

Der Epson-Plotter

Natürlich ist es ein hochgestecktes Ziel, wenn man versucht, einem Matrix-Drucker die Fähigkeiten eines Plotters zu entlocken. Doch mit einer Dichte von über 90 (neunzig) Punkten pro Zentimeter läßt sich schon einiges anfangen.

Eine Hardcopy vom Grafikbildschirm des C 64 ist für den Ausdruck komplizierterer Funktionen oft zu klein und in der Auflösung zu ungenau. Das ändert sich jedoch schlagartig, wenn man die Grafiken nicht vom Bildschirm kopiert, sondern Zeile für Zeile berechnet und sofort ausdruckt. So entsteht aus einer Zeile mit einer Auflösung von 200 Punkten eine Zeile aus bis zu 1920 Punkten entlang der Y-Achse. Da dann die X-Achse in Richtung des Papiervorschubes, also vertikal gelegt ist, bedeutet dies einen nahezu beliebig großen Ausschnitt aus einer Funktion.

Eingabehinweise

Geben Sie zunächst das Maschinenprogramm »PLOTTER MASCH« (Listing 1) mit dem MSE ein und speichern Sie es. Dann tippen Sie das Hauptprogramm »EPSON PLOTTER« (Listing 2) mit dem Checksummer ein und speichern es ebenfalls. Beim Starten dieses Programms wird dann das Maschinenprogramm automatisch nachgeladen.

Programmbeschreibung

Hat man das Programm »Epson Plotter« geladen und gestartet, dann dauert es zunächst ein wenig, bis dann schließlich die Frage: »F(X) = ?« erscheint. Man gibt hierauf die Funktion ein, die man auf dem Drucker dargestellt haben will.

Man kann auch Scharen mit einem Parameter drucken lassen. Dieser Parameter muß »a« lauten, so zum Beispiel: $\sin(x)$ oder $a \cdot \sin(x + a)$

Die Eingabe muß in der üblichen Form vorgenommen werden, die der C 64 versteht (siehe Handbuch).

Hat man nun diese Eingabe beendet, wird man anschließend nach Definitions- und Wertebereich gefragt.

Man gibt zunächst die untere Grenze des Definitionsbereichs an, dann, gefolgt von einem Komma, die obere und drückt RETURN. Natürlich muß der untere Wert kleiner sein als der obere.

Genauso verfährt man mit dem Wertebereich. Der Epson-Drucker hat verschiedene Dichten zur Verfügung, in denen er horizontal drucken kann. Das Programm fragt jetzt nach dieser Auflösung. Es druckt dazu auf dem Bildschirm alle möglichen Auflösungen aus und versieht sie mit einer Nummer. Man gibt nun diese Nummer an (0 bis 5), und der Drucker wird nachher in der gewünschten Dichte drucken.

Da jeder Drucker mit Endlospapier in vertikaler Richtung beliebige Längen drucken kann, ist diese Möglichkeit im Programm integriert. Auf die Frage »Breite der X-Achse...« gibt man die Anzahl der Punkte an, die der Drucker vertikal druckt. Das heißt man bestimmt die Länge der X-Achse auf dem Papier.

Hatte man sich bei der Funktionseingabe dazu entschlossen, eine Schar-Funktion drucken zu lassen, so kann man jetzt die notwendigen Schar-Parameter eingeben. Man beantwortet die Frage »...Funktionenschar?« entweder mit »J« oder »N«. Hat man sich für Ja entschieden, so gibt man die Parameter ein.

