



## 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 in 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.

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

```

### Testprogramm für Parameterübergabe

```

; 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   "T", 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

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

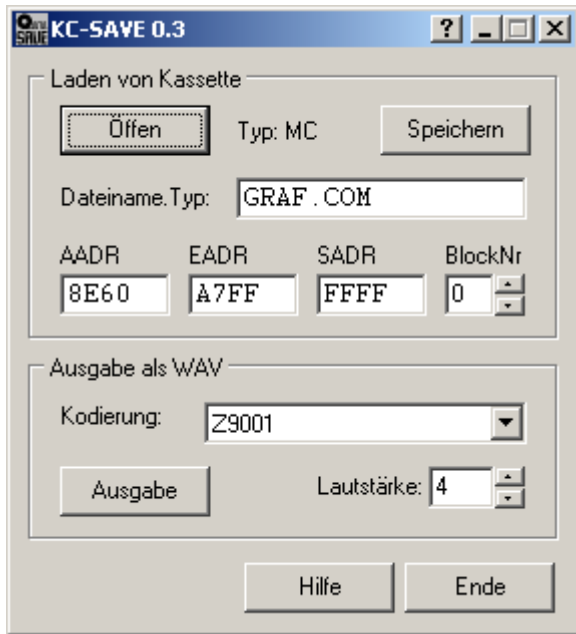
;-----
-----

```

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.



From:  
<https://hc-ddr.hucki.net/wiki/> - Homecomputer DDR

Permanent link:  
<https://hc-ddr.hucki.net/wiki/doku.php/z9001/programmieren?rev=1461233596>

Last update: **2016/04/21 10:13**

