Programmieren

Für den Z9001 stehen diverse Programmiersprachen bereit:

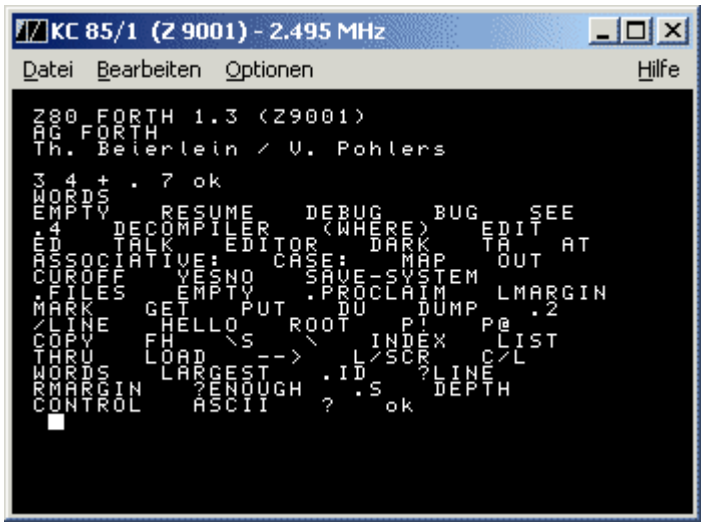
- BASIC
- FORTH
- PASCAL
- Assembler

BASIC

Der Einsteiger sollte mit BASIC beginnen. Mit einem BASIC-ROM-Modul oder mit dem eingebauten BASIC des KC 87 2.x kann man gleich nach dem Einschalten mit der Arbeit beginnen. Das BASIC wird ausführlich im **Programmierhandbuch** und im **Anhang zum Programmierhandbuch** beschrieben (s. Handbücher und Downloads der Handbücher bei http://www.sax.de/~zander/.

FORTH

Es gibt verschiedene FORTH-Versionen. Bekannt ist das f.i.g.-FORTH **FORTH** und das FG FORTH83 d. DDR **F83**. Beide sind im Mega-Flash-Modul enthalten. F83 ist deutlich umfangreicher und schneller.



Beim KC-Club Treffen 2012 gab es eine kleine Einführung ins FG-FORTH FORTH83 z9001_f83.pdf.

PASCAL

Für den KC gibt es das KC-PASCAL, eine Variante des bekannten Hisoft-PASCAL, sowie als 32K-Modul ein Turbo-Pascal-ähnliches Pascal von der TH Leipzig (s. weitere Module, das Handbuch findet man bei http://www.sax.de/~zander/).

Assembler

Zur vollständigen und systemnahen Programmierung eignet sich Assembler. robotron bietet mit EDAS und IDAS gleich zwei Assembler an. Mit **ZSID** und **R80** stehen außerdem Debugger und Reassembler im Mega-Flash-Modul zur Verfügung.

Allerdings ist das Programmieren in Assembler um einiges komplexer und schwerer als in den „höheren“ Programmiersprachen.

Als Basis sollten unbedingt die Beschreibung des Betriebssystems incl. Betriebssystemlisting **robotron Betriebssystem KC 85/1 (Z9001)** studiert werden. Das Handbuch findet man bei http://www.sax.de/~zander/.

Systemfunktionen

Zur systemunabhängigen Programmierung werden vom Betriebssystem 33 Systemrufe bereitgestellt. Diese werden analog CP/M über CALL 0005 aufgerufen. Die Auswahl des gewünschten Systemrufes erfolgt über das C-Register, dessen Inhalt den Systemruf adressiert. Verschiedene Systemrufe erwarten Eingabeparameter bzw. liefern Parameter zurück.

Eingabeparameter:

- Bytewerte im E -Register
- Wortwerte im DE-Register

Ausgabeparameter:

- Bytewerte im A -Register
- Wortwerte im BC-Register

Wichtige Systemrufe:

Rufnr.	Name	Funktion
01	CONSI	Eingabe eines Zeichens von CONST
02	CONSO	Ausgabe eines Zeichens zu CONST
09	PRNST	Ausgabe einer Zeichenkette zu CONST
10	RCONB	Eingabe einer Zeichenkette von CONST
11	CSTS	Abfrage Status CONST
17	GETCU	Abfrage logische und pyhsische Cursoradresse
18	SETCU	Setzen logische Cursoradresse

Der OS-Rahmen

Damit eigene Programme vom OS aus gestartet werden können, wird ein spezieller Code benötigt, der sogenannte OS-Rahmen. Damit erscheinen Programme als transiente Kommandos im OS und können über den Programmnamen aufgerufen werden. Außerdem können Parameter übergeben werden (s. z.B. Code von OS-SAVE).

