

3D-Supergrafik

Ein dreidimensionales Grafikprogramm, das sich auch vor professionellen 3D-Programmen nicht zu verstecken braucht. Bewiesen wurde das, indem dieses Programm im Rahmen des Wettbewerbs »Jugend forscht '85« mit dem Sonderpreis Elektronik ausgezeichnet wurde.

Mit diesem Programm ist es möglich, beliebige dreidimensionale Körper zu drehen und in verschiedenen Perspektiven darzustellen. Die Besonderheit dieses Programms ist jedoch, daß es eine Routine zur Lösung des Hinterschneidungsproblems besitzt. Diese Routine ermöglicht es, Körper naturgetreu darzustellen, indem sie Kanten, die von dem Körper verdeckt werden, löscht. Außer der Darstellung von Körpern besitzt das Programm natürlich auch Routinen zum Eingeben, Laden, Speichern und Ausdrucken von Körpern sowie eine eigene Grafikerweiterung in Maschinsprache.

Insgesamt ist das Programm sehr übersichtlich und leicht zu bedienen. Nur die Routine zur Eingabe von Körpern erfordert eine kurze Einarbeitungszeit. Denn zuerst müssen die Eckpunkt-Koordinaten eingegeben werden, dann die Nummern der Punkte, aus denen die Fläche besteht, und zwar in der Reihenfolge, in der sie verbunden werden sollen.

Die Routine zur Berechnung des Bildes erlaubt keine Fehleingaben, so daß man durch Probieren die Auswirkungen der einzelnen Faktoren auf das Bild bestimmen kann. Außerdem braucht sich der Benutzer nicht um die Größe der Darstellung zu kümmern, da dies vom Computer erledigt wird.

Die Speicherbelegung

Bei 3D-Supergrafik handelt es sich eigentlich um drei Programme: Einem Lader (Listing 1), eine Grafikerweiterung in

Maschinsprache (Listing 3) und das Hauptprogramm in Basic (Listing 2). Diese Grafikerweiterung belegt den Speicherplatz von \$C400 bis \$CAFF. Außerdem benutzt sie zwei Grafikbildschirme unter den beiden ROM-Bereichen (\$A000-\$BFFF/\$E000-\$FFFF). Die dazugehörigen Farbspeicher liegen von \$8C00 bis \$8FFF und von \$C000 bis \$C3FF. Daraus folgt, daß das Hauptprogramm mit den Variablen im Bereich von \$0800 bis \$8BFF liegt. Soviel zur Speicherbelegung.

Das Programm

Nach Laden und Starten des Laders gelangt man nach dreißig Sekunden ins Hauptmenü, das fünf Menüpunkte zur Verfügung stellt. Auf die Bedienung der einzelnen Punkte werde ich im folgenden eingehen.

1. Daten eingeben

Bevor man einen dreidimensionalen Körper in den Computer eingeben kann, muß man ihn erst in mathematische Daten zerlegen. Das hört sich schwerer an als es eigentlich ist. Man zeichnet sich einfach eine Vorderansicht und eine Draufsicht des Körpers in Koordinatensysteme. Daraus kann man dann die Eckpunktkoordinaten und die Verbindungsvorschrift ablesen (siehe Bild 1). Nachdem Sie diese Arbeit erledigt haben, können Sie mit der Eingabe der Daten in den Computer beginnen.

Zuerst muß man die Anzahl der Eckpunkte (im Bild 1: 8 Punkte) und die Anzahl der Flächen (im Bild 1: 6 Flächen) des gewünschten Körpers eingeben. Danach sind die räumlichen Koordinaten der Eckpunkte an der Reihe. Nachdem man die Koordinaten des Punktes eingegeben hat, wird man vom Computer gefragt, ob die Eingabe richtig ist. Falls dies so ist, tippt man einfach weiter, falls nicht, drückt man die Taste »N«. Dann kann man die Werte noch einmal eingeben.

Nachdem man alle Eckpunkte definiert hat, muß man eingeben, in welcher Reihenfolge die Punkte zu jeder Fläche verbunden werden sollen. Ist man mit einer Fläche fertig, gibt man nur RETURN ein. Jetzt folgt wieder die Richtigkeitsabfrage des Computers, die analog zur vorherigen Frage beantwortet werden muß. Leider gibt es bei der Flächeneingabe noch eine Einschränkung. Eine Fläche darf nämlich nur aus vier Eckpunkten bestehen. Daraus folgt, daß große Flächen zerlegt, und auf mehrere kleine Flächen verteilt werden müssen (siehe Bild 2). Durch diese Maßnahme entstehen Linien, die die große Fläche teilen. Um so etwas zu vermeiden, kann der Anwender Linien eingeben, die später im Bild nicht gezeichnet werden. Das geht folgendermaßen:

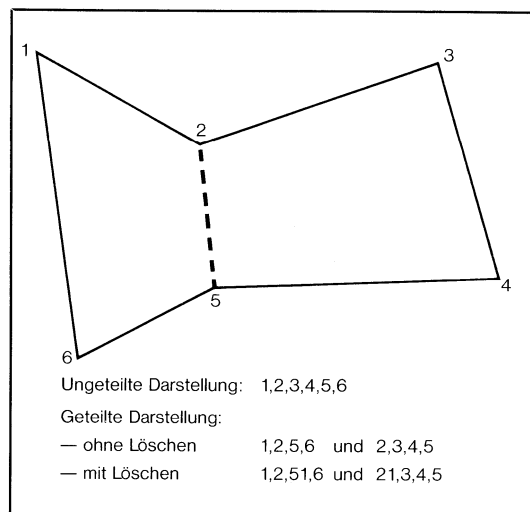
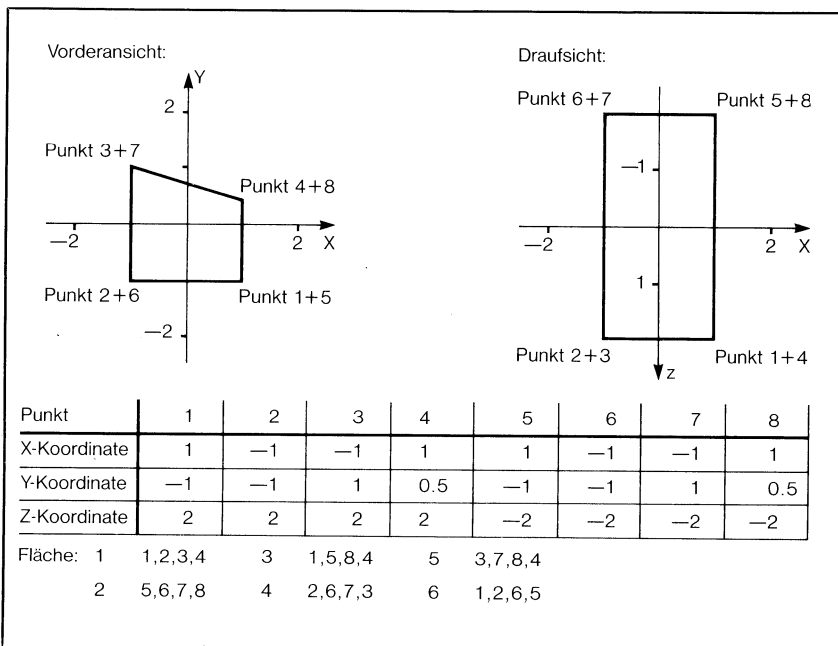


Bild 2. Beispiel für die Teilung einer »großen« Fläche

◀ **Bild 1. Beispiel für die Erstellung eines Körpers**

Man schreibt hinter den Punkt, **zu** dem die nachher nicht sichtbare Linie führen soll, ein »I«.

