

Bilder aus einer anderen Dimension

Kunst aus dem Computer ist auf Großrechnern im Kommen. Daß es auch mit dem C 64 geht, zeigt dieses Programm.

Mit Hilfe einer einfachen Formel lassen sich die erstaunlichsten Grafiken erzeugen. Das Apfelmännchen, wie man diese Grafiken auch bezeichnet, wurde zuerst von dem Mathematiker Mandelbrot entdeckt. Das Apfelmännchen stellt einen Ausschnitt aus der Ebene der komplexen Zahlen dar. Die mathematischen Grundlagen dazu werden in Bild 1 erläutert.

Hinweise zum Abtippen. Tippen Sie das Maschinenprogramm (Listing 1) mit dem MSE ein und speichern Sie es unter dem Namen »APFELROUTINEN«. Dann geben Sie das Basic-Programm (Listing 2) mit dem Checksummer ein und speichern es ebenfalls. Die REM-Zahlen können weggelassen werden, da sie im Programm nicht angesprochen werden. Nach dem Starten des Basic-Programms wird das Maschinenprogramm automatisch nachgeladen. Außerdem werden die Zeiger für den Beginn der Variablen verändert. Wenn man eine Grafik geladen hat und erneut das Basic-Programm speichert, wird die Grafik daran angehängt.

Die Bedienung des Programms

Vom Menü aus lassen sich folgende Unterpunkte anwählen:

Neue Werte: Hier können Sie die Grenzen für Realteil (linker/rechter Rand) und Imaginärteil (oberer/unterer Rand) der Zahlen (siehe Bild 1) eingeben, die Sie darstellen wollen. Das

Ausgangsbild aller Apfelmännchen finden Sie mit den Parametern: linker Rand -0.7, rechter Rand 2.1, unterer Rand -1, oberer Rand 1. Die maximale Tiefe bestimmt, nach wievielen Iterationen (Wiederholungen) abgebrochen wird. Es sind Werte von 5 bis 254 zugelassen. Je größer die Tiefe, desto mehr Details treten am Rand der Figur zutage. Beachten Sie aber, daß eine große Tiefe auch eine lange Rechenzeit bedeutet. Nach Eingabe der Tiefe werden Sie gefragt, ob die fertige Grafik auf Diskette gespeichert werden soll — zum Beispiel, wenn Sie den Computer über Nacht rechnen lassen. Falls Ihnen die Werte nicht gefallen sollten, können Sie jetzt noch mit dem Linkspfeil ins Menü zurück. Wenn Sie die Grafik speichern lassen, muß ein File-Namen eingegeben werden. Nach der letzten Eingabe beginnt der Aufbau des Bildes. Das Programm kann dann nur noch durch RUN/STOP-RESTORE abgebrochen werden. Natürlich kann eine abgebrochene Berechnung nach einem RUN gespeichert werden, zum Beispiel um später einen Ausschnitt zu berechnen. Denn statt die Grenzen als Zahlen einzugeben, können Sie auch einen Ausschnitt aus einem bereits bestehenden Bild berechnen lassen.

Ausschnitt: Am linken oberen Rand erscheint ein weißes Eck, mit dem Sie die linke obere Ecke des neuen Bildes markieren. Gesteuert wird es mit den Cursortasten, und fixiert mit der Space-Taste. Mit dem rechten unteren Eck wird genauso verfahren. Der Ausschnitt sollte ungefähr die Form des Bildschirms haben, da sonst die Grafik stark verzerrt wird. Mit der Eingabe der maximalen Tiefe geht es dann weiter wie bei der Eingabe von neuen Werten.

Bild ansehen: Unter diesem Menüpunkt können Sie sich eine fertige Grafik ansehen. Mit den Funktionstasten können Sie die Farben verändern. Zurück ins Menü geht es mit dem Linkspfeil.

Speichern: Ein fertiges Bild kann auf Diskette gespeichert werden. Dabei wird an den Filenamen die Endung »pic« angehängt. Zusätzlich werden die Parameter des Bildes mit auf Diskette abgelegt.

Laden: Bilder von Diskette können unter Angabe des Namens von Diskette geladen werden. Die Endung »pic« ist dabei nicht mitanzugeben. Nach Beendigung des Ladevorgangs werden die dem Ausschnitt entsprechenden Parameter angezeigt.

Directory: Nach Aufruf dieser Funktion wird ein Verzeichnis aller Bilder, die mit »pic« enden, auf dem Bildschirm gelistet.