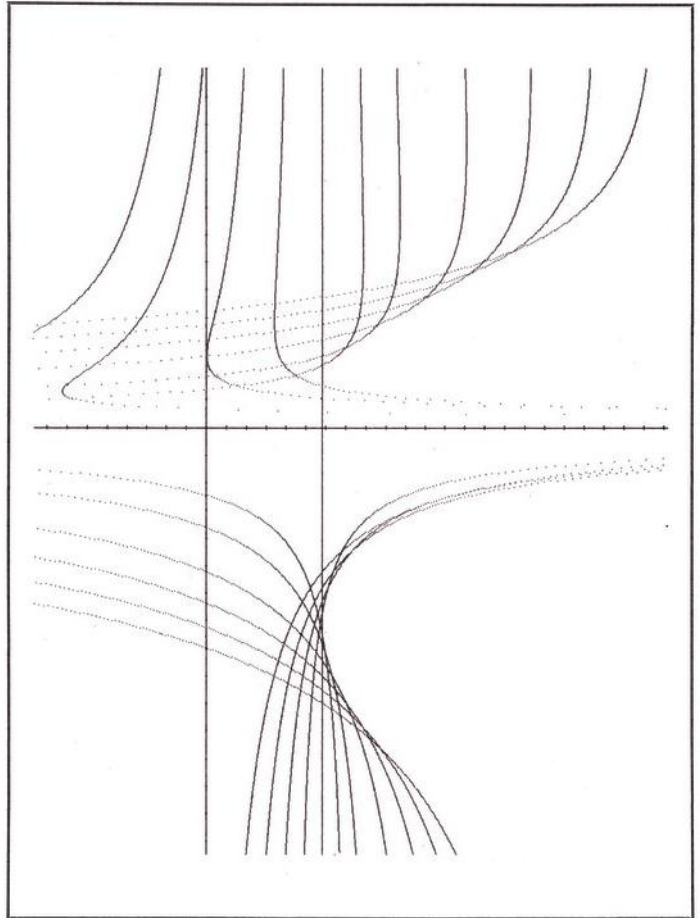


Bild 1. Beispielausdruck einer Funktionsschar mit dem Epson-Plotter

Will man keinen Parameter mehr angeben, so wird durch die Eingabe »Ende« diese Eingabenserie beendet.

Der Computer ist nun bereit, die zu druckende Funktion in Form von Grafikdaten an den Drucker zu übermitteln. Er beginnt damit, nachdem man eine beliebige Taste gedrückt hat (siehe Bild 1).

Anmerkungen

Breibt man seinen Drucker mit einem Software-Interface, dann muß man dabei folgendes beachten. Der Bereich \$c000 bis \$cfff wird vom »Epson-Plotter« fast vollständig genutzt. Das heißt ein solches Interface darf sich nicht in diesem Bereich befinden. Geeignet ist der Bereich \$9000 bis \$9fff, wobei dabei auch zu beachten ist, daß man ihn dann gegen Überschreiben durch Variablen schützt (Speicherstelle 55,56).

Wichtig ist auch, daß man ein Interface verwendet, das durch Öffnen des Kanals 4 den Drucker im Epson-Modus anspricht. Ansonsten muß die Zeile 176 entsprechend geändert werden.

Es wird grundsätzlich jede Funktion dargestellt. Auch solche, die an manchen Stellen nicht definiert sind oder gegen unendlich gehen. Der Trick hierbei ist, daß man den Fehlermeldungsvektor (768,769) auf einen RTS-Befehl zeigen läßt. (Nur im Programmmodus möglich, sonst Absturz des C 64.) Dies hat zur Folge, daß jegliche Fehlermeldung unterdrückt, die Funktion an dieser Stelle nicht eingezeichnet und mit dem nächsten Funktionswert fortgefahren wird. Das Programm macht sich ferner eine Möglichkeit des Druckers zunutze, die es gestattet, in verschiedenen Matrixpunktdichten zu drucken. Dies bewirkt, daß eine Funktion mit uneingeschränktem Wertebereich noch genauer dargestellt werden kann. (Bei 1920 Punkten können zwei nebeneinanderliegende Punkte nicht gedruckt werden.)

Dadurch, daß man den Definitionsbereich frei wählen kann, wird es möglich, eine Funktion auf eine Länge von weit über 50 cm zu drucken. Das Maschinenprogramm bewirkt, daß bei jeder Auflösung das Ausgeben der Grafikdaten sehr schnell vonstatten geht.