So, das war das Schlimmste. Alles weitere ist einfach.

2. Daten laden

Dieser Menüpunkt dient dazu, die Daten eines Körpers von Diskette zu laden. Er bietet noch zwei Sonderfunktionen:

»\$« druckt das Directory der Datenfiles auf der Disk

»@« Rückkehr zum Hauptmenü

Bei der Angabe, welches Bild zu laden ist, darf das »3D-« nicht mit eingegeben werden.

3. Daten speichern

Diesen Menüpunkt sollte man sofort nach der Eingabe eines Körpers aufrufen, um die Daten zu sichern. Er speichert die Daten in einem platzsparendem Format auf Disk. Die Sonderfunktionen sind analog zu Punkt 2. Dem Dateinamen wird automatisch ein »3D-« vorangestellt.

4. Bild berechnen

Es handelt sich hierbei um den umfangreichsten Punkt des Programmes, der aber nicht schwer zu verstehen ist. Die Auswirkung der einzelnen Parameter auf das Bild läßt sich am besten durch folgende Methode herausfinden: Probieren, probieren, probieren ...

Für Interessierte möchte ich hier noch erwähnen, wie ich das Hinterschneidungsproblem in meinem Programm gelöst habe:

Der Computer zeichnet die hinterste Fläche zuerst und füllt sie im unsichtbaren Grafikschirm aus (zu sehen, wenn Sie »F2« drücken). Jeden Punkt, den er dort setzt, löscht er in der sichtbaren Grafik. Auf diese Weise verfährt er auch mit den anderen Flächen, die vorderste Fläche zeichnet er zuletzt. Diese Verfahrensweise läßt sich sehr gut beim Bildaufbau beobachten. Es sieht aus, als ob der Computer den Körper aus einzelnen Teilen zusammensetzt. Es lohnt sich auch, mit den Funktionstasten F1 und F2 beim Bildaufbau zwischen den beiden Grafikseiten hin- und herzuschalten.

Wenn das Bild fertig gezeichnet ist, kommt man mit der Leertaste wieder in den Textbildschirm. Dort wird man gefragt, ob noch etwas an der Grafik zu ändern ist. Wenn diese Frage bejaht wird, gelangt man in einen kleinen Grafikeditor. Man bewegt das Kreuz mit dem Joystick (Port 2) über den Bildschirm. Bei gedrücktem Feuerknopf werden Punkte gesetzt oder gelöscht. Mit den Tasten »%« und »L« kann man zwischen Punkt setzen und Punkt löschen hin- und her-schalten. Verlassen kann man den Editor mit »E«.

5. Hardcopy

Dieser Menüpunkt sendet eine Hardcopy für einen Epson FX/RX-80 auf den seriellen Bus. Falls Sie über einen solchen Drucker verfügen, brauchen Sie nur noch die Sekundär-adressen an Ihr Interface anpassen. In Zeile 395 setzen Sie die Sekundäradresse für Groß-/Klein-Schrift ein, in Zeile 407 die Sekundäradresse für den Epson-Direkt-Modus (ohne Auto-Linefeed!).

Sonstige Hinweise

— Falls Sie das Programm mit RUN/STOP unterbrochen haben und die Variablen noch vorhanden sind, können sie es mit »GOTO 115« wieder starten.

— Die Funktionstasten sind folgendermaßen belegt:

F1: Grafik 1

F3: Grafik 2

F5: Textbildschirm

F7: Textbildschirm

— Drücken Sie die Funktionstasten **nie** während Operationen auf dem seriellen Bus (Laden/Speichern/Hardcopy).

— Der Bereich von \$9000 bis \$9FFF ist aus Hardwaregründen unbenutzt (»Geisterbilder« des Zeichen-ROMs). Dort können eigene Hardcopyroutinen untergebracht werden.

— Man kann sich unter dem Menüpunkt »Bild berechnen« auch die Werte ausgeben lassen, um dann ein Bild von Hand zu zeichnen.

In Bild 3 bis Bild 6 sehen Sie noch einige Beispiele.

Zum Schluß möchte ich Ihnen noch viel Spaß bei der Arbeit mit meinem Programm wünschen.

(Oliver Günter/gk)

\$0000	Zeropage
\$0400	Textbildschirm
\$0800	Programm und Variablen
\$8000	Farbspeicher 2
\$9000	frei
\$A000	Basic-ROM und Grafik 2
\$C000	Farbspeicher 1
\$C400	Grafikerweiterung
\$D000	I/O-Bereich
\$E000	Kernal-ROM und Grafik 1

Tabelle 1: Speicherbelegung

SYS 50176	Grafik 1 ein
SYS 50179	Grafik 2 ein
SYS 50182	Textbildschirm ein
SYS 50185	Grafik 1 löschen
SYS 50188	Grafik 2 löschen
SYS 50191,F1,F2	Farbe setzen für Grafik 1+2
SYS 50194,X,Y	Punkt setzen
SYS 50197,X,Y	Punkt löschen
SYS 50200,X1,Y1,X2,Y2	Linie ziehen
SYS 50203,X1,Y1,X2,Y2	Linie löschen
SYS 50206,X,Y	Hinterschneidungsroutine
SYS 50209	Directory
SYS 50212	Funktionstasten initialisieren
SYS 50215,LF	Hardcopy

Tabelle 2: Befehle der Grafikerweiterung

Arrays:	
DX,DY,DZ	Eckpunktkoordinaten eines Körpers
WX,WY,WZ	Eckpunktkoordinaten nach dem Drehen
BX,BY	Bildschirmkoordinaten der Eckpunkte
MX,MY,MZ	Koordinaten der Flächenmittelpunkte
FL	Eckpunkte einer Fläche
PF	Punktanzahl einer Fläche
RF	Reihenfolge der Flächen
Strings:	
IN\$	Gedruckte Taste
FU\$	Funktionsstring (Überschrift)
FL\$	Filename
Einfache Variablen:	
V	VIC-Basisadresse
Q,W,E,R	Laufvariablen
AP	Anzahl Punkte
AF	Anzahl Flächen
FX,FY,FZ	Koordinaten des Augpunktes
ZX,ZY,ZZ	Zwischenwertspeicher
AE	Vergrößerungsfaktor
JO	Joystickregister Port 2
XD,YD,ZD	Drehwinkel um X-, Y- und Z-Achse
FE,T,S	Nummer des Diskfehlers, Track, Sector
XP,Y,P,WI,WK	Hilfsvariablen der Drehroutine
M,N,B,C	Hilfsvariablen der Fluchtpunktroutine
PX,NX,PY,NY	Hilfsvariablen bei der Größenberechnung
AX,AY,BX,BY	Hilfsvariablen bei der Größenberechnung
LO	Löschvariable