Effekt: Durch zyklisches Vertauschen der Farbwerte entsteht der Eindruck eines bewegten Bildes. Auch hier können Sie die Farben mit den Funktionstasten verändern. Ins Menü zurück kommt man wieder mit dem Linkspfeil.

Programmbeschreibung

Die wesentlichen Routinen sind im Maschinenprogramm enthalten, das den Bereich von \$C800 bis \$CB1E belegt. Es gibt folgende Einsprungadressen:

Adresse	Variable	Routine	Funktion der Routine
51200		USRIN	übergibt Werte an Maschinenprogramm
51207		USROUT	übergibt Werte an Basic
51214	M1	MULTION	Grafik einschalten
51217	M0	MULTIOFF	Grafik ausschalten
51220	SC	SETCOL	Farben setzen
51223	BG	BEGIN	Berechnen der Grafik
51226	SA	SAVEPIC	Bild speichern
51229	LO	LOADPIC	Bild laden
51232	CL	CLRSCR	Grafikbildschirm löschen

Die Adressen der Variablen, die im Assemblerprogramm verwendet werden, können Sie dem Source-Code (Listing 3) entnehmen. Für die Arithmetik des Berechnungsteils werden die Routinen des Basic-Interpreters benutzt. Der Berechnungsteil des Maschinenprogramms folgt dem Algorithmus des Strukto-

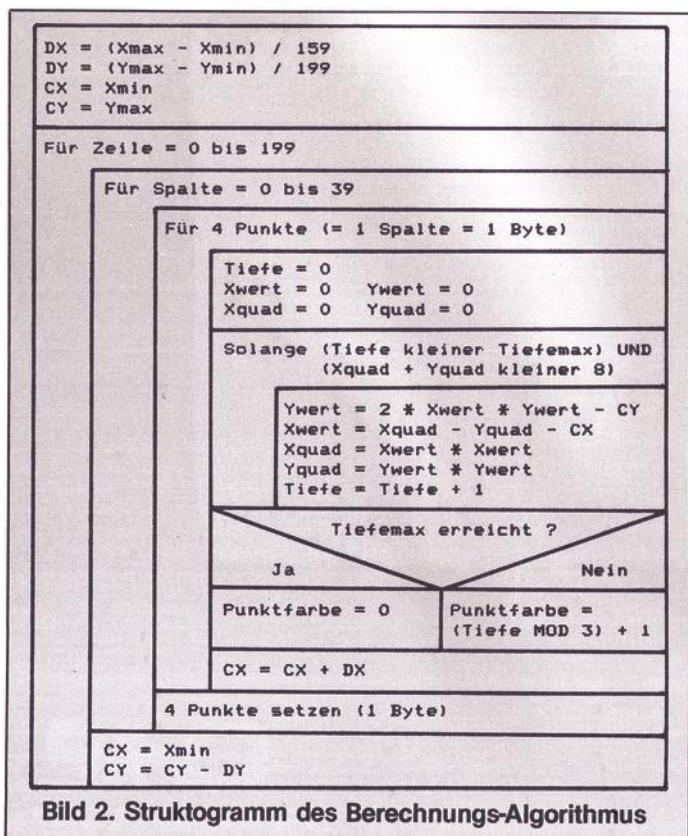


Bild 2. Struktogramm des Berechnungs-Algorithmus

gramms (Bild 2). Das Basic-Programm enthält folgende Unterprogramme:

Ab Zeile	Funktion
1000	Eingabe neuer Werte
2000	Ausschnitt
3000	Grafik ansehen
4000	Bild speichern
5000	Bild laden
5500	Directory
7000	Bewegungseffekt

Die Übergabe der Werte für die Ränder an das Assemblerprogramm erfolgt über die USR-Funktion. Dabei werden die Zahlen von Basic aus in den Fließkomma-Akku geschrieben.

Eine kurze Unteroutine speichert die Zahlen dann an ihre richtige Adresse. Dazu wird von Basic aus direkt in das Maschinenprogramm die jeweilige Adresse gePOKEt (Variable XI, XA, YI, YA). Auf ähnliche Weise werden auch die Parameter eines geladenen Bildes an Basic übergeben.

Die Demo-Bilder

Die Demo-Bilder sind auf der Programmservice-Diskette enthalten. Sie können diese laden und gleich mit der Erstellung eines Ausschnitts beginnen. Wir hoffen, daß die Beispielder Sie ein wenig auf den Geschmack gebracht haben und wünschen Ihnen viel Spaß auf Ihrer Entdeckungsfahrt durch die unendlichen Weiten der Mathematik.