(V. Raum/og)

programm : plotter masch c000 c0a8

```
c000 : a5 02 c9 00 d0 06 a9 01 ff
c008 : a2 e0 d0 35 c9 01 d0 06 e9
c010 : a9 03 a2 c0 d0 2b c9 02 8d
c018 : d0 06 a9 03 a2 c0 d0 21 6c
c020 : c9 03 d0 06 a9 07 a2 80 be
c028 : d0 17 c9 04 d0 06 a9 02 5f
c030 : a2 80 d0 0d c9 06 d0 06 04
c038 : a9 02 a2 d0 d0 03 4c 48 8c
c040 : b2 85 fc 86 fb a2 00 86 a7
c048 : fd a2 c3 86 fe a9 1b 20 42
c050 : d2 ff a9 2a 20 d2 ff a5 b5
c058 : 02 20 d2 ff a5 fb 20 d2 7f
c060 : ff a5 fc 20 d2 ff a0 00 25
c068 : b1 fd 20 d2 ff a6 fd e8 79
c070 : d0 02 e6 fe 86 fd a6 fb c6
c078 : ca e0 ff d0 02 c6 fc 86 24
c080 : fb e0 00 d0 e1 a6 fc d0 ee
c088 : dd a2 00 86 fb a2 c3 86 78
c090 : fc a0 00 98 91 fb c8 d0 ad
c098 : fb a6 fc e8 e0 c f f0 05 9d
c0a0 : 86 fc 4c 91 c0 60 00 00 f9
```

