

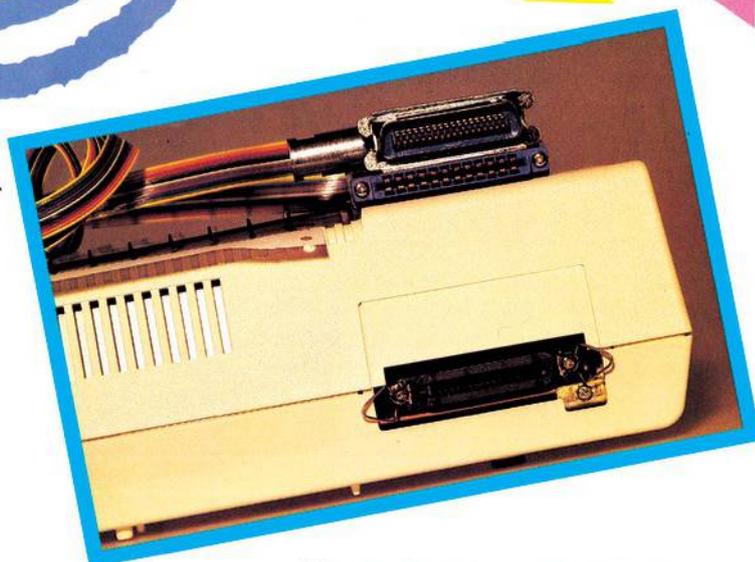
EPSON FÜR COMMODORE 64

Ein Beweis für die Vielseitigkeit des User-Ports ist seine Programmierung als Centronics-Schnittstelle. Daß dies mit wenig Material, einem LötKolben und einer Stunde Zeit zu realisieren ist, zeigt dieser Bericht am Beispiel der Epson-Drucker.

Für den Anschluß eines Druckers an den C 64 ist zunächst nur der serielle Bus, an dem auch das Diskettenlaufwerk angeschlossen ist, vorgesehen. Dieses Konzept, mehrere Geräte an einer Schnittstelle zu betreiben, hält zum einen die Anzahl der Anschlüsse am Computer in Grenzen, zum anderen genügt für die Verbindung ein einfaches Kabel. Des weiteren kann man sich auf ein einheitliches Protokoll zur Datenübertragung von und zu den Geräten beschränken (bei Commodore mittels OPEN, CLOSE, CMD, PRINT mit logischer Datei- und Gerätenummer).

Der Nachteil dabei ist, daß man nur die von Commodore angebotene Peripherie direkt anschließen kann, wie zum Beispiel die Drucker 1526, 1525, 1520 oder den MPS 801. Möchte man aber einen Drucker eines anderen Herstellers wie zum Beispiel einen Epson MX/RX und FX-80 (Bild 1) anschließen, ist es mit einer einfachen Kabelverbindung oft nicht mehr getan. Standard bei Druckern ist nicht der serielle Bus von Commodore, sondern die Centronics- und die RS232-Schnittstelle. Die Epson-Drucker sind dabei in der Regel mit einer Centronics-Schnittstelle ausgestattet.

Bild 2.
Das Verbindungskabel vom User-Port zur Centronics-Schnittstelle



Die Lösung dieses Anschlußproblems ist auf zwei verschiedenen Wegen möglich. Entweder wird ein vergleichsweise teures Interface zwischen C 64 und dem Epson zwischengeschaltet beziehungsweise in den Drucker eingebaut, oder, was preiswerter und flexibler ist, es wird der User-Port als Centronics-Schnittstelle programmiert.

Voraussetzung dafür ist allerdings, daß der User-Port nicht anderweitig benötigt wird (EPROM-Brenner, Modem, RS232 etc.). Von der elektronischen Seite gibt es gegen eine Direktverbindung keine

Einwände, solange der Eingang am Drucker den mit dem User-Port verbundenen CIA nicht mehr als mit den im Datenblatt spezifizierten 3,2 mA im Low-Zustand pro Signalleitung belastet. Wir haben an einem Epson-FX-80-Drucker einen Eingangs-Kurzschlußstrom von 1,6 mA gemessen, womit ein sicherer Betrieb des CIA garantiert ist. Außer dem beschriebenen Kabel ist keine weitere Hardware erforderlich.

Man benötigt nun einen 24poligen User-Port-Stecker (zum Beispiel TRW 251-12-50-17081/350-4SN-9) sowie einen 36poligen Centronics-Stecker (zum Beispiel Amphenol



Bild 1. Der Epson-FX-80-Drucker

Bild 3. Der Verkabelungsplan

Drucker		User-Port	
Pin Nummer	Bezeichnung	Bezeichnung	Pin Nummer
1	STROBE	PA2	M
2	DATA 1	PB0	C
3	DATA 2	PB1	D
4	DATA 3	PB2	E
5	DATA 4	PB3	F
6	DATA 5	PB4	H
7	DATA 6	PB5	J
8	DATA 7	PB6	K
9	DATA 8	PB7	L
10	ACKNLG	FLAG2	B
16	GND	GND	A

57-30360). Die Centronics-Konvention verlangt ein abgeschirmtes Kabel und schreibt vor, daß alle Signalleitungen mit einer eigenen Signalmasse-Leitung verdreht werden müssen. Unser C 64 arbeitet aber trotz Verzicht auf diesen Aufwand bisher fehlerfrei mit einem FX-80 zusammen.