Ein OS-Rahmen muss auf einer integralen 100H-Grenze (300h ... 0BF00h) beginnen. Es können beliebig viele Kommandos in einem OS-Rahmen angegeben werden.

```
    ORG     xx00h

    JP     AUSF          ;Sprung zur Kommandoausführung1
    DB     'NAME     ',0    ;Kommandoname1 (im OS-Mode einzugeben)
                ;8 Zeichen, ggf. mit Leerzeichen auffüllen, Null-Byte
    JP     AUSF2          ;Sprung zur Kommandoausführung2
    DB     'NAME2    ',0    ;Kommandoname2 (im OS-Mode einzugeben)
    ...
    DB     0          ;Kennzeichen OS-Rahmen Ende

AUSF:   ...
```

Kommandozeile

Die eingegebene Kommandozeile wird im Puffer CONBU abgelegt, am Ende wird ein Nullbyte angefügt. Mit GVAL werden die einzelnen Parameter nacheinander geholt, d.h. nach INTLN kopiert und in CONBU wird der Parameter durch Leerzeichen ersetzt. Nach Start des Programms ist der Programmname bereits nicht mehr in CONBU lesbar.

erneuter Aufruf

Ein Warmstart kann erkannt werden, indem beim Einsprung HL auf den Einsprungswert verglichen wird (AUSF, AUSF2,..). Ist er gleich, wurde das Programm nicht von Kassette geladen (oder vom Megamodul), sondern ist bereits im Speicher abgelegt und wurde von dort gestartet (mittels Routine CPROM).

Beispiele

Folgendes Programm gibt den Text „Hallo User!“ auf den Bildschirm aus. Das Programm wird mit dem Kommando TEST gestartet.

```
    cpu    z80
    org     300h

Beispiel:
;Löschen Bildschirm in Hintergrundfarbe blau
;Ausgabe einer Kopfzeile in der Farbe rot
; Start im OS mit TEST

    jp    main
    db    "TEST    ",0    ; 8 Zeichen; Ende der Zeichenkette
    db    0            ; Ende des Headers

main:   ld    de, text
    ld    c,9
    call    5
    jp    0
```

```
;Zeichenkettendefinition
TEXT:   DB 15H              ;Farbsteuercode Hintergrund
    DB 4              ;Farbe BLAU
    DB 0CH              ;Code für CLEAR SCREEN
    DB 14H              ;Farbsteuercode Vordergrund
    DB 1              ;Farbe ROT
    DB "Hallo User!"
    DA 0A0DH          ;CRLF
    DB 0              ;Ende der Zeichenkette

    end
```

Beispiel2: Tastaturabfrage

```
        cpu    z80
        org     300h

;Ausgabe Taste hexadezimal
; Start im OS mit TEST

        jp    main
        db    "TEST    ",0    ; 8 Zeichen; Ende der Zeichenkette
        db    0             ; Ende des Headers

main:       ld    c,11        ; CSTS
        call    5
        push    af
        call    out_a
        pop    af

;     jr    main        ; variante A: der Tastcode bleibt erhalten

        or    a
        jr    z,main        ; keine Taste gedrückt
        ld    c,1        ; CONSI
        call    5        ; sonst Taste aus Puffer holen

        jr    main

; Ausgabe A hexadezimal   ASCII 2    Stellen
out_a:      push    af
        and    0F0h
        rlca
        rlca
        rlca
        rlca
        call    out_a1
        pop    af
        and    0Fh
out_a1:        add    a, 30h         ; '0'
```

```
        cp    3Ah          ; '9'+1
        jr    c, out_a2
        add    a, 7
; Zeichenausgabe A
out_a2:     ld    e, a
        ld    c,2         ; CONSO
        call    5
        ret

        end
```