Listing 1. Den Maschinenspracheteil »PLOTTER MASCH« geben Sie bitte mit dem MSE ein.

```
1 REM ***** <132>
2 REM * * <051>
3 REM * EPSON PLOTTER * <119>
4 REM * * <053>
5 REM * C-64 + EPSON RX 80 (F/T+) * <143>
6 REM * (+ INTERFACE) * <217>
7 REM * * <056>
8 REM ***** <139>
9 REM * * <058>
10 REM * VOLKER RAUM * <099>
11 REM * NOETHERSTRASSE 20A * <158>
12 REM * 8520 ERLANGEN * <250>
13 REM * 09131/65511 * <149>
14 REM * * <063>
15 REM ***** <146>
16 : <248>
17 : <249>
30 REM "{CLR,SPACE}= SHIFT+CLR/HOME <241>
32 REM "{DOWN,SPACE}= CURSOR DOWN <181>
34 REM "{LIG.BLUE,SPACE}= C= + 7 <200>
36 REM "{BLUE,SPACE}= CTRL + 7 <084>
38 REM "{LEFT,SPACE}= CURSOR LEFT <093>
40 IF PEEK(49152)<>165 THEN LOAD"PLOTTER M
ASCH",8,1:REM LADEN DRUCKERAUSGABE <060>
42 POKE 53281,6 <232>
44 SYS 49289 :REM LOESCHEN DES AUSGABEPUFF
ERS <140>
46 CLR <160>
48 PRINT "{CLR,DOWN,LIG.BLUE,15SPACE}PLOTTE
R " <211>
50 PRINT "{DOWN,9SPACE}C-64 <-> RX-80 (F/T)
" <116>
52 PRINT "{DOWN,3SPACE}EINE BEL. FUNKTION F
(X) WIRD AUF" <075>
54 PRINT "{DOWN,7SPACE}DEM DRUCKER AUSGEDRU
CKT." <166>
56 INPUT "{DOWN,SPACE}F(X) = ";F$:IF F$=""T
HEN 74:REM EINGABE DER FUNKTION <087>
58 PRINT "{CLR,BLUE}10000 DEFFNF(X)=";F$ <227>
60 PRINT"10010 F$="CHR$(34);F$;CHR$(34) <243>
62 PRINT"GO TO 74 <109>
64 POKE 631,19:POKE 632,13:POKE 633,13:POK
E 634,13:POKE 198,4:END <175>
66 REM <128>
68 REM FUNKTION IN DEFFNF EINSETZEN UND F$
ZURUECKSETZEN <063>
70 REM *** PROGRAMMIERTER DIREKTMODUS *** <213>
72 REM <134>
74 DIM SW(200):REM SCHARPARAMETER <251>
76 GOSUB 10000:PRINT "{LIG.BLUE}":REM DEFFN
F AUSFUHREN <252>
78 PRINT "{CLR,DOWN,SPACE}F(X) = ";F$ <248>
80 PRINT "{DOWN,SPACE}ANGABE DES DEFINITION
SBEREICHES : " <057>
82 INPUT "{DOWN,SPACE}XA,XE : {3SPACE}-5,5<7
SPACE,13LEFT}";XA,XE <134>
83 IF XA>XE THEN PRINT "{2UP}";:GOTO 82 <060>
84 INPUT "{DOWN,SPACE}YA,YE : {3SPACE}-5,5<7
SPACE,13LEFT}";YA,YE <235>
```

```
85 IF YA>YE THEN PRINT "{2UP}";:GOTO 84 <142>
86 REM DEFINITIONS UND WERTEBEREICH VON F (
X) <000>
88 PRINT "{DOWN,SPACE}AUFL0ESUNG Y-RICHTUNG
:" <145>
90 PRINT " 0) 480 EINZELPUNKTE" <083>
92 PRINT " 1) 960 EINZELPUNKTE" <165>
94 PRINT " 2) 960 EINZELPUNKTE DOPPELTE GES
CH." <117>
96 PRINT " 3) 1920 EINZELPUNKTE " <176>
98 PRINT " 4) 640 EINZELPUNKTE " <025>
100 PRINT " 5) 720 EINZELPUNKTE " <106>
102 INPUT "{DOWN,SPACE}AUFL0ESUNG : {2SPACE}
0{3LEFT}";A1 <033>
104 IF A1=0 THEN AF=480 <169>
106 IF A1=1 THEN AF=960 <243>
108 IF A1=2 THEN AF=960 <053>
110 IF A1=3 THEN AF=1920 <179>
112 IF A1=4 THEN AF=640 <130>
114 IF A1=5 THEN AF=720:A1=6 <072>
116 IF A1>5 GOTO 102 <095>
118 POKE 2,A1 <155>
120 REM <182>
122 REM AUFL0ESUNG FUER DRUCKER EINGEBEN (
Y-RICHTUNG) <111>
124 REM UEBERGABE DIESER AUFL0ESUNG AN DAS
MASCH.PROG. <207>
126 REM <188>
128 PRINT "{CLR,DOWN,SPACE}F(X) = "F$ <142>
130 PRINT "{DOWN,SPACE}BREITE DER X-ACHSE A
UF DEM DRUCKER" <074>
132 PRINT "{DOWN,SPACE}IN PUNKTEN" <085>
134 INPUT "{DOWN,SPACE}AUFL0ESUNG : {2SPACE}
480{5LEFT}";A2 <066>
135 A2=A2-1 <002>
136 REM ANGABE DER LAENGE DES AUSDRUCKS A2
/8=ZEICHEN <225>
138 INPUT "{CLR,DOWN,SPACE}IST F(X) EINE FU
NKTIONENSCHAR {3SPACE}N{3LEFT}";FS$ <254>
140 IF FS$="N"THEN 150 <116>
142 SC=1:PRINT <160>
144 PRINT " A("SC")= ";:INPUT GF$ <161>
146 IF GF$="ENDE"THEN 150 <231>
148 SW(SC)=VAL(GF$):SC=SC+1:GOTO 144 <220>
150 REM FALLS SCHAR,DANN ANGABE DER PARAME
TER <110>
152 DY=ABS(YE-YA)/AF:REM 1PUNKT=?X <196>
154 DX=ABS(XE-XA)/A2:REM SCHRITTWEITE <179>
156 REM EINHEITEN DER X-UND Y-ACHSE <153>
158 LX=(-YA*AF/(YE-YA)) <060>
160 LY=INT((-XA*A2/(XE-XA))+.5)+1 <006>
162 IF LX<0 OR LX>480 THEN LX=-1 <128>
164 IF LY<0 OR LY>480 THEN LY=-1 <149>
166 IF LX=-1 THEN 172 <009>
```