(Gerhard Pehland/og)

Eine komplexe Zahl besteht aus zwei Zahlen, dem Real- und dem Imaginärteil. Bei diesem Programm werden die beiden Anteile durch die X- und Y-Koordinate auf dem Grafikbildschirm repräsentiert. Das heißt die Koordinaten jedes Punktes auf dem Bildschirm stehen für eine komplexe Zahl, die im folgenden »C« genannt wird.

Wie entstehen nun diese fantastischen Grafiken?

Es beginnt mit der komplexen Zahl 0. Davon wird die Zahl C abgezogen. Es ergibt sich eine neue komplexe Zahl, die jetzt quadriert wird. Vom Ergebnis wird wieder C abgezogen, dann quadriert und so weiter. Dabei entsteht eine Folge von Zahlen, die eine merkwürdige Eigenschaft hat: Für manche Werte von C ergibt sich, daß die Elemente der Folge immer kleiner werden, bei anderen Werten steigt sie schnell an. Dazwischen gibt es aber Werte, bei denen die Folge lange unschlüssig hin und her pendelt, bis sie steigt oder fällt. Die Farbe eines Punktes auf dem Bildschirm wird bestimmt, indem man den dazugehörigen Wert C in die Folge einsetzt und so lange immer wieder abzieht und quadriert, bis die Elemente der Folge eine gewisse Grenze überschreiten. Aus der Anzahl der Iterationen ergibt sich die Farbe des entsprechenden Punktes. Natürlich muß man die Berechnung irgendwann beenden. Das geschieht zum einen, wenn die Folge das Grenzkriterium überschrit-

ten hat, oder wenn die maximale Tiefe erreicht ist. Führt man diese Berechnungen für alle Punkte des Bildschirms durch, entstehen typische Grafiken (siehe Seite 169). Das Struktogramm (Bild 2) zeigt Ihnen den genauen Ablauf und die verwendeten Formeln. Die Bedeutung der Variablen können Sie dem Source-Code (Listing 3) entnehmen. Ein typisches Beispiel ist das Ausgangsbild mit den oben angegebenen Werten. In der Bildschirmmitte liegen die Werte von C, bei denen die Folge sofort sinkt. Ganz außen steigt die Folge schnell an. Interessant ist die Grenzschicht dazwischen. Hier gibt es die bizarrsten Muster, die Sie mit »Ausschnitt« (siehe Text) herausvergrößern können. Bei der Vergrößerung zeigt sich eine weitere Eigenschaft dieser Bilder: Am Rande des großen Apfelmännchens sitzen nämlich noch unzählige weitere, kleinere Männchen, auf denen noch kleinere Figuren sitzen. Diese Eigenschaft wird Selbstähnlichkeit genannt. Aber auch andere Muster tauchen immer wieder auf, mal größer, mal kleiner.

Zum Schluß noch ein Wort zur Rechenzeit: Obwohl die Berechnungsroutine in Assembler geschrieben ist, muß man auf die fertige Grafik manchmal bis zu 8 (acht!) Stunden warten, da ja für 32 000 Punkte bis zu 250mal quadriert, subtrahiert und verglichen wird.

Bild 1. Die mathematischen Grundlagen

PROGRAMM : APFELROUTINEN CB00 CB1E

```

CB00 : A2 40 A0 3F 4C D4 BB A9 80
CB08 : 40 A0 3F 4C A2 BB 4C B9 3E
CB10 : C8 4C FD C8 4C 41 C8 4C 21
CB18 : AC CA 4C B5 CA 4C D5 CA EF
CB20 : 4C 27 C8 00 07 0A 02 A9 4E
CB28 : 00 B5 A4 A9 20 85 A5 A0 4F
CB30 : 00 A9 00 91 A4 C8 D0 F9 FF
CB38 : E6 A5 A9 40 C5 A5 D0 F1 14
CB40 : 60 A9 00 8D 20 D0 AD 23 AC
CB48 : C8 8D 21 D0 AD 24 C8 0A 6C
CB50 : 0A 0A 0A 0D 25 C8 A2 00 A7
CB58 : 86 A4 86 A6 A2 04 86 A5 56
CB60 : A2 D8 86 A7 AE 12 D0 E0 85
CB68 : 3A D0 F9 AE 11 D0 30 F4 A1
CB70 : A0 00 A2 08 91 A4 48 AD 75
CB78 : 26 C8 91 A6 68 C8 D0 F4 35
CB80 : E6 A5 E6 A7 E4 A5 D0 EC 80
CB88 : 60 AD 11 D0 09 20 BD 11 07
CB90 : D0 AD 18 D0 09 08 BD 18 8E
CB98 : D0 AD 16 D0 09 10 BD 16 52
CBA0 : D0 20 41 C8 60 AD 00 CF FD
CBA8 : 29 F8 4A 4A AA BD EC CA 0B
CBB0 : 85 A4 E8 BD EC CA 85 A5 00
CBB8 : AD 00 CF 29 07 18 65 A4 8E
CBC0 : 85 A4 90 02 E6 A5 AD 01 50
CBC8 : CF 0A 0A 0A 90 02 E6 A5 60
CBD0 : 18 65 A4 85 A4 90 02 E6 19
CBD8 : A5 A0 00 AD 02 CF 91 A4 B1
CBE0 : 60 A5 6E 45 66 85 6F A5 F3
CBE8 : 61 60 A2 00 A0 01 98 9D D2