Tabelle 3: Variablenliste

Name : vader
 X-Drehwinkel : 45
 Y-Drehwinkel : 45
 Z-Drehwinkel : 20
 Hinterschneidung : j
 Fluchtpunkt : j
 Augpunkt : 0 , 0 , 25

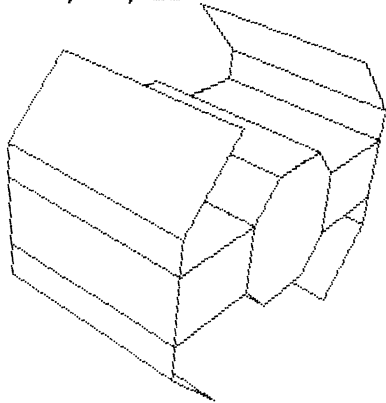


Bild 3. Die Hardcopy eines Bildes mit verdeckten »unsichtbaren« Linien

Name : vader
 X-Drehwinkel : 30
 Y-Drehwinkel : 0
 Z-Drehwinkel : 20
 Hinterschneidung : j
 Fluchtpunkt : j
 Augpunkt : 0 , 0 , 25

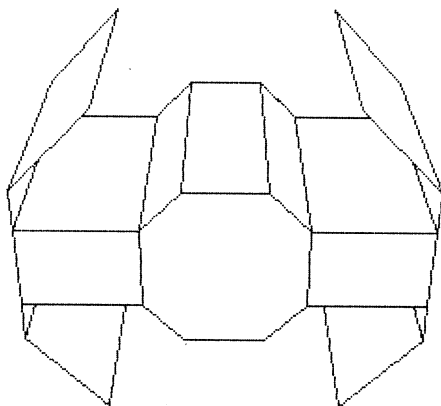


Bild 4. Die gleiche Figur wie in Bild 3, nur aus einem anderen Blickwinkel

Name : rubik's cube
 X-Drehwinkel : 45
 Y-Drehwinkel : 120
 Z-Drehwinkel : 210
 Hinterschneidung : j
 Fluchtpunkt : n

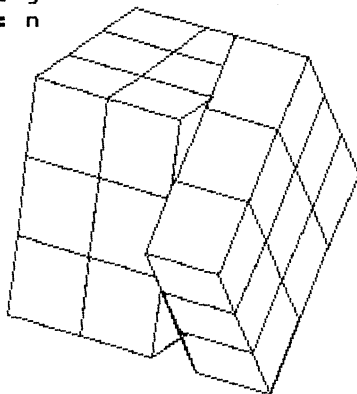


Bild 5. Der Magische Würfel mit Hinterschneidung

Name : rubik's cube
 X-Drehwinkel : 45
 Y-Drehwinkel : 120
 Z-Drehwinkel : 210
 Hinterschneidung : n
 Fluchtpunkt : n

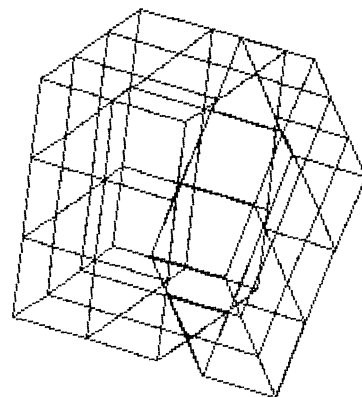


Bild 6. Bild 5 ohne Hinterschneidung. Er ist sozusagen durchsichtig.

```

100 IF C=1 THEN GOTO 115                                <017>
101 POKE 53280,15:POKE 53281,15:PRINT CHR$(147)CHR$(144)CHR$(9)CHR$(14)CHR$(8); <140>
102 PRINT" FUNKTION : HAUPTPROGRAMM LADEN" <003>
103 PRINT" {BLUE}*****" <210>
104 PRINT" {10SPACE, BLACK}3D-SUPERGRAFIK {1 <171>
    4SPACE, BLUE}*"; <236>
105 PRINT" {38SPACE}*"; <137>
106 PRINT" {10SPACE, BLACK}VON OLIVER GUENT <245>
    ER {10SPACE, BLUE}*"; <039>
107 PRINT"*****" <164>
108 POKE 55,255:POKE 56,139 <070>
109 FOR Q=0 TO 62 <173>
110 READ W <122>
111 POKE 53184+Q,W <038>
112 NEXT <061>
113 C=1
114 LOAD"3D-1",8,1 <120>
115 PRINT" {GREY 3,3DOWN}LOAD";CHR$(34);"3D <048>
    -2";CHR$(34);",8,1 <114>
116 PRINT" {4DOWN}RUN" <184>
117 PRINT" {8UP}"; <156>
118 FOR Q=0 TO 2:POKE 631+Q,13:NEXT <217>
119 POKE 198,3 <204>
120 DATA 0,0,0,0,0,0,0,0,16,0,0,16,0 <126>
121 DATA 0,16,0,0,16,0,0,16,0,0,16,0 <118>
122 DATA 0,0,0,0,0,0,31,131,240,0,0,0 <182>
123 DATA 0,0,0,0,16,0,0,16,0,0,16,0 <247>
124 DATA 0,16,0,0,16,0,0,16,0,0,0,0
125 DATA 0,0,0
0 64'er

```

Listing 1. Das Ladeprogramm für 3D-Supergrafik

```

1 REM <063>
2 REM 3D-SUPERGRAFIK <106>
3 REM BY OLIVER GUENTER <142>
4 REM GRAEVINGHOLZSTR. 44 <217>
5 REM 4600 DORTMUND 16 <038>
6 REM TEL: 0231/853317 <107>
7 REM <069>
8 REM FUER C-64 MIT VC-1541 <232>
9 REM <071>
100 REM ***** <238>
101 REM * INITIALISIERUNG * <074>
102 REM ***** <240>
103 SYS 50212:SYS 50182:SYS 50191,15,15 <110>
104 V=53248:POKE 50168,63 <158>
105 POKE V+21,0:POKE V+32,15:POKE V+33,15 <241>
106 DIM DX(150),DY(150),DZ(150) <080>
107 DIM MX(150),MY(150),MZ(150) <041>
108 DIM BX(150),BY(150) <078>
109 DIM WX(120),WY(120),WZ(120) <152>
110 DIM FL(120,8) <153>
111 DIM PF(120),RF(120) <237>