Das Kabel (Bild 2 und 3): Es müssen elf Verbindungen hergestellt werden (Flach- und Rundkabel).

Die Treibersoftware

Die Software arbeitet einwandfrei mit Programmen zusammen, die eine ASCII-Ausgabe-Option besitzen, wie dies bei den meisten Textverarbeitungsprogrammen der Fall ist. Es soll hier auch lediglich der Hard- und Software-Kern der Schnittstelle dargestellt werden.

Das Programm ist mit 87 Byte Länge sehr kurz und kann damit im

Kassetten-Puffer (\$033C bis \$03FB), oder wie hier im sonst ungenutzten Bereich (\$02A7 bis \$02FF) untergebracht werden. Es wirkt wie folgt: Die Standard-Zeichenausgaberroutine des Betriebssystems, CHROUT, wird durch einen geänderten Vektor in das Erweiterungsprogramm umgeleitet. Dieses überprüft, ob die Ausgabe über Gerätenummer 4 (Standardnummer für Drucker) erfolgen soll. Wenn nicht, springt es sofort in das Betriebssystem zurück. Ansonsten wird das zu übertragende Byte an CIA2 Port B gelegt und über einen Strobe-Impuls über Port A, Bit 2 dem Drucker mitgeteilt, daß die anliegenden Daten gültig sind. Der Drucker quittiert den Dateneingang über das Acknowledge-Signal. Dieses setzt am C 64 über den FLAG-2-Eingang Bit 4 des Interrupt-Registers von CIA 2. Der CIA wird so programmiert, daß dadurch aber kein Interrupt ausgelöst wird. Das Programm wartet viel-

mehr, bis dieses Bit gesetzt ist, löscht es beim Auslesen automatisch und springt erst dann in das rufende Hauptprogramm zurück. Damit ist ein voller Handshake gewährleistet.

Aus dem Assemblerlisting (Bild 4) geht eine Gliederung in drei Abschnitte hervor:

1. Zeile 190-280

Abfrage, ob Ausgabe über Gerätenummer 4 erfolgen soll

Bei ASCII-Code 13 (Carriage Return) wird automatisch noch ein ASCII-Code 10 (Line Feed) gesendet. Durch Weglassen der Zeilen 250 bis 280 wird kein automatischer Line Feed gesendet.

2. Zeile 320-420

Ausgabe eines Byte

3. Zeile 500-670

Programmierung des CIA2 für die Ausgabe. Umstellen des Ausgabevektors auf den Programmteil 1

Die praktischen Anwendungen

Der Umgang mit dieser Schnittstelle gestaltet sich im praktischen Betrieb recht einfach und problemlos. Das Programm wird in der vorliegenden Form in den Bereich \$02A7 bis \$02FD geladen und durch Aufruf des Initialisierungsteils (JSR \$02D4 beziehungsweise SYS 724) für die Druckausgabe vorbereitet. Das kann zum Beispiel der angefügte Basic-Lader (Bild 5) übernehmen. Man kann dann zum Beispiel ein Basic-Programm mit folgender Sequenz listen:

```
OPEN 1,4 : CMD 1 : LIST
```

Damit werden sämtliche Daten über den Drucker ausgegeben und nach:

```
PRINT # 1 : CLOSE 1
```

werden die Daten wieder auf den Bildschirm ausgegeben.

Man beachte, daß nach Drücken der Kombination RUN/STOP RESTORE (non maskable Interrupt) sämtliche Zeiger auf ihre Standardwerte zurückgestellt sind. Deshalb muß die Schnittstelle durch SYS 724 wieder neu initialisiert werden.