```

```

CBF0 : 00 CE C8 C0 04 D0 02 A0 B2
CBF8 : 01 E8 D0 F2 60 AD 16 D0 6D
C900 : 29 EF 8D 16 D0 AD 11 D0 A7
C908 : 29 DF 8D 11 D0 AD 18 D0 23
C910 : 29 F7 8D 18 D0 A9 0C 8D 41
C918 : 21 D0 A9 0B 8D 20 D0 A9 DE
C920 : 93 20 D2 FF 60 78 20 EA 98
C928 : C8 A9 40 A0 3F 20 A2 BB E0
C930 : A9 45 A0 3F 20 50 88 20 34
C938 : 0C BC A0 9F 20 A2 B3 20 E4
C940 : E1 C8 20 12 BB A2 90 A0 24
C948 : CF 20 D4 BB A9 4A A0 3F C2
C950 : 20 A2 BB A9 4F A0 3F 20 1D
C958 : 50 88 20 0C BC A0 C7 20 BE
C960 : A2 B3 20 E1 C8 20 12 BB 6D
C968 : A2 30 A0 CF 20 D4 BB A0 1D
C970 : 04 B9 40 3F 99 40 CF B9 97
C978 : 4F 3F 99 60 CF 88 10 F1 3F
C980 : A9 00 8D 00 CF 8D 01 CF 9A
C988 : 80 03 CF A9 00 8D 02 CF D4
C990 : A9 00 8D 04 CF A0 04 99 62
C998 : 70 CF 99 80 CF 88 10 F7 D8
C9A0 : EE 04 CF AD 54 3F CD 04 B8
C9A8 : CF 80 05 A9 00 4C 37 CA 1B
C9B0 : A9 70 A0 CF 20 A2 BB A9 0D
C9B8 : 70 A0 CF 20 28 BA A2 57 02
C9C0 : A0 00 20 D4 BB A9 80 A0 4F
C9C8 : CF 20 A2 BB A9 80 A0 CF 88
C9D0 : 20 28 BA A2 F7 A0 00 20 CC
C9D8 : D4 BB A9 57 A0 00 20 67 38
C9E0 : B8 A5 61 C9 84 90 09 AE 4B
C9E8 : 04 CF 8D 00 CE 4C 37 CA 05
C9F0 : A9 80 A0 CF 20 A2 BB A9 55
C9F8 : 70 A0 CF 20 28 BA A5 61 62
CA00 : F0 02 E6 61 A9 60 A0 CF 97