```

Listing 2. »3D-Supergrafik«

```

112 REM ***** <250>
113 REM * HAUPTMENUE * <037>
114 REM ***** <252>
115 FU$="HAUPTMENUE":GOSUB 124 <132>
116 PRINT TAB(11);" <DOWN>-1- DATEN EINGEBE <099>
N" <049>
117 PRINT TAB(11);" <DOWN>-2- DATEN LADEN" <049>
118 PRINT TAB(11);" <DOWN>-3- DATEN SPEICHE <226>
RN" <034>
119 PRINT TAB(11);" <DOWN>-4- BILD BERECHNE <130>
N" <232>
120 PRINT TAB(11);" <DOWN>-5- HARDCOPY" <146>
121 GET IN$:IN=VAL(IN$) <115>
122 ON IN GOTO 134,175,201,228,387 <006>
123 GOTO 121 <047>
124 REM ***** <008>
125 REM * TITEL + FUNKTION * <180>
126 REM ***** <008>
127 PRINT" <CLR, BLACK> FUNKTION : ";FU$ <235>
128 PRINT" <BLUE> ***** <196>
*****"; <005>
129 PRINT"* <10SPACE, BLACK> 3D-SUPERGRAFIK <1
4SPACE, BLUE> *"; <044>
130 PRINT"* <38SPACE> *"; <057>
131 PRINT"* <10SPACE, BLACK> (C) OLIVER QUENT <191>
ER <10SPACE, BLUE> *"; <016>
132 PRINT" ***** <016>
***** <BLACK> " <152>
133 RETURN <018>
134 REM ***** <063>
135 REM * DATEN EINGEBEN * <001>
136 REM ***** <061>
137 FU$="DATEN EINGEBEN":GOSUB 124 <226>
138 INPUT" <DOWN> GIE VIELE PUNKTE <SPACE> "; <158>
AP <136>
139 IF AP=0 THEN GOTO 112 <244>
140 INPUT" <DOWN> GIE VIELE FLAECHEN ";AF <119>
141 IF AF=0 THEN GOTO 112 <248>
142 FOR Q=1 TO AP <125>
143 FU$="PUNKTE EINGEBEN":GOSUB 124 <174>
144 PRINT" <DOWN> PUNKT : ";Q <223>
145 INPUT" <DOWN> X-KOORDINATE ";DX(Q) <121>
146 INPUT" <DOWN> Y-KOORDINATE ";DY(Q) <126>
147 INPUT" <DOWN> Z-KOORDINATE ";DZ(Q) <161>
148 PRINT" <DOWN> RICHTIG ? " <060>
149 POKE 198,0:WAIT 198,1 <137>
150 IF PEEK(631)=78 THEN PRINT" <10UP> ":POK <199>
E 198,0:GOTO 143 <245>
151 NEXT <125>
152 POKE 198,0 <243>
153 FOR Q=1 TO AF <030>
154 FU$="FLAECHEN EINGEBEN":GOSUB 124 <010>
155 PRINT" <DOWN> FLAECHEN : ";Q;" <DOWN> " <009>
156 R=0 <155>
157 FOR W=1 TO B <057>
158 IF R=1 THEN NEXT:GOTO 168 <120>
159 PRINT" PUNKT : ";W; <030>
160 T$="" <097>
161 INPUT T$ <018>
162 T=VAL(T$) <111>
163 IF T<0 OR T>AP OR INT(T)<>T THEN PRINT <243>
" <2UP> ":GOTO 159 <141>
164 IF RIGHT$(T$,1)="L" THEN T=-T <004>
165 FL(Q,W)=T <181>
166 IF T=0 THEN R=1:PF(Q)=W-1:NEXT <105>
167 NEXT:PF(Q)=B <111>
168 PRINT" <DOWN> RICHTIG ? " <097>
169 POKE 198,0:WAIT 198,1 <018>
170 IF PEEK(631)=78 THEN PRINT" <HOME, 9DOWN <111>
> ":POKE 198,0:GOTO 154 <243>
171 NEXT <141>
172 PRINT" <2DOWN, RVSON> <SPACE> <RVOFF> " <004>
173 GET IN$:IF IN$<>" " THEN 173 <181>
174 GOTO 112 <105>
175 REM ***** <111>
176 REM * DATEN LADEN * <182>
177 REM ***** <057>
178 FU$="DATEN LADEN ($=DIR)":GOSUB 124 <022>
179 INPUT" <DOWN> FILENAME ";FL$ <059>
180 IF FL$="" THEN GOTO 112 <184>
181 IF FL$="" THEN PRINT:SYS 50209:GOTO 17 <168>
9 <076>
182 OPEN 15,8,15:OPEN 1,8,2,"3D-"+FL$+",S, <053>
R" <079>
183 GOSUB 423 <023>
184 IF ER=1 THEN CLOSE 1:CLOSE 15:GOTO 179 <039>
185 GET#1,A$:AP=ASC(A$) <224>
186 FOR Q=1 TO AP <180>
187 INPUT#1,A$:DX(Q)=VAL(A$) <030>

```

```

188 INPUT#1,A$:DY(Q)=VAL(A$) <033>
189 INPUT#1,A$:DZ(Q)=VAL(A$) <036>
190 NEXT <200>
191 GET#1,A$:AF=ASC(A$) <190>
192 FOR Q=1 TO AF <176>
193 GET#1,A$:PF(Q)=ASC(A$) <090>
194 FOR W=1 TO PF(Q) <072>
195 GET#1,A$:FL(Q,W)=ASC(A$)-128 <011>
196 NEXT <206>
197 NEXT <207>
198 CLOSE 1 <209>
199 CLOSE 15 <037>
200 GOTO 112 <208>
201 REM ***** <083>
202 REM * DATEN SPEICHERN * <033>
203 REM ***** <085>
204 FU$="DATEN SPEICHERN ($=DIR)":GOSUB 12 <165>
4 <109>
205 GOSUB 413:IF ER=1 THEN GOTO 112 <195>
206 INPUT" <DOWN> FILENAME ";FL$ <103>
207 IF FL$="" THEN GOTO 112 <046>
208 IF FL$="" THEN PRINT:SYS 50209:GOTO 20 <111>
6 <050>
209 OPEN 15,8,15:OPEN 1,8,2,"3D-"+FL$+",S, <041>
W" <177>
210 GOSUB 423 <207>
211 IF ER=1 THEN CLOSE 1:CLOSE 15:GOTO 206 <216>
212 PRINT#1,CHR$(AP); <025>
213 FOR Q=1 TO AP <090>
214 PRINT#1,DX(Q) <227>
215 PRINT#1,DY(Q) <173>
216 PRINT#1,DZ(Q) <203>
217 NEXT <208>
218 PRINT#1,CHR$(AF); <099>
219 FOR Q=1 TO AF <237>
220 PRINT#1,CHR$(PF(Q)); <233>
221 FOR W=1 TO PF(Q) <234>
222 PRINT#1,CHR$(FL(Q,W)+128); <236>
223 NEXT <064>
224 NEXT <235>
225 CLOSE 1 <110>
226 CLOSE 15 <073>
227 GOTO 112 <112>
228 REM ***** <040>
229 REM * BILD BERECHNEN * <136>
230 REM ***** <243>
231 FU$="BILD BERECHNEN":GOSUB 124 <028>
232 GOSUB 413:IF ER=1 THEN GOTO 112 <069>
233 INPUT" <DOWN> X-DREHWINKEL ";XD <218>
234 INPUT" <DOWN> Y-DREHWINKEL ";YD <049>
235 INPUT" <DOWN> Z-DREHWINKEL ";ZD <229>
236 INPUT" <DOWN> INTERSCHNEIDUNG (J/N) ";H <139>
I$ <082>
237 IF HI$="J" THEN HI=1:GOTO 240 <040>
238 IF HI$<>"N" THEN PRINT" <3UP> ":GOTO 236 <153>
239 HI=0 <164>
240 INPUT" <DOWN> FLUCHTPUNKT (J/N) ";F$ <212>
241 IF F$="J" THEN F=1:GOTO 245 <127>
242 IF F$<>"N" THEN PRINT" <3UP> ":GOTO 240 <121>
243 F=0 <029>
244 GOTO 247 <184>
245 INPUT" <DOWN> BUGPUNKT-X-KOOR. <3SPACE> 0,0, <136>
25 <8LEFT> ";FX,FY,FZ <178>
246 IF FZ<=0 THEN PRINT" <3UP> ":GOTO 245 <018>
247 INPUT" <DOWN> WERTE AUSGEBEN (J/N) <3SPAC <246>
E>N <3LEFT> ";WE$ <027>
248 IF WE$="J" THEN WE=1:GOTO 251 <038>
249 IF WE$<>"N" THEN PRINT" <3UP> ":GOTO 247 <049>
250 WE=0 <012>
251 PRINT" <2DOWN> DREHE PUNKTE " <194>
252 FOR Q=1 TO AP <254>
253 WX(Q)=DX(Q) <111>
254 WY(Q)=DY(Q) <077>
255 WZ(Q)=DZ(Q) <017>
256 NEXT <247>
257 IF XD=0 THEN GOTO 262 <003>
258 FOR Q=1 TO AP <100>
259 WI=XD:XP=WY(Q):YP=WZ(Q):GOSUB 434 <058>
260 WY(Q)=XP:WZ(Q)=YP <022>
261 NEXT <216>
262 IF YD=0 THEN GOTO 267
263 FOR Q=1 TO AP
264 WI=YD:XP=WZ(Q):YP=WX(Q):GOSUB 434
265 WZ(Q)=XP:WX(Q)=YP
266 NEXT
267 IF ZD=0 THEN GOTO 272