Listing 2. Das Hauptprogramm »EPSON-PLOTTER« erzeugt Grafiken wie in Bild 1. Bitte geben Sie es mit dem Checksummer V3 ein.

```

168 REM FESTLEGUNG DER LAGE DER ACHSEN <132>
170 FOR I=LY TO 1 STEP-30:OF=I:NEXT:REM BE
GINN DER SKALENEINTEILUNG <149>
172 REM START DES PLOTTENS <102>
174 REM ***** <217>
176 OPEN 1,4:PRINT#1,CHR$(27);"3";CHR$(20)
; <095>
178 PRINT#1,"F(X)="F$:PRINT#1 <234>
180 PRINT#1,"DX="30*DX" (6SPACE)DY="30*DY:P
RINT#1 <098>
182 PRINT#1,"XA,XE = ("XA","XE)":PRINT#1 <153>
184 PRINT#1,"YA,YE = ("YA","YE)":PRINT#1 <037>
186 IF FS$="J"THEN PRINT#1,"A = ("SW(1); <132>
188 IF FS$="J"THEN FOR I=2 TO SC-1:PRINT#1
,"","SW(I);:NEXT:PRINT#1,")" <120>
190 REM AUSDRUCK DER FUNKTION,DEFINITIONS,
WEREBEREICH,EINHEITEN DER X,Y ACHSE <077>
192 REM BEGEBENFALLS SCHARPARAMETER <246>
194 CMD 1:REM AUSGABE KOMPLETT AUF DRUCKER
,NOTWENDIG FUER MASCH.PROG. <067>
196 BY=0:KU=-1:CO=XA-DX:FOR I=1 TO A2 STEP
8:BI=256:REM BEGIN DER PLOTSVCHLEIFE <193>
198 IF FS$="J"THEN FOR AQ=1 TO SC-1:REM FA
LLS SCHAR DANN ALLE PARAMETER <144>
200 FOR U=I TO I+7:CO=CO+DX:BI=BI/2:REM SC
HRITTE ZU 8 FUER AUSDRUCK AUF DRUCKER <140>
202 IF FS$="J"THEN A=SW(AQ):REM SCHARPARAM
ETER <155>
204 POKE 768,112:POKE 769,168:YI=FN F(CO):
REM AUSSCHALTEN DER FEHLERMELDUNG <143>
206 REM UND BESTIMMUNG DES FUNKTIONSWERTES <121>
208 RY=INT(((YI-YA)*(AF-1)/(YE-YA))+.5):RE
M UMRECHNEN DES FUNKTIONSWERTES <255>
210 POKE 768,139:POKE 769,227:REM FEHLERME
LDUNG FREI GEBEN <241>
212 IF RY<0 OR RY>AF THEN 216:REM FUNKTION
SPUNKT EINZEICHNEN ? <059>
214 POKE RY+49920,PEEK(49920+RY)OR BI:REM
PUNKT AN AUSGABEPUFFER GEBEN <066>
216 IF KU>=0 THEN KU=KU+1:REM ZAEHLER FUER
EINTEILUNG DER X-ACHSE <156>
    
```

```

218 IF U=LY THEN BY=BI <243>
220 IF U=OF THEN KU=0 <108>
222 IF (KU/30)=INT(KU/30)THEN VR=1:PO=BI:RE
M SKALENEINTEILUNG ? <013>
224 NEXT U:IF FS$="J"THEN KU=KU-8:CO=CO-8*
DX:BI=256:NEXT AQ:CO=CO+8*DX:KU=KU+8 <085>
226 REM 8PUNKTE FERTIG MACHEN,DANN EV. ALL
E SCHARPARAMETER DURCHLAUFEN LASSEN <043>
228 IF LX=-1 THEN SYS 49152:NEXT I:GOTO 24
0:REM AUSGABE AUF DRUCKER <235>
230 POKE 49920+LX,255:REM X-ACHSE SETZEN <071>
232 IF VR=1 THEN FOR Q=-1 TO 1:POKE 49920+
LX+Q,PEEK(49920+LX+Q)OR PO:NEXT:VR=0 <201>
234 REM SKALENEINTEILUNG <053>
236 IF BY<>0 THEN GOSUB 244:REM Y-ACHSE AU
SGEBEN <249>
238 SYS 49152:NEXT I:REM DRUCKEN <123>
240 PRINT#1:CLOSE 1:REM KANAL SCHLIESSEN <239>
242 GOTO 46:REM NEUE FUNKTION <221>
244 REM <050>
246 FOR V=49920 TO 49920+AF:POKE V,(PEEK(V
) OR BY):NEXT V <109>
248 IF LX=-1 THEN RETURN <169>
250 B1=BY/2:IF B1<1 THEN B1=0 <168>
252 B2=BY/4:IF B2<1 THEN B2=0 <198>
254 B3=BY*2:IF B3>128 THEN B3=0 <205>
256 B4=BY*4:IF B4>128 THEN B4=0 <243>
258 AG=B1+B2+B3+B4 <235>
260 FOR ZX=0 TO (AF-LX)STEP 30:POKE 49920+L
X+ZX,PEEK(49920+LX+ZX)OR AG:NEXT <093>
262 FOR ZX=0 TO LX STEP 30:POKE 49920+LX-Z
X,PEEK(49920+LX-ZX)OR AG:NEXT <135>
264 BY=0:RETURN <227>
266 REM Y-ACHSE AUSGEBEN UND SKALENEINTEIL
UNG VORNEHMEN <148>
10000 DEF FN F(X)=X <090>
10010 F$="X" <056>
10020 RETURN <172>
    
```