Die Möglichkeiten, einen Drucker wie den Epson MX/FX-80 mit einer solchen Schnittstelle zu betreiben, sind beinahe unbegrenzt. So ist es beispielsweise möglich, ein Hardcopyprogramm zu schreiben, mit dem Ausdrucke in der Form des Bildes 6 ausgedruckt werden können. Ein Epson FX-80 braucht für ein solches Bild etwa 32, in doppelter Größe zirka 70 Sekunden. Auch ist es möglich, im Grafik-Modus einen

```

(C)1983 PROF1-ASS 64
2
140: 02A7
150: 02A7
; USER PORT ALS CENTRONICS-SCHNITTSTELLE
.OPT P
* = $2A7
; EINSPRUNGSTELLE FUER KERNAL CHRROUT
; AUSGABE EINES ZEICHENS MIT AUTO-LINE FEED
;
CHRROUT PHA
LDA $9A ; NUMMER DES AUSGABEBERAETS
CMP #4 ; DRUCKER "?"
BEQ DR
JMP $F1CD ; ZURUECK ZUM KERNAL
PLA
CMP #13 ; CR "?"
BNE CENT ; BYTE AUSGEBEN
JSR CENT ; ZUERST CR AUSGEBEN
LDA #10 ; DANN NOCH LF
; EIN BYTE AN CENTRONICS-SCHNITTSTELLE AUSGEBEN
320: 02BB 8D 01 DD CENT
330: 02BE AD 00 DD
340: 02C1 29 FB
350: 02C3 8D 00 DD
360: 02C6 09 04
370: 02CB 8D 00 DD
380: 02CB AD 0D DD WARTE
390: 02CE 29 10
400: 02D0 F0 F9
410: 02D2 18
420: 02D3 60
; INITIALISIERUNG DER CENTRONICS-SCHNITTSTELLE
;
; STROBE PA2
; ACKNLG FLAG 2
; BUSY WIRD NICHT AUSGEWERTET
;
INIT SEI
LDA #$FF
STA $DD03 ; PORT B AUSGANG
LDA $DD02 ; DDRA
ORA #$04 ; PA2 AUSGANG
STA $DD02
LDA $DD00 ; PORT A
ORA #$04 ; PA2 (STROBE) = 1
STA $DD00
LDA #$10
STA $DD0D ; LOESCHE INTMASK BIT 4
LDA $DD0D ; LOESCHE INT DATA
LDA <CHRROUT
STA $326 ; AUSGABEVEKTOR UMSTELLEN
LDA >CHRROUT
STA $327
CLI
RTS
500: 02D4 78
510: 02D5 A9 FF
520: 02D7 8D 03 DD
530: 02DA AD 02 DD
540: 02DD 09 04
550: 02DF 8D 02 DD
560: 02E2 AD 00 DD
570: 02E5 09 04
580: 02E7 8D 00 DD
590: 02EA A9 10
600: 02EC 8D 0D DD
610: 02EF AD 0D DD
620: 02F2 A9 A7
630: 02F4 8D 26 03
640: 02F7 A9 02
650: 02F9 8D 27 03
660: 02FC 58
670: 02FD 60
U02A7-02FE
READY.

```

neuen Zeichensatz mit near-Letter-Quality zu entwerfen. Dieser druckt dann, zwar deutlich langsamer, aber dafür wesentlich schöner, zum Beispiel wichtige Briefe, aus.

Die Nachteile dieser Lösung sind natürlich immer im Verhältnis zum finanziellen Aufwand zu sehen. So ist es mit dem abgebildeten Basicprogramm nicht möglich, die Steuer- und Grafikzeichen des Commodore 64 auszudrucken. Auch der gezeigte Hardcopyausdruck ist nur mit einem zusätzlichen Programm zu realisieren.

Bei weiterem Interesse können Sie sich an die Autoren wenden.

(A. Wängler/T. Krätzig)



Bild 4. Das Assemblerlisting

```

100 PRINT"LOAD CENTRONICS-SCHNITTSTELLE WAIT"
105 PRINT:PRINT" MIT AUTO-LINE-FEED"
110 PRINT" THOMAS KRAETZIG 21.2.84"
120 PRINT" BITTE GEEIGNETES KABEL VERWENDEN"
130 RESTORE
140 FOR I=0 TO 86
150 READ X:POKE 679+I,X
160 NEXT
180 SYS 724
190 END
191 DATA72,165,154,201,4,240,3,76,205,241,104,201,13,208,5,32,187,2,169,10
192 DATA141,1,221,173,0,221,41,251,141,0,221,9,4,141,0,221,173,13,221,41
193 DATA16,240,249,24,96,120,169,255,141,3,221,173,2,221,9,4,141,2,221,173
194 DATA0,221,9,4,141,0,221,169,16,141,13,221,173,13,221,169,167,141,38,3
195 DATA169,2,141,39,3,88,96
READY.

```

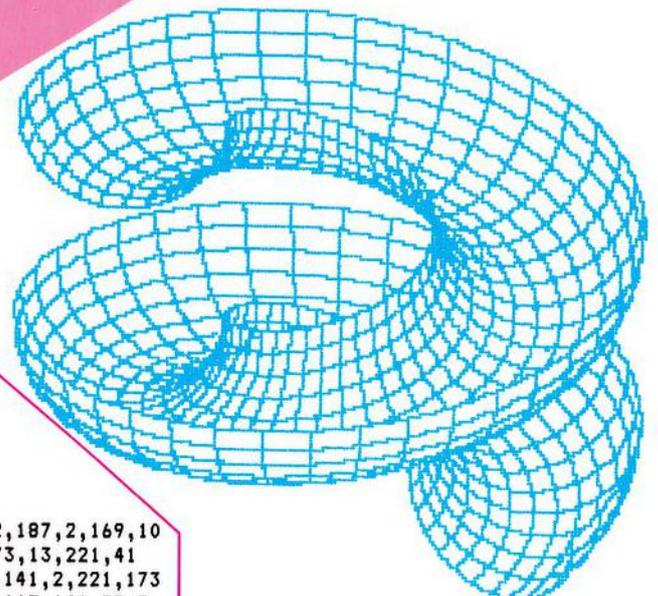


Bild 6. Probeausdruck einer Hardcopy

Bild 5. Der Basic-Lader