```

Listing 2. Hauptprogramm »3D-Supergrafik«.
Bitte mit dem Checksummer 64 eingeben.

```

268 FOR Q=1 TO AP <008>
269 WI=ZD:XP=WX(Q):YP=WY(Q):GOSUB 434 <137>
270 WX(Q)=XP:WY(Q)=YP <063>
271 NEXT <027>
272 IF F=1 THEN GOTO 278 <240>
273 FOR Q=1 TO AP <013>
274 BX(Q)=WX(Q) <241>
275 BY(Q)=WY(Q) <252>
276 NEXT <032>
277 GOTO 285 <247>
278 PRINT" {UP}BERECHNE BILDPUNKTE" <071>
279 FOR Q=1 TO AP <019>
280 X1=FX:Y1=FY:Z1=FZ <146>
281 X2=WX(Q):Y2=WY(Q):Z2=WZ(Q) <084>
282 GOSUB 446 <252>
283 BX(Q)=X1:BY(Q)=Y1 <149>
284 NEXT <040>
285 IF HI=0 THEN GOTO 298 <234>
286 PRINT" {UP}BERECHNE MITTELPUNKTE" <157>
287 FOR Q=1 TO AF <017>
288 ZX=0:ZY=0:ZZ=0 <010>
289 FOR W=1 TO PF(Q) <169>
290 ZX=ZX+BX(ABS(FL(Q,W))) <238>
291 ZY=ZY+BY(ABS(FL(Q,W))) <057>
292 ZZ=ZZ+WZ(ABS(FL(Q,W))) <153>
293 NEXT <049>
294 MX(Q)=ZX/PF(Q) <001>
295 MY(Q)=ZY/PF(Q) <012>
296 MZ(Q)=ZZ/PF(Q) <023>
297 NEXT <053>
298 PRINT" {UP}BERECHNE DICHSEINHEITEN" <241>
299 PX=0:NX=0:PY=0:NY=0 <043>
300 FOR Q=1 TO AP <040>
301 ZX=BX(Q) <154>
302 ZY=BY(Q) <227>
303 GOSUB 458 <098>
304 NEXT <060>
305 AX=- (PX+NX) / 2 <071>
306 AY=- (PY+NY) / 2 <089>
307 BX= (ABS(PX)+ABS(NX)) / 3.2 <011>
308 BY= (ABS(PY)+ABS(NY)) / 2 <102>
309 AE=BX <239>
310 IF BX<BY THEN AE=BY <209>
311 AE=AE*100/98 <186>
312 FOR Q=1 TO AF <042>
313 RF(Q)=Q <086>
314 NEXT <070>
315 IF HI=0 THEN GOTO 325 <214>
316 PRINT" {UP}BERECHNE REIHENFOLGE {2SPACE}" <240>
317 FOR Q=1 TO AF-1 <074>
318 FOR W=Q+1 TO AF <214>
319 IF MZ(RF(Q))<MZ(RF(W)) THEN GOTO 323 <047>
320 A=RF(Q) <164>
321 RF(Q)=RF(W) <215>
322 RF(W)=A <015>
323 NEXT <079>
324 NEXT <080>
325 PRINT" {UP}ZEICHNE BILD {10SPACE}" <009>
326 SYS 50185:SYS 50176 <142>
327 FOR Q=1 TO AF <057>
328 SYS 50188 <192>
329 NF=RF(Q) <115>
330 FOR W=1 TO PF(NF) <065>
331 ZX=BX(ABS(FL(NF,W))) <030>
332 ZY=BY(ABS(FL(NF,W))) <103>
333 GOSUB 466 <079>
334 E=W+1:IF E>PF(NF) THEN E=1 <222>
335 X=ZX:Y=ZY <252>
336 ZX=BX(ABS(FL(NF,E))) <017>
337 ZY=BY(ABS(FL(NF,E))) <090>
338 GOSUB 466 <084>
339 R=SGN(FL(NF,E)) <059>
340 LO=0 <050>
341 IF R=1 THEN GOTO 344 <128>
342 IF HI=0 THEN GOTO 347 <009>
343 LO=3 <149>
344 SYS 50200+LO,X,Y,ZX,ZY <097>
345 IF LO=3 THEN SYS 50194,X,Y <083>
346 IF LO=3 THEN SYS 50194,ZX,ZY <090>
347 NEXT <103>
348 IF HI=0 THEN GOTO 353 <243>
349 ZX=MX(NF) <006>
350 ZY=MY(NF) <079>
351 GOSUB 466 <097>
352 SYS 50206,ZX,ZY <103>
353 NEXT <109>
354 PRINT" {UP,RVSON}< SPACE >{RVOFF,3SPACE" <123>