© 64'er

Listing 2. »EPSON-PLOTTER« (Schluß)

Character-Editor

Mit diesem Programm können Sie einfach und schnell Ihren eigenen, ganz persönlichen Zeichensatz erstellen. Als Bonbon enthält das Programm eine Routine, mit der sich Zeichensätze auf Diskette generieren lassen, die wie ganz normale Basic-Programme geladen und gestartet werden.

Character-Editor (Listing 1) ist ein Programm, mit dem sich leicht eigene Zeichensätze erstellen lassen. Nach dem Laden mit »LOAD"Name",8« wird das Programm durch den Befehl »RUN« gestartet. Anschließend stehen dem Benutzer die beiden originalen Zeichensätze des C 64 zur Bearbeitung zur Verfügung. Character-Editor verfügt über 21 Routinen, die das Erstellen eines neuen Zeichensatzes in sehr komfortabler Weise unterstützen. Die Routinen sind in einer Menü-Tafel innerhalb des Arbeitsbereichs durch die Cursor-Tasten frei anwählbar. Über verschiedene Tasten sind weitere Erstellhilfen gegeben. Character-Editor ist sehr übersichtlich gehalten. Das heißt, es wird immer das gerade zu bearbeitende Zeichen, dessen Code, die entsprechende 8x8-Matrix und der aktuelle Zeichensatz angezeigt. Das Hin- und Herspringen zwischen verschiedenen Menüs entfällt. Alle Ein- und Ausgaben werden in einer speziellen Zeile im unteren Teil des Bildschirms verarbeitet. Die Steuerung innerhalb der Routinen wurde ebenfalls auf die Cursor-Tasten gelegt,

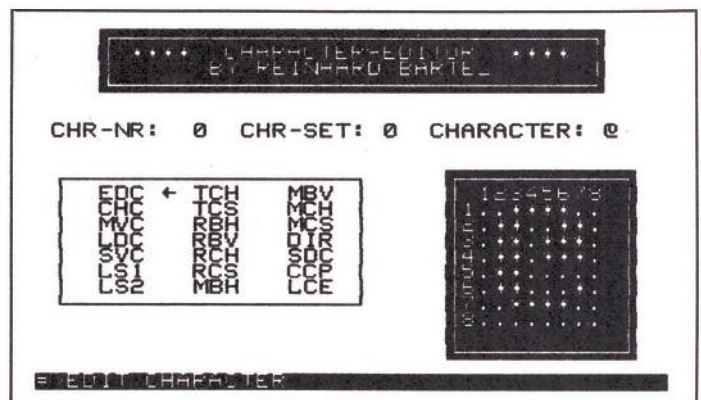


Bild 1. Die übersichtliche Eingabemaske zum Programm »Character-Editor«.

so daß Character-Editor mit wenigen Tasten schnell und einfach zu bedienen ist. Weiterhin verfügt Character-Editor über einen Test-Modus, in dem der Zeichensatz in der oberen Bildschirmhälfte eingeblendet ist und nun die komplette Tastaturbelegung ausprobiert werden kann. Die bearbeiteten Zeichensätze können auf Diskette gespeichert werden. Der fertig bearbeitete Zeichensatz läßt sich aber auch als eigenständiges Programm mit Basic-Start speichern. Er kann somit ganz einfach mit LOAD"Zeichensatzname",8 eingelesen und mit RUN gestartet werden.