

dard-ASCII-Zeichensatzes aus den binär codierten Zahlen von 20 bis 127 (Bild 1). Leider gibt es keine Umlaute und kein „ß“. Die vorhandenen Zeichen sind in fast beliebiger Form auf dem Bildschirm darstellbar.

Alle Register ziehen?

Der Prozessor erhält die dafür notwendigen Informationen über verschiedene Ein- und Ausgabeeinheiten, sogenannte Register. In diese Register können Zahlenwerte von einem Hauptrechner eingeschrieben werden, die dann dort gespeichert und ausgewertet werden. Umgekehrt kann der Prozessor über diese Register Informationen ausgeben. Der GDP wird beim NDR-Klein-Computer über die Adressenleitungen A7...A4 mit dem sedezialen Wert 7 (binär 0111, Bit 7...4) angesprochen. Die Auswahl der 16 Register erfolgt mit den Adressenleitungen A3...A0 mit den sedezialen Werten 0...F, also mit den Adressen 70h...7Fh. Der Adressenwert 70h ist am Adressendecoder 74LS138 der GDP64K-Baugruppe fest eingestellt, da der Ausgang Y7 (Pin 7) verwendet wird. Von diesen 16 Registern werden nur 12 verwendet, wie aus Bild 2 zu entnehmen ist.

Nicht nur das Grundprogramm

Welche Befehle der GDP zur Ausgabe von ASCII-Zeichen benötigt, kann anhand eines kleinen Programmes ausprobiert werden. Nach Drücken einer Taste soll das jeweilige ASCII-Zeichen in der

```

gdp:= 70      ;GDP-Registeradresse
se:= 60      ;Seitenportadresse
ci:= 24      ;für SBC2: Zeicheneingabe

8800  CD 882A  call warte    ;warten bis bereit
8803  AF      xor a        ;Akku löschen
8804  D3 60   out (se),a   ;Seite 0 anwählen
8806  CD 882A  call warte    ;warten bis fertig
8809  3E 03   ld a,3h    ;3h = 0011
                        ;Bit 0 gesetzt: Stift unten
                        ;Bit 1 gesetzt: schreiben
880B  D3 71   out (gdp+1),a ;ausgeben an GDP
880D  CD 882A  call warte    ;warten bis fertig

                        aus:
8810  CD 0024  call ci      ;Zeichen von Tastatur
8813  FE 1B   cp 1bh     ;Escape-Taste ?
8815  C8     ret z      ;dann zurück zum Menue
8816  F5     push af    ;Akku-Wert retten
8817  CD 8822  call era     ;jetzt altes Zeichen löschen
881A  CD 882A  call warte    ;warten bis fertig
881D  F1     pop af     ;alten Akku-Wert regenerieren
881E  D3 70   out (gdp),a ;neues Zeichen an GDP
8820  18 EE   jr aus    ;nochmal das Ganze

                        era:
8822  CD 882A  call warte    ;warten bis bereit
8825  3E 06   ld a,6h    ;6h = 0110b, Bit 1 u. 2 gesetzt
                        ;X-, Y-Register u. Bildschirm
                        ;löschen
8827  D3 70   out (gdp),a ;Befehl an CMD-Register
8829  C9     ret      ;zurück

                        warte:
882A  D8 70   in a,(gdp)  ;Status abfragen, ob fertig
882C  E6 04   and 4h    ;4h = 0100b, Maske Bit 2
882E  28 FA   jr z,warte ;Bit 2 = 0, nochmal warten
8830  C9     ret      ;zurück
    
```

Bild 4. Dieses Z80-Programm gibt ebenfalls ASCII-Zeichen aus

linken unteren Bildschirmcke erscheinen.

Wenn Sie diese Aufgabe mit einem Programm lösen wollen, dann können Sie

einige Befehle des Grundprogrammes verwenden, wie in Bild 3 gezeigt. Bild 4 zeigt ein Programm, bei dem der GDP ohne Befehle aus dem Grundprogramm angesteuert wird. Dabei ist zu beachten, daß nur der Befehl CD 0024 (Adresse 8810) als CD 0024.W einzugeben ist. Auch unter CP/M laufen die Beispielprogramme, wenn kleine Anpassungen vorgenommen werden. Das Programm muß hier bei der Adresse 100h beginnen. Bild 5 enthält hierzu das Listing des gleichen Programmes als Assemblerausdruck. Ebenso geht es mit dem 8-KByte-Basic (in zwei EPROMs auf SBC2), wobei der Ausgabebefehl OUT (Portadresse, Wert) und der Befehl WAIT (Portadresse, Y, Z) für die Abfrage des Statusregisters des GDP Verwendung finden. Bild 6 zeigt das dazugehörige Basic-Programm. Diese Beispielprogramme sind möglichst einfach gehalten und sollen zum Experimentieren anregen.

Neue Bekanntschaft

Anhand des Z80-Maschinenprogrammes für die SBC2 (Bild 4) fällt es nicht schwer, den GDP kennenzulernen. Die einzelnen Programmschritte lassen sich

```

GDP:= 70
SEITE:= 60
Taste:= 8810

8800  CD WAIT    warten bis GDP bereit
8803  AF        Akku löschen
8804  I3 SEITE  Seite 0 anwählen
8806  CD WAIT    warten bis GDP bereit
8809  3E 03     Akku mit 3 laden
                        3h = 0011
                        Bit 0 gesetzt: Stift unten
                        Bit 1 gesetzt: schreiben
880B  D3 GDP+1  ausgeben an GDP
880D  CD WAIT    warten bis GDP fertig

8810  CD CI     Zeichen von Tastatur
8813  FE 1B    Escape-Taste gedrückt?
8815  C8       dann zurück zum Menue
8816  F5       Zeichen auf Stapel retten
8817  CD WAIT  warten bis GDP fertig
881A  3E 06    Akku mit 6 laden (löschen; X,Y = 0)
881C  D3 GDP   ausgeben an GDP
881E  CD WAIT  warten bis GDP fertig
8821  F1       Zeichen wieder holen
8822  D3 GDP   an GDP ausgeben
8824  C3 TASTE zurück zu 8810
    
```

Bild 3. So können unter dem Z80-Grundprogramm ASCII-Zeichen ausgegeben werden