```

```

355 GET IN$:IF IN$<>" " THEN GOTO 355 <040>
356 SYS 50182 <217>
357 INPUT" {UP}BILD AENDERN (J/N) ";AE$ <038>
358 IF AE$="N" THEN GOTO 376 <087>
359 IF AE$<>"J" THEN GOTO 357 <158>
360 X=160:Y=100:LO=3:SYS 50176:POKE V+21,1 <218>
361 GET IN$:IF IN$="S" THEN LO=0 <028>
362 IF IN$="L" THEN LO=3 <175>
363 IF IN$="E" THEN POKE V+1,0:GOTO 373 <069>
364 JO=PEEK(249) <001>
365 IF (JO AND 1)=0 AND Y>0 THEN Y=Y-1 <246>
366 IF (JO AND 2)=0 AND Y<199 THEN Y=Y+1 <230>
367 IF (JO AND 4)=0 AND X>0 THEN X=X-1 <101>
368 IF (JO AND 8)=0 AND X<319 THEN X=X+1 <067>
369 IF (JO AND 16)=0 THEN SYS 50194+LO,X,Y <001>
370 POKE V,((X+13) AND 255):POKE V+1,Y+40 <207>
371 POKE V+16,((X+13) AND 256) / 256 <005>
372 GOTO 361 <190>
373 PRINT" {UP,RVSON}< SPACE >{RVOFF,13SPACE" <142>
374 SYS 50182 <235>
375 GET IN$:IF IN$<>" " THEN GOTO 375 <068>
376 IF WE=0 THEN GOTO 112 <043>
377 FOR Q=1 TO AP <117>
378 FU$="WERTE AUSGEBEN":GOSUB 124 <049>
379 PRINT" {DOWN}PUNKT : ";Q <100>
380 PRINT" {DOWN}X-KOORDINATE : ";BX(Q) <107>
381 PRINT" {DOWN}Y-KOORDINATE : ";BY(Q) <229>
382 IF F=0 THEN PRINT" {DOWN}Z-KOORDINATE : " <241>
383 PRINT" {DOWN,RVSON}< SPACE {SHIFT-SPACE" <208>
384 GET IN$:IF IN$<>" " THEN GOTO 384 <073>
385 NEXT <141>
386 GOTO 112 <140>
387 REM ***** <015>
388 REM * HARDCOPY EPSON RX-80 * <011>
389 REM ***** <017>
390 FU$="HARDCOPY":GOSUB 124 <049>
391 INPUT" {DOWN}IST DER DRUCKER WIRKLICH A" <068>
392 IF D$="J" THEN GOTO 395 <136>
393 IF D$<>"N" THEN PRINT" {3UP}":GOTO 391 <154>
394 GOTO 112 <148>
395 OPEN 4,4,2:REM ++ GROSS/KLEIN ++ <192>
396 PRINT#4 <145>
397 PRINT#4,"NAME {13SPACE} : ";FL$ <091>
398 PRINT#4,"X-DREHWINKEL {5SPACE} : ";XD <159>
399 PRINT#4,"Y-DREHWINKEL {5SPACE} : ";YD <000>
400 PRINT#4,"Z-DREHWINKEL {5SPACE} : ";ZD <097>
401 PRINT#4,"HINTERSCHNEIDUNG : ";HI$ <243>
402 PRINT#4,"FLUCHTPUNKT {6SPACE} : ";F$ <010>
403 IF F=1 THEN PRINT#4,"BUGPUNKT {9SPACE} : " <028>
404 PRINT#4 <153>
405 PRINT#4 <154>
406 CLOSE 4 <187>
407 OPEN 4,4,1:REM ++ EPSON MODE ++ <164>
408 SYS 50215,4 <128>
409 PRINT#4,CHR$(10) <124>
410 PRINT#4,CHR$(10) <125>
411 CLOSE 4 <192>
412 GOTO 112 <166>
413 REM ***** <041>
414 REM * AUF DATEN TESTEN * <132>
415 REM ***** <043>
416 ER=0 <122>
417 IF AP>0 THEN RETURN <131>
418 PRINT" {DOWN,RVSON}KEINE DATEN VORHANDE" <050>
419 N ! {RVOFF}" <098>
420 GET IN$:IF IN$<>" " THEN GOTO 420 <055>
421 ER=1 <159>
422 RETURN <226>
423 REM ***** <051>
424 REM * FEHLERKANAL ABFRAGEN * <065>
425 REM ***** <053>
426 ER=0 <132>
427 INPUT#15,FE,FE$,T,S <065>
428 IF FE=0 THEN RETURN <037>
429 PRINT" {DOWN,RVSON}DISKFEHLER : {RVOFF,S" <214>
430 PRINT" {DOWN,RVSON}TRACK {6SPACE} : {RVOFF" <002>
431 PRINT" {DOWN,RVSON}SEKTOR {5SPACE} : {RVOF" <064>

```

Listing 2. Hauptprogramm »3D-Supergrafik«
(Fortsetzung)

432 ER=1	<170>	453 IF Y2=Y1 THEN GOTO 457	<204>
433 RETURN	<237>	454 N=(Z2-Z1)/(Y2-Y1)	<254>
434 REM *****	<062>	455 C=Z1+N*Y1	<041>
435 REM * REC->POL + WI POL->REC *	<072>	456 Y1=-C/N	<076>
436 REM *****	<064>	457 RETURN	<005>
437 LA=SQR(XP^2+YP^2)	<000>	458 REM *****	<086>
438 IF XP=0 THEN WK=1/2*SGN(YP):GOTO 442	<206>	459 REM * AE BERECHNEN *	<169>
439 WK=ATN(YP/XP)	<169>	460 REM *****	<088>
440 IF SGN(XP)=-1 THEN WK=WK+1/2*SGN(YP)	<252>	461 IF PX<ZX THEN PX=ZX	<041>
441 IF SGN(XP)=-1 AND SGN(YP)=0 THEN WK=1/2	<239>	462 IF NX>ZX THEN NX=ZX	<214>
442 WK=WK+(WI*1/180)	<173>	463 IF PY<ZY THEN PY=ZY	<223>
443 XP=COS(WK)*LA	<028>	464 IF NY>ZY THEN NY=ZY	<140>
444 YP=SIN(WK)*LA	<065>	465 RETURN	<013>
445 RETURN	<249>	466 REM *****	<094>
446 REM *****	<074>	467 REM * BILDKOR. BERECHNEN *	<071>
447 REM * SCHNITTPT. GERADE/EBENE *	<194>	468 REM *****	<096>
448 REM *****	<076>	469 ZX=160+((ZX+AX)*100/AE)	<084>
449 IF X2=X1 THEN GOTO 453	<064>	470 ZY=100-((ZY+AY)*100/AE)	<109>
450 M=(Z2-Z1)/(X2-X1)	<213>	471 RETURN	<019>
451 B=Z1-M*X1	<222>		
452 X1=-B/M	<003>		