Beispiel 3: Testprogramm für Parameterübergabe TESTPARA

Es werden Parametertyp, Parameterwert, eventuelle Fehler sowie der Inhalt des Buffers CONBU nach jedem Holen des nächsten Parameters mit GVAL angezeigt.

```
; Testprogramm für GVAL-Funktion (Parameterübergabe an Programme)

        cpu    z80

CONBU:      EQU    80H         ;CCP ZEICHENKETTENPUFFER
INTLN:      equ    0100h         ; interner Zeichenkettenpuffer
OCRLF:      EQU    0F2FEH
OUTA:       EQU    0F305H
OSPAC:      EQU    0F310H
GVAL        equ    0F1EAh

        org    300h

;-------------------------------------------------------------------------
----
; Kommando-Rahmen
;-------------------------------------------------------------------------
----

        jp    para
        db    "TESTPARA", 0
        db    0

;-------------------------------------------------------------------------
----
; TESTPARA
;-------------------------------------------------------------------------
----

para:       ex    af, af'            ;'
        jr    c, ende           ; keine weiteren Parameter

next_param:
        call    anz_conbu        ; Anzeige CONBU
```

```
;nächsten Parameter holen
        call    gval

; GVAL
; Funktion: Löschen internen Puffer (INTLN).
;         Übernahme Parameter aus CONBU nach INTLN
;         Test auf Parameterart
;         Konvertieren Parameter, wenn dieser ein Wert ist
; Return
;     Parameter: Z  1 Parameter war Dezimalzahl
;                0 Parameter war keine Zahl
;            CY  0 kein Fehler
;                1 Fehler im Parameter
;            A  Konvertierte Dezimalzahl, wenn Z = 1 und CY = 0
;            C  den Parameter begrenzendes Trennzeichen
;            B  Länge des Parameters
;            HL  Adresse des nächsten Zeichens in CONBU
;            CY' 0 weitere Parameter in CONBU (ist in Doku falsch!)
;                1 keine weiteren Parameter (ist in Doku falsch!)
;            A' den Parameter begrenzendes Trennzeichen
;            INTLN  Länge des Parameters
;            INTLN+1. . . übernommener Parameter
;            CONBU übernommener Parameter und Trennzeichen gelöscht mit
;              Leerzeichen

        jr    z,zahl_parameter

        call    prnst
        db    "Text ", 0
        jr    para1
zahl_parameter:
        push    af
        call    prnst
        db    "Zahl ", 0
        pop    af

        jr    nc, para1        ; Fehler in Zahl?
        call    prnst
        db    "mit Fehler! ",0

para1:     call    prnst
        db    "Laenge=", 0
        ld    a, (INTLN)        ; Länges des Parameters
        add    a,'0'
        call    OUTA
        call    OSPAC

        ld    a, (INTLN)
        or    A
        jr    z,para2           ; bei Länge 0 nicht anzeigen
```

```
        ld    de, INTLN+1
        ld    c,9
        call    5            ; Anzeige Text

para2       call    OCRLF
        ex    af, af'            ;'
        jr    c, ende            ; wenn kein Parameter folgt
        jr    next_param
;
;
ende:       call    anz_conbu
        call    prnst
        db    "-- kein weiterer Parameter --"
        db    0dh,0ah,0
;
        or    a
        ret
;

;-------------------------------------------------------------------------
---
;Ausgabe String, bis 0
;-------------------------------------------------------------------------
----
;
prnst:      EX    (SP),HL            ;Adresse hinter CALL
PRS1:      LD    A,(HL)
        INC    HL
        or    A            ;Ende (A=0=?
        JR    Z, PRS2            ;ja
        CALL    OUTA
        JR    PRS1            ;nein
PRS2:       EX    (SP),HL            ;neue Returnadresse
        RET


;-------------------------------------------------------------------------
----
; Anzeige CONBU
;-------------------------------------------------------------------------
----
anz_conbu:  call    prnst
        db    "CONBU >", 0

        ld    de, CONBU+2
anz     ld    c,9
        call    5
        ld    a, '<'
        call    outa
        call    OCRLF
        ret
```

```
;-------------------------------------------------------------------------
---


        end
```

Programmerstellung am PC

Bei großen Programmen ist es leichter diese am PC zu schreiben und zu assemblieren. Ich nutze dafür den arnold-assembler. Kleine in Perl geschriebene Hilfstools unterstützen den Prozess und erzeugen z.B. gleich tap-Dateien, die im Emulator geladen werden können oder mit KCSAVE kcsave.rar als Audiosignal am realen KC geladen werden können.