRTASTR
     Print —Areg,nur norm. Matrix
00EE PRTGSTR
     Gprint Zeichen (DE)-Areg
00F1 PRTBSTR
     Print -Areg
00F4 LOC
00F7 LOF
00FA EOF
00FD DSKF
0100 PRTANK
     Print Zeichen Areg
0103 PRTDBL
     Print Doppelzeichen DEreg
0106 PRTASTRO
     Print -00,nur norm. Matrix
0109 SETANK
     Home+Cursor löschen
010C DBLMATR
     evtl. 16*8-Matrix
010F LWIDTH
     26d/40d-Zeichen-Modus
0112 CLS
     Bildschirm löschen
0115 CRSRSET
     Setze xy-Koordinaten
0118 CRSRPOS
     Hole Cursor-Koordinaten
011B RVSCHR
     Invertiere Zeichen
011E CRSRSTAT
     Setze Cursor-Blinkstatus
0121 LINE
     Linie zeichnen
0124 BOX
     Fläche zeichnen
0127 DOTSET
     Punkt setzen
```

```
012A DOTREAD
      1-Bit-Point
012D UPSCRL
      Vorwärts scrollen
0130 DOWNSCRL
      Rückwärts scrollen
0133 CGMODE
      IBM/PC-1500-Zeichensatz
0136 CGSET80
      Setze Zeichensatz ASC>=80
0139 SMBLREAD
      Lies Statussymbole
013C SMBLSET
      Setze Statussymbole
013F EKSSTR
      Space printen
0142 INSILN
      Zeile einfügen
0145 ERSILN
      Zeile löschen,nicht herausnehmen
0148 GCRSRPOS
      Hole Gcursor
014B GCRSRSET
      Setze Gcursor
014E PRTGCHR
      Gprint 1 Zeichen
0151 PKTGSTRO
      Gprint Zeichen -00
0154 PRTGPTN
      Gprint
0157 CPY150OLCD
      PC-1500 LCD Emulation
015A GPTNREAD
      8-Bit-Point
015D SAVELCD
      Kopiere Zeile ins RAM
0160 LOADLCD
      Kopiere vom RAM in Zeile
0163 PRTBSTRO
      Print -00
0166 KEYGET
      Wartet auf Taste
0169 KEYGETR
      Inkey
016C KBUFSET
      Tastaturpuffer setzen
016F BREAKCHK
      BRK-Abfrage
0172 CURUDCHK
      Senkrechte Cursortasten
0175 KEYDIRECT
      Mom. gedrückte Taste
0178 KEYSTRB
      Tastenmatrix abfragen
017B KEYAUX
      Eingabe-herkunft setzen
```

```
017E KEYSTATSET
     Click+Repeat
0181 KEYSTATREAD
     Hole Keystat
0184 OFFCHK
     OFF-Taste abfragen
0187 KEYGETND
     Inkey,Puffer bleibt
018A BREAKRESET
     Lösche Tastaturpuffer
018D MEMORYCHK
     Test,ob Speicher vorhanden
0190 BANKSET
     Bankselect
0193 BANKREAD
     Lies selektierte Bank
0196 SLOTIMAP
     Slot umadressieren 1
0199 SLOT2MAP
     Slot unadreasieren 2
019C BANKJUMP
     Sprung auf andere Bank
019F BANKCALL
     Unterprogramm auf anderer Bank
01A2 RSLT150
     Unterprogramm zum Ergebnis-Ausdruck auf den CE-150
01A5 FOTOK1500
     Suche in PC-1500-Tokentabelle Befehle mit Token FO..
01A8 TOK1500
     wie vor,aber sonstige Befehle.
01AB EXCOMM1500
     Unterprograam für 01AE
01AE COMM1500
     PC-1500-Befehle (z.B.XCALL)
01B1 BANKCPY
     OUT 31,breg +LDIR
01B4 BOUT
     Beep
01B7 SUUT
     beep 1mal
01BA SWAIT
     Wait
01BD BONOFF
     beep on/off
01C0 BON
     Beep on
01C3 BUZON
     buzzer an
01C6 CALLH
     Zweitprozessor aktivieren
01C9 P(A)OFF
     Für Power Off/Aoff
01CC INT150
     lnterrupt-routine für PC-1500-Peripherie
01CF NMI
```