0 64'er

Listing 2. »3D-Supergrafik« (Schluß)

programm : 3d-1	c400 caae	c640 : b4 ca 8d b4 ca 8e b5 ca e1	c890 : 18 ad bd ca 6d c3 ca 8d 83
c400 : 4c 2a c4 4c 33 c4 4c 3c 1f	c648 : ad bc ca 8d ba ca ad b9 e4	c898 : bd ca 85 fa ad be ca 6d 52	
c408 : c4 4c 4c c4 4c 5b c4 4c e9	c650 : ca 8d bb ca c8 8c bc ca a2	c8a0 : c4 ca 8d be ca 85 fb ad 29	
c410 : 6a c4 4c 9c c4 4c b9 c4 a2	c658 : 8c b9 ca ad b6 ca 4a 8d 2f	c8a8 : c8 ca d0 03 4c 4e c8 18 f4	
c418 : 4c 8d c5 c4 94 c5 c4 47 5d	c660 : b3 ca ad b5 ca 6a 8d b2 36	c8b0 : ad bf ca 6d c5 ca 85 02 6a	
c420 : c7 4c 4d c9 4c b8 c9 c4 e4	c668 : ca 4c ff c6 ad bc ca 30 7d	c8b8 : 20 00 c9 a5 02 f0 03 4c 4c	
c428 : 15 ca a9 3b a2 08 a0 00 61	c670 : 0e 18 65 14 85 14 a5 15 20	c8c0 : 4e c8 18 ad bf ca 6d c5 c2	
c430 : 4c 42 c4 a9 3b a2 38 a0 ef	c678 : 69 00 85 15 4c 8c c6 38 9a	c8c8 : ca 8d bf ca 20 08 c8 38 78	
c438 : 01 4c 42 c4 a9 1b a2 17 b5	c680 : a5 14 e9 01 85 14 a5 15 84	c8d0 : ad bf ca ed c5 ca 8d bf 35	
c440 : a0 03 8d 11 d0 8e 18 d0 6b	c688 : e9 00 85 15 18 ad ae ca b5	c8d8 : ca a9 00 8d c8 ca a9 01 b4	
c448 : 8c 00 dd 60 a0 00 84 fa 6a	c690 : 6d bb ca 8d ae ca 18 ad 3c	c8e0 : 8d c7 ca 4c 4e c8 20 ff 39	
c450 : a9 e0 85 fb a9 00 a2 20 af	c698 : b2 ca 6d b4 ca 8d b2 ca 1b	c8e8 : c4 a9 00 85 fe a9 e0 85 fd	
c458 : 4c 8f c4 a0 00 84 fa a9 14	c6a0 : ad b3 ca 69 00 8d b3 ca d7	c8f0 : ff 20 62 c5 a9 00 85 fe ff	
c460 : a0 85 fb a9 00 a2 20 4c 25	c6a8 : ee b7 ca d0 03 ee b8 ca 5f	c8f8 : a9 a0 85 ff 20 5d c5 60 17	
c468 : 8f c4 a0 00 84 fa a9 c0 ca	c6b0 : ad b3 ca cd b6 ca 90 47 36	c900 : 20 12 c9 20 ff c4 a9 00 6c	
c470 : 85 fb 20 fd ae 20 9e b7 90	c6b8 : d0 08 ad b5 ca cd b2 ca 2a	c908 : 85 fe a9 a0 85 ff 20 2d be	
c478 : 8a a2 04 20 8f c4 a0 00 fa	c6c0 : b0 3d 38 ad b2 ca ed b5 77	c910 : c9 60 a6 02 e0 c8 90 06 96	
c480 : 84 fa a9 8c 85 fb 20 fd 32	c6c8 : ca 8d b2 ca ad b3 ca ed de	c918 : 20 3c c4 4c 48 b2 a5 fb ba	
c488 : ae 20 9e b7 8a a2 04 a0 f4	c6d0 : b6 ca 8d b3 ca ad ba ca 60	c920 : c9 01 90 08 d0 f2 a5 fa c0	
c490 : 00 91 fa c8 d0 fb e6 fb b1	c6d8 : 30 0e 18 65 14 85 14 a5 cb	c928 : c9 40 b0 ec 60 18 a5 fe 36	
c498 : ca d0 f4 60 d0 fb e6 fa 20	c6e0 : 15 69 00 85 15 4c f5 c6 74	c930 : 65 fc 85 fa a5 ff 65 fd c0	
c4a0 : ff c4 a9 00 85 fe a9 e0 24	c6e8 : 38 a5 14 e9 01 85 14 a5 0d	c938 : 85 fb a5 02 a0 00 a2 34 61	
c4a8 : 85 ff 20 5d c5 a9 00 85 95	c6f0 : 15 e9 00 85 15 18 ad ae d1	c940 : 78 86 01 31 fa 85 02 a2 8b	
c4b0 : fe a9 a0 85 ff 20 5d c5 5e	c6f8 : ca 6d b9 ca 8d ae ca ad 15	c948 : 37 86 01 58 60 a9 b0 85 2f	
c4b8 : 60 20 d6 c4 20 ff c4 a9 df	c700 : ae ca 85 02 a5 14 85 fa bc	c950 : bb a9 c9 85 bc a9 08 85 47	
c4c0 : 00 85 fe a9 e0 85 ff 20 f2	c708 : a5 15 85 fb 20 23 07 ad ae	c958 : b7 85 ba a9 60 85 b9 20 0f	
c4c8 : 62 c5 a9 00 85 fe a9 a0 af	c710 : b8 ca cd b6 ca 90 09 ad 28	c960 : d5 f3 a5 ba 20 b4 ff a5 e2	
c4d0 : 85 ff 20 62 c5 60 20 fd 85	c718 : b5 ca cd b7 ca b0 01 60 94	c968 : b9 20 96 ff a9 00 85 90 a9	
c4d8 : ae 20 eb b7 86 02 a5 14 bf	c720 : 4c 6c c6 20 ff c4 a9 00 25	c970 : a0 03 84 fb 20 a5 ff 85 6d	
c4e0 : 85 fa a5 15 85 fb e0 c8 3c	c728 : 85 fe a9 a0 85 ff 20 5d 3e	c978 : fc a4 90 d0 2f 20 a5 ff 8f 8f	
c4e8 : 90 06 20 3c c4 4c 48 b2 40	c730 : c5 a9 00 85 fe a9 e0 85 46	c980 : a4 90 d0 28 a4 fb 88 d0 93	
c4f0 : a5 fb c9 01 90 08 d0 f2 98	c738 : ff a5 97 f0 04 20 5d c5 50	c988 : e9 a6 fc 20 cd bd a9 20 b9	
c4f8 : a5 fa c9 40 b0 ec 60 a5 d4	c740 : 60 20 62 c5 60 a5 fa 20 61	c990 : 20 d2 ff 20 a5 ff a6 90 33	
c500 : 02 29 f8 85 fe 85 fc a9 e9	c748 : d6 c4 a5 fa 8d bd ca a5 86	c998 : d0 12 aa f0 06 20 d2 ff e7	
c508 : 00 85 fd 06 fc 26 fd 06 10	c750 : ff 8d be ca a5 02 8d bf 3b	c9a0 : 4c 93 c9 a9 0d 20 d2 ff 7a	
c510 : fc 26 fd 18 a5 fc 65 fe 78	c758 : ca a9 00 8d c6 ca 8d c7 31	c9a8 : a0 02 d0 c6 20 42 f6 60 07	
