

```

10 EIN=49241 :REM GRAFIK EIN <245>
20 AUS=49252 :REM GRAFIK AUS <027>
30 NEU=49152 :REM LOESCHEN + FARBE <098>
40 GSV=49271 :REM SAVE <201>
50 GLD=49333 :REM LOAD <170>
60 ROT=50316 :REM ROTATIONSKOERPER <134>
70 XY =50672 :REM X.Y-GRAFIK <054>
80 : <138>
100 POKE 53280,6:POKE 53281,5:SYS NEU,5 <181>
110 DEF FN R(X)=COS(X)+COS(3*X)+COS(5*X) <159>
120 PRINT "{CLR,BLACK}++++++{2SPACE}ROTATI
ONSKOERPER-DEMO {2SPACE}++++++{6DOWN}
":UU=PI/180 <107>
130 U=-10:INPUT"DREHWINKEL (-45 BIS 90) ..
":U:IF U<-45 OR U>90 THEN 130 <218>
140 L=160:MY=99:MX=159:SN=SIN(UU*U):CS=COS
(UU*U) <217>
150 V=70:INPUT"{2DOWN}AUFSICHTSWINKEL (0 B
IS 90) ":V:IF V>90 OR V<0 THEN 150 <082>
160 SM=SIN(V*UU) <174>
165 XXZ=MX-L/SQR(2)*SIN((45-U)*UU)+.5:YYZ=
MY-L/SQR(2)*COS((45-U)*UU)*SM+.5 <248>
170 NNZ=20:INPUT"{2DOWN}ANZAHL DER LINIEN
..... ":NNZ:IF NNZ>60 OR NNZ<3 THEN
170 <155>
180 KKZ=NNZ/2+.5 <206>
190 A=L*CS/NNZ:B=-L*SN/NNZ:CCZ=A*SM+.5:EEZ
=B*SM+.5:DDZ=COS(V*UU)*30 <050>
200 AAZ=A+.5:BBZ=B+.5 <083>
220 PP=2:INPUT"{2DOWN}MAXIMALES X .....
..... ":PP:PP=2*PP/NNZ <085>
230 SYS ROT <121>
240 PRINT"{CLR}":WAIT 198,1:POKE 198,0:SYS
AUS <187>

```

Listing 2. Demo-Programm zu SYS ROT

```

10 EIN=49241 :REM GRAFIK EIN <245>
20 AUS=49252 :REM GRAFIK AUS <027>
30 NEU=49152 :REM LOESCHEN + FARBE <098>
40 GSV=49271 :REM SAVE <201>
50 GLD=49333 :REM LOAD <170>
60 ROT=50316 :REM ROTATIONSKOERPER <134>
70 XY =50672 :REM X.Y-GRAFIK <054>
80 : <138>
100 POKE 53280,6:POKE 53281,5:SYS NEU,5 <181>
110 DEF FN R(EGAL)=SIN(X)*COS(Y) <147>
120 PRINT "{CLR,BLACK}++++++{2SPACE}F(X,Y)
-NETZGRAFIK-DEMO {2SPACE}++++++{4DOWN}
":UU=PI/180 <217>
130 U=18:INPUT"DREHWINKEL (-45 BIS 90) ..
":U:IF U<-45 OR U>90 THEN 130 <055>
140 LX=190:LY=190:MY=99:MX=159:SN=SIN(UU*U
):CS=COS(UU*U) <095>
150 V=45:INPUT"{2DOWN}AUFSICHTSWINKEL (0 B
IS 90) ":V:IF V>90 OR V<0 THEN 150 <084>
160 SM=SIN(V*UU) <174>
165 XXZ=MX-LX/SQR(2)*SIN((45-U)*UU)+.5:YYZ
=MY+LY/SQR(2)*COS((45-U)*UU)*SM+.5 <169>
170 NNZ=20:INPUT"{2DOWN}ANZAHL DER X-LINIE
N ..... ":NNZ:IF NNZ<3 OR NNZ>60 THEN
170 <196>
175 KKZ=20:INPUT"{2DOWN}ANZAHL DER Y-LINIE
N ..... ":KKZ:IF KKZ<3 OR NNZ>60 THEN
175 <189>
180 AAZ=LY*CS/KKZ+.5:BBZ=-LX*SN/NNZ+.5:CCZ
=LY*CS/NNZ*SM+.5 <089>
190 EEZ=-LY*SN/KKZ*SM+.5:DDZ=COS(V*UU)*30 <187>
220 X=-6.3:U=3.2:INPUT"{2DOWN}GRENZEN (X0,
X1) ..... ":X,U <168>
225 YY=-3.2:V=6.3:INPUT"{2DOWN}GRENZEN (Y0
,Y1) ..... ":YY,V <101>
230 FF=(U-X)/NNZ:LL=(V-YY)/KKZ <043>
380 SYS XY <204>
390 PRINT"{CLR}":WAIT 198,1:POKE 198,0:SYS
AUS <082>