```
01D2 USCNVHL
     Konvertiere Zahl im XX mit USING-Format,adr >HLreg
01D5 TIMER
     Suprozessor-Routinen
01D8 COM
     Ser. Schnittstellen-Routinen
01DB JAPAN
     Nur für Japan-Modus
01DE FILE
     Dateien-Routinen
01E1 WPCHK
     RAM-Disk Areg >Breg v80:Schreibschutz
01E4 SETMDSKSIZ
     Setze RAM-Disk-Größe F055/5B
01E7 INITMDSK
     Init Slot Areg,"F"
01EA POFF
     Für Power Off
01ED PAOFF
     Für Power Aoff
01F0 JAPAN
     Nur für Japan-Mode
01F3 ^(Potenz)
01F6 AND
01F9 OR
01FC CMPNUM
     Numerische Vergleiche
01FF CMPSTR
     String-Vergleiche
0202 FUNC
     BASIC-Funktionen
0205 & (Hex-Zahlen)
0208 CRSRVS
     Cusor evtl. invertieren (bei Interrupt)
020B CGNORM80
     Normaler Zeichensatz ASC>=80
020E STATSYMGET
     Lies Statussybole
0211 STATSYMSET
     Setze Statussymbole
0214 KEYSCAN
     Tastenabfrage bei Interrupt
0217 KEYNORM
     Normale Tastentabelle
021A +
021D -
0220 *
0223 /
0226 MOD
0229 \
022C unbenutzt
022F unbenutzt
0232 unbenutzt
0235 BANKPEEK
     Peek# (HL)
```

```
0238 BANKPOKE
     Poke#(HL)
023B SYSRESET
     Totalreset System-RAM
023E ASCBIN
     Integerzahl ASC (HL) >DEreg
0241 BCBINS
     BCD XX >Zweierkomplement DEreg
0244 GETRESULT
     Hole letztes Ergebnis (XX) als String >(DE)
0247 BCDBIN
     BCD XX >Integerzahl DEreg
024A BI2BCD
     Integerzahl DEreg >XX (BCD)
024D SCONT
     Setze CONT-Adresse
0250 SCA
     Für CA-Taste
0253 RESCA
     CA nach Reset
0256 TOKENIZE
     Verarbeitung des BASIC-Puffers
0259 ARRAYIND
     Berechne Index-Adresse für Feldvariable
025C EOCHK2
     Befehlsend-Code testen (CR,":",ELSE)
025F LINLIST
     Liest Zeile,die bei (HL) beginnt,mit der Cursor-Adresse BCreg
     >Eingabepuffer F21D-F31C
0262 DATSKP
     überspringe ab Verarbeitungspointer HLreg den Rest der Zeile
0265 EOCHK3
     Teste Befehlsende
0268 BUFCLR
     Lösche Eingabepuffer,Cursorposition 00
026B EOCHK2
     Wie 025C
026E EOSCHK
     Teste Attribut von 027D auf Befehlsend-Code
0271 SERROR
     Setze Error-Adresse
0274 EXPRESS
     Numerischer oder String-Parameter >XX
0277 EXPREX
     Wie 0274,aber auch ein Teilausdruck wird ausgewertet
027A ALLCLOSE
     Alle geoffneten Dateien schliessen
027D GETCDI
     Lies Attribut (HL) >breg: b0:Einzelner ASCII-Code >Areg
     b1:BASIC-Token >DEreg
     b2:Binär codierte Zeilennummer
>DEreg
     b3:Doppel-ASCII >DEreg
     b4:Einfüge-Zeichen
0280 BASTACKRES
     Reset Basic-Stack
```