c518 : 85 fc a5 fd 69 00 85 fd ed	c760 : ca 8d c8 ca a0 01 8c 3 48	c9b0 : 24 3a 33 44 2d 2a 3d 53 06	
c520 : 06 fc 26 fd 06 fc 26 fd ca	c768 : ca 8d c4 ca 8c c5 ca 20 e6	c9b8 : 78 a9 c5 8d 14 03 a9 c9 bb	
c528 : 06 fc 26 fd a5 02 29 07 13	c770 : 08 c8 ad bd ca 85 fa ad 1f	c9c0 : 8d 15 03 58 60 a9 00 8d 12	
c530 : 18 65 fc 85 fc a5 fd 69 b2	c778 : be ca 85 fb ad bf ca 85 8b	c9c8 : 02 dc 8d 27 d0 ad 00 dc b5	
c538 : 00 85 fd 18 a5 fa 29 f8 46	c780 : 02 20 00 c9 a5 02 f0 01 fc	c9d0 : 85 f9 a9 ff 8d 02 dc a5 64	
c540 : 65 fc 85 fc a5 fb 65 fd f0	c788 : 60 ad bd ca 85 fa ad be ec	c9d8 : c5 c9 03 d0 0b 20 3c c4 89	
c548 : 85 fd 18 a5 fa 29 07 49 2e	c790 : ca 85 fb 18 ad bf ca 6d fe	c9e0 : a9 00 8d 15 d0 4c 31 ea 99	
c550 : 07 aa a9 01 ca 30 03 0a 85	c798 : c5 ca 85 02 20 00 c9 a5 d8	c9e8 : c9 04 d0 0b 20 2a c4 a9 03	
c558 : d0 fa 85 02 60 38 08 4c c7	c7a0 : 02 f0 05 a9 01 8d c8 ca c6	c9f0 : 01 8d 15 d0 4c 31 ea c9 a5	
c560 : 64 c5 18 08 18 a5 fe 65 23	c7a8 : ad c3 ca 49 fe 8d c3 ca 14	c9f8 : 85 d0 0b 20 33 c4 a9 00 2c	
c568 : fc 85 fa a5 ff 65 fd 85 c8	c7b0 : ad c4 ca 49 ff 8d c4 ca b0	ca00 : 0d 15 d0 4c 31 ea c9 06 73	
c570 : fb a5 02 a0 00 a2 34 28 09	c7b8 : 20 3c c8 ad c3 ca 49 fe 94	ca08 : d0 08 20 3c c4 a9 00 8d 21	
c578 : 78 86 01 90 04 11 fa b0 9c	c7c0 : 8d c3 ca ad c4 ca 49 ff 5f	ca10 : 15 d0 4c 31 ea 20 fd ae cc	
c580 : 04 49 ff 31 fa 91 fa a2 bc	c7c8 : 8d c4 ca 20 3c c8 18 ad 34	ca18 : 20 9e b7 20 50 f2 a9 00 bc	
c588 : 37 86 01 58 60 a9 ff 85 ac	c7d0 : bf ca 6d c5 ca 8d bf ca b6	ca20 : a0 e0 85 fd 84 fe a2 19 4e	
c590 : 97 4c 98 c5 a9 00 85 97 0c	c7d8 : ad c8 ca d0 03 4c f5 c7 b0	ca28 : a0 0d 2c a0 05 b9 98 ca 84	
c598 : 20 d6 c4 a5 02 8d ae ca e6	c7e0 : ad c5 ca c9 01 f0 01 60 b8	ca30 : 20 d2 ff 88 10 f7 a9 28 82	
c5a0 : a5 fa 8d b7 ca a5 fb 8d 01	c7e8 : a9 ff 8d c5 ca a9 00 8d c2	ca38 : 85 15 a9 80 85 97 a9 00 7e	
c5a8 : b8 ca 20 d6 c4 a5 02 8d 45	c7f0 : c8 ca 20 22 c8 ad c7 ca 18	ca40 : 85 14 a0 07 a9 34 78 85 01	
c5b0 : af ca a5 fa 8d b0 ca ad 72	c7f8 : d0 03 4c 89 c7 a9 00 8d 73	ca48 : 01 b1 fd 85 02 a9 37 85 a7	
c5b8 : b7 ca 85 14 a5 fb 8d b1 8c	c800 : c7 ca 20 22 c8 ad c7 c8 1d	ca50 : 01 58 a5 02 25 97 f0 07 08	
c5c0 : ca ad b8 ca 85 15 a0 01 6e	c808 : ae c6 ca ad bd ca 9d c9 be	ca58 : a5 14 19 a6 ca 85 14 88 5d	
c5c8 : 8c bc ca 8c b9 ca 8c b7 8a	c810 : ca ad be ca 9d d3 ca ad b9	ca60 : 10 e2 a5 14 20 d2 ff 46 f2	
c5d0 : ca 88 8c b8 ca 8c bb ca ae	c818 : bf ca 9d dd ca e8 8e c6 1b	ca68 : 97 90 d3 a5 fd 69 07 85 43	
c5d8 : 8e ba ca 88 ad b1 ca c5 a4	c820 : ca 60 ae c6 ca ca bd c9 2c	ca70 : fd 90 02 e6 fe c6 15 d0 2f	
c5e0 : 15 90 09 d0 1e ad b0 ca 41	c828 : ca 8d bd ca bd d3 ca 8d 42	ca78 : c1 a9 0d 20 d2 ff a9 0a 3d	
c5e8 : c5 14 b0 17 38 a5 14 ed a3	c830 : be ca bd dd ca 8d bf ca 2c	ca80 : 20 d2 ff ca d0 a5 a9 1b 7a	
c5f0 : b0 ca 8d b5 ca a5 15 ed 29	c838 : 8e c6 ca 60 ad bd ca 8d f7	ca88 : 20 d2 ff a9 32 20 d2 ff b6	
c5f8 : b1 ca 8d b6 ca 8c bc ca e2	c840 : c0 ca ad be ca 8d c1 ca 5e	ca90 : a9 0d 20 d2 ff 4c cc ff b8	
c600 : 4c 14 c6 38 ad b0 ca e5 66	c848 : ad bf ca 8d c2 ca ad bd ee	ca98 : 01 04 04 2a 1b 09 0d 14 56	
c608 : 14 8d b5 ca ad b1 ca e5 09	c850 : ca 85 fa ad be ca 85 fb a1	caa0 : 00 65 1b 17 33 1b 80 40 8b	
c610 : 15 8d b6 ca ad af ca cd 12	c858 : ad bf ca 85 02 20 e6 c8 96	caa8 : 20 10 08 04 02 01 5e 5e b1	
c618 : ae ca b0 10 38 ad ae ca 9b	c860 : 18 ad bd ca 6d c3 ca 85 43		
c620 : ed af ca 8d b4 ca 8c b9 90	c868 : fa ad be ca 6d c4 ca 85 75		
c628 : ca 4c 32 c6 ed ae ca 8d 18	c870 : fb ad bf ca 85 02 20 00 74		
c630 : b4 ca ad b6 ca d0 24 ad ab	c878 : c9 a5 02 f0 13 ad c0 ca ea		
c638 : b5 ca cd b4 ca b0 1c ae 5c	c880 : 8d bd ca ad c1 ca 8d be 7a		
	c888 : ca ad c2 ca 8d bf ca 60 f5		

Listing 3. Die Maschinenroutine zu »3D-Supergrafik«.
Dieses Listing müssen Sie mit dem MSE eingeben.