```

Listing 3. Demo-Programm zu SYS XY

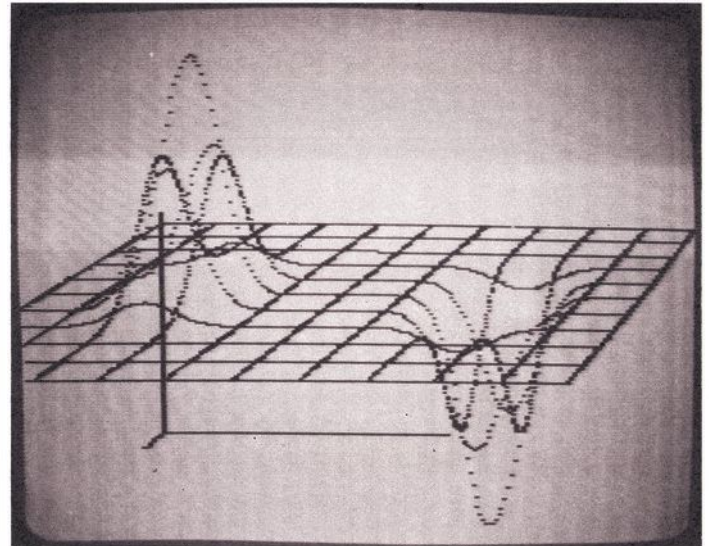
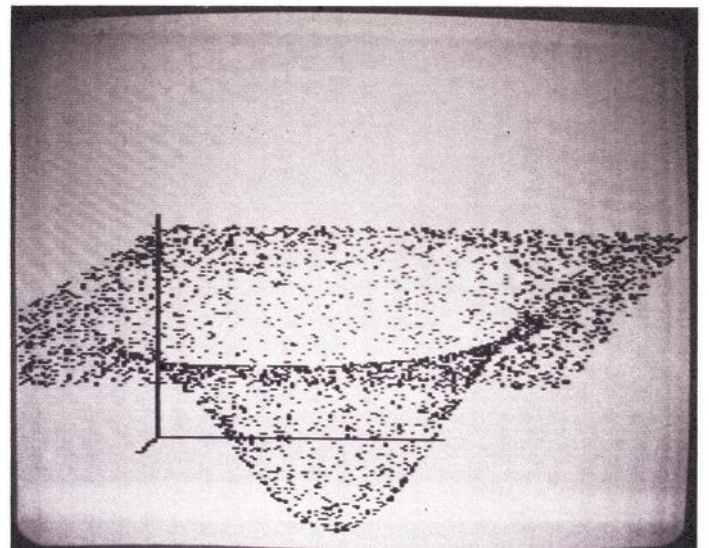
# Supergrafik III

Klein, aber oho! Dreidimensionale Grafiken sind auch mit der Grundversion des VC 20 möglich.

Das vorliegende Programm ist eine Anwendung des im 64'er, Ausgabe 11/84, Seite 73 abgedruckten Programms »Supergrafik II« für hochauflösende Grafik (200 x 256 Punkte) auf dem VC 20. Es ermöglicht die Darstellung dreidimensionaler Funktionsgrafiken auf dem Bildschirm.

Eine kurze Erläuterung der 3-D-Technik: Der Graph einer Funktion zweier Variablen in einem X-Y-Z-Diagramm ist in grafischer Darstellung ein gekrümmtes Flächenstück. Das Problem besteht nun darin, diese Fläche im Raum auf den zweidimensionalen Bildschirm abzubilden.

Das Programm verwendet den 1. Oktanten eines rechtshändigen dreidimensionalen Koordinatensystems, dessen Y-Z-Ebene (Projektionsebene) parallel zum Bildschirm verläuft. Die Länge der Achsen beträgt zehn Einheiten.

Bild 1. Die Funktion  $z = 5 + 5 (\sin \frac{\pi}{10} x \sin \frac{2\pi}{20} y)^{11}$  mit Augpunkt (50,20,20) in Gitternetz-DarstellungBild 2. Die Funktion  $z = 5 - 5 (\sin \frac{\pi}{10} x \sin \frac{\pi}{10} y)^4$  mit Augpunkt (50,20,20) in der Darstellung mit zufällig ausgewählten Punkten



Vor dem eigentlichen Programmlauf werden in Zeile 1 die räumlichen Koordinaten des gedachten Auges A(XA;YA;ZA) und in Zeile 300 die gewünschte Funktion eingegeben. Eine Änderung des »Augpunktes« A führt zu einer anderen Perspektive. Die Projektion besteht nun darin, daß ein Punkt des Graphen, der nicht in der Y-Z-Ebene liegt, in diese vom Augpunkt A aus projiziert wird. Der VC 20 ermittelt die Koordinaten des projizierten Punktes und bringt diesen auf den Bildschirm (Bild 1).

Die relevanten Punkte des Funktionsgraphen werden gewonnen durch Wahl eines Punktes (X,Y,0) auf einem 10 x 10 Gitternetz in der X-Y-Koordinatenebene und Berechnung der Z-Koordinate mit Hilfe der Funktionsgleichung. Dies ergibt die plastische Wirkung, vergleichbar mit dem Schatten eines Gitternetzes auf dem Funktionsgraphen (Bild 1).