```
0283 STRCNV
     Integerzahl HLreg >String (DE)
0286 SLIST
     Setze List-Start
0289 VARPAR
     Variablen-Parameter (HL) >adr DEreg
028C LINSRH
     Suche Zeile DEreg oder folgende >F8A6-F8A9
028F AUTORUN
     Für Arun
0292 VARNAME
     Variablen-Name (HL) >Codierung im DEreg
0295 RUNSET
     Setze Systemadressen für Run
0298 SUSING
     Using (HL)
029B CMPTOK
     Vergleiche DEreg mit (HL)
029E Wie 005F
02A1 VARLET
     Wert in XX in Variable kopieren
02A4 VARGET
     Variable (HL) nach BASIC-Register (DE) kopieren
02A7 VARPEEK
     Peek log, adr (HL) >Areg
02AA POPDAT
     Hole Daten vom BASIC-Stack >(DE)
02AD VARLET2
     Kopiere BASIC-Register (HL) nach Variable (DE)
02B0 VARPOKE
     Poke log, adr (HL),Areg
02B3 VARADR
     Adresse der Variable DEreg >HLreg
02B6 TOKSRH
     Token des Befehls ASC (HL) >DEreg, Code >Creg, Länge >Areg
02B9 TOK2ASC
     Token DEreg >ASC (HL)
02BC COMMADR
     Token DEreg >Sprungadr HLreg,Bank-Out >Creg, Code >Areg
02BF EXROMCOM
     Wie 02BC,aber nur ROM-Bit (F1BF/)
02C2 EXROMBANK
     bankselekt des ROM-Moduls Creg
02C5 LINSRH2
     Suche Zeile BCreg ab Adresse DEreg
02C8 LINSRHREL
     Suche Zeile BCreg relativ ab adr (F89C/) z.B. für Goto
02CB EXCOMMEXE
     Führe Befehl Token (F35F/) eines ROM-Moduls aus
02CE LABSCH
     Suche Label (HL) , Länge BCreg in a11e Slots
02D1 LBSCH2
     Wie 02CE aber, nur im mit Title selektieren Slot
02D4 TADCNV
     bankselekt log. Bank Creg
```

```
02D7 LOGADR
     Korivertiere log. adr DEreg >phs. adr BCreg,Bank-Out >Areg
02DA LOGEND
     Log. adr des BASIC-Program-Ende >DEreg
02DD EXROM3WK
     Teile ROM-Modul 3 DEreg Bytes zu (für Eigenanwendung)
02DF EXROMWK
     Teile ROM-MOdul Creg DEreg Bytes RAM zu
02E2 DIRCOMEXE
     Führe direkten Befehl Token DEreg aus,Verarbeitungsptr.HLreg
02E5 PRGEXE
     Ausführung des Programms ab (FE00/),nach Aufruf von 02BC
02E8 INPUT1
     Für Input
02EB INPUT1
     Für Print 02EE NXTADR
     >HLreg Startadresse der Zeile,die hinter der momentan durch
     HLreg gegebenen Zeile steht,log. Bank >Areg
02F1 PASWPTST
     Teste Password und Schreibschutz des mit Title sel.Slots >sc
02F4 PRGADR
     Setze BASIC-Start- und Endadresse FE3C-FE41
02F7 EXROMCOMC
     Suche den gleichen Token in anderem ROM-Modul
02FA RAMODSET
     Setze Systemadressen der RAM-Module,Areg=MODE (00/01)
02FD ALLOFF2
     Plottermotoren aus
0300 LPRTASTR2
     Lprint Breg* (HL)
0303 BINBCD
     DE >BCD,BASIC-Register (HL)
0306 EOF2
     Für EOF
0309 JAPAN
     Nur- für,
     Japan-Mode
030C EDRESET
     Editor-Reset
030F PRTWAITK
     Print (DE)-0D und warte auf Taste
0312 BASPARES
     BASIC-Parameter nach Reset setzen
```

Bei manchen ROM-Versionen folgen noch 4 weitere Sprünge, die nur für die Reset-Routine verwendet werden.