Einen recht reizvollen Eindruck (Bild 2) gewinnt man alternativ, wenn die Koordinaten X und Y zufällig per RND-Funktion ausgewählt werden. Dazu ist die Programmzeile 250 zu ersetzen durch:

```
250 X = 10 * RND(1): Y = 10 * RND(1): GOSUB 300: GOTO 250
```

Die Programmzeilen 260 und 280 können dann gelöscht werden.

Um Speicherplatz zu sparen, wurde auf Kommentare im Programm und Grundsätze zur übersichtlichen Programmierung bewußt verzichtet.

(Rudolf Dörr/ev)

### Programmaufbau

Zeile	
1	Augpunkt definieren
20,25,4000-5000	siehe 64'er, Ausgabe November 1984, Seite 73
100,110	Koordinatenachsen
250-260	Wahl der Koordinaten X und Y
300-360	Berechnung der 3. Koordinate durch die Funktionsgleichung und Berechnung der Koordinaten des Grafikpunktes

```

1 XA=50:YA=20:ZA=20 <130>
2 PRINT"(CLR)3-D-FUNKTIONEN":PRINT"R.DOERR <201>
,22.10.84":PRINT"TASTE!" <201>
15 GET A$:IF A$=""THEN 15 <066>
20 P=36864:POKE P+3,161:POKE 55,0:POKE 56, <239>
20:POKE P+1,18:POKE P,10:POKE P+2,153:P <126>
RINT"(CLR)" <190>
25 POKE 0,10:POKE 1,0:FOR I=828 TO 846:REA <032>
D P:POKE I,P:NEXT:POKE 2,20:SYS 828:POK <029>
E 36869,253
100 Y=200:FOR X=42 TO 125 STEP 1:GOSUB 400 <040>
0:NEXT:X=42:FOR Y=95 TO 200 STEP 1:GOS <008>
UB 4000:NEXT <093>
110 FOR X=0 TO 1 STEP .1:Y=0:Z=0:H=X:GOSUB <142>
310:X=H:NEXT <244>
250 FOR XH=0 TO 10:FOR YH=0 TO 10 STEP .05: <122>
X=XH:Y=YH:GOSUB 300:NEXT <073>
260 FOR YH=0 TO 10:FOR XH=0 TO 10 STEP .05: <146>
X=XH:Y=YH:GOSUB 300:NEXT:NEXT <247>
280 GOTO 15 <233>
290 : <014>
300 Z=5-5*(SIN(.314*X)*SIN(.314*Y))↑4 <202>
310 D=X-A:IF D=0 THEN 360 <221>
320 YS=15-.7*(Y-X*(Y-A)/D)+42:ZS=(-20)*(Z- <135>
X*(Z-A)/D)+200 <025>
340 IF YS<0 OR YS>199 OR ZS<0 OR ZS>255 TH <240>
EN 360
350 X=YS:Y=ZS:GOSUB 4000
360 RETURN
4000 :
4010 Y=INT(Y+.5):X=INT(X+.5):XS%=INT(X/8): <014>
YS%=INT(Y/16)
4040 BY=Y-YS%*16:BI=7-X+XS%*8:Z=7680+XS%+2 <202>
5*YS%:ZF=Z+30720
4050 IF PEEK(Z)=32 THEN BC=BC+1:POKE Z,BC: <221>
POKE ZF,6 <135>
4055 IF BC>159 THEN 280
4060 B=5120+16*PEEK(Z)+BY:P=PEEK(B)OR 2↑BI <025>
:POKE B,P:RETURN
5000 DATA 162,0,169,0,160,0,145,1,200,208, <240>
251,230,2,232,228,0,208,242,96

```

Listing. Das Programm zur Darstellung dreidimensionaler Funktionen auf dem VC 20

## Tips & Tricks gesucht



Jeder Computer und jedes Programm hat seine speziellen Schwachstellen und Unzulänglichkeiten. Allerdings ist kaum ein Programmierer oder Anwender auf Dauer bereit, sich damit abzufinden. Wo auch sorgfältigste Lektüre von Handbüchern nicht weiterhilft, da wird so manche Stunde experimentiert, um eine Lösung zu finden (die oft in einer Basic-Zeile Platz hat).

Wir suchen solche Tips und Tricks, um sie

allen Lesern zugänglich zu machen. Schließlich ist es wenig sinnvoll, sich wochenlang mit Problemen herumzuschlagen, die andere bereits gelöst haben.

Wenn Sie also interessante Tips für den Umgang mit Computer, Floppy, Drucker oder sonstiger Hardware haben, wenn Sie bei kommerzieller Software einige Kniffe kennen, die nicht in der Anleitung stehen, oder wenn Sie interessante Problemlö-

sungen statt in vier Seiten Listing in ein oder zwei Basic-Zeilen untergebracht haben, dann sollten Sie uns auf jeden Fall einmal schreiben.

Bitte geben Sie genau den Computertyp und die Gerätekonfiguration oder die Software an, und senden Sie Ihren Tip oder Trick an die

Redaktion 64'er  
Markt & Technik Verlag  
Aktiengesellschaft  
Hans-Pinsel-Str. 2  
8013 Haar bei München