```

```

CA08 : 20 50 88 20 B4 BF A2 80 57
CA10 : A0 CF 20 D4 BB A0 00 A9 4F
CA18 : F7 20 A2 BB A0 00 A9 57 9F
CA20 : 20 50 88 A9 40 A0 CF 20 54
CA28 : 50 88 20 B4 BF A2 70 A0 87
CA30 : CF 20 D4 BB 4C A0 C9 0E C9
CA38 : 02 CF 0E 02 CF 0D 02 CF F3
CA40 : 8D 02 CF A9 40 A0 CF 20 80
CA48 : A2 BB A9 90 A0 CF 20 67 1C
CA50 : B8 A2 A0 CF 20 D4 BB 46
CA58 : EE 03 CF AD 03 CF 29 03 CB
CA60 : F0 03 4C 90 C9 8D 03 CF AC
CA68 : 20 A5 C8 EE 01 CF AD 01 B2
CA70 : CF C9 28 F0 03 4C 88 C9 A0
CA78 : A9 00 8D 01 CF A0 05 B9 2E
CA80 : 40 3F 99 40 CF 88 10 F7 40
CA88 : EE 00 CF AD 00 CF C9 C8 57
CA90 : F0 18 A9 30 A0 CF 20 A2 48
CA98 : BB A9 60 A0 CF 20 50 88 05
CAA0 : A2 60 A0 CF 20 D4 BB 4C C5
CAAB : 8B C9 58 60 20 89 C8 20 EC
CAB0 : 25 C9 4C FD C8 A2 08 20 8F
CAB8 : BA FF AD B0 CF A2 A0 A0 C9
CAC0 : CF 20 BD FF A9 00 85 A4 09
CAC8 : A9 20 85 A5 A9 A4 A2 56 8E
CAD0 : A0 3F 4C D8 FF A2 08 A0 B4
CADE : 01 20 BA FF AD B0 CF A2 7D
CAE0 : A0 A0 CF 20 BD FF A9 00 48
CAE8 : 4C D5 FF 60 00 20 40 21 6F
CAF0 : 80 22 CF 20 23 00 25 40 26 8C
CAF8 : 80 27 C0 28 00 2A 40 28 EA
CB00 : 80 2C C0 20 00 2F 40 30 47
CB08 : 80 31 C0 32 00 34 40 35 A4
CB10 : 80 36 C0 37 00 39 40 3A 02
CB18 : 80 3B C0 3C 00 3E 10 FF 20

```

Listing 1. Maschinenprogramm zu »Apfelmännchen«. Bitte mit dem MSE eingeben.

```

10 REM ***** <060>
15 REM * <064>
20 REM * APFELMAENNCHEN * <051>
30 REM * BY * <134>
40 REM * GERHARD FEHLAND * <145>
41 REM * * <090>
43 REM * MARKGRAFENSTR.64 * <245>
44 REM * 8000 MUENCHEN 82 * <223>
46 REM * * <095>
50 REM ***** <100>
60 POKE 53280,11:POKE 53281,12:PRINT CHR$( <226>
14)"(CLR,BLACK,3DOWN,14SPACE)MOMENT..." <103>
70 IF A=0 THEN A=1:LOAD"APFELROUTINEN",8,1 <013>
90 POKE 45,10:POKE 46,65:CLR
100 C8=200:X1=64:XA=69:Y1=74:YA=79:TM=84+3 <012>
*4096+15*256:BN=49152+15*256+160
120 M1=51214:M0=M1+3:SC=M0+3:BG=SC+3:SA=BG <168>
+3:LO=SA+3:CL=LO+3
130 C0=CL+3:C1=C0+1:C2=C1+1:C3=C2+1 <163>
140 POKE 785,7:POKE 786,C8:REM USRVEKTOR <180>
150 VC=53248 <099>
151 POKE 51208,X1:LI=USR(0) <145>
152 POKE 51208,XA:RE=USR(0) <082>
153 POKE 51208,Y1:UN=USR(0) <198>
154 POKE 51208,YA:OB=USR(0) <197>
155 POKE 785,0 <254>
160 FOR I=832 TO 894:READ X:POKE I,X:NEXT <244>
170 FOR I=896 TO 958:READ X:POKE I,X:NEXT <148>
200 PRINT"(CLR,2DOWN)"TAB(10)"**** MENUE * <015>
***"
220 PRINT"(2DOWN)"TAB(10)"(1) (2SPACE) NEUE <183>
WERTE"
240 PRINT"(DOWN)"TAB(10)"(2) (2SPACE) AUSSCH <159>
NITT"
260 PRINT"(DOWN)"TAB(10)"(3) (2SPACE) BILD A <183>
NSEHEN"
280 PRINT"(DOWN)"TAB(10)"(4) (2SPACE) SPEICH <140>
ERN"
300 PRINT"(DOWN)"TAB(10)"(5) (2SPACE) LADEN" <040>
310 PRINT"(DOWN)"TAB(10)"(6) (2SPACE) DIRECT <075>
ORY"
315 PRINT"(DOWN)"TAB(10)"(7) (2SPACE) EFFEKT <159>
320 PRINT"(3DOWN)"TAB(10)"HAS DARFS SEIN(2 <141>
SPACE)?"
340 GET A$:IF A$<"1" OR A$>"7" THEN 340 <014>
360 ON VAL(A$) GOSUB 1000,2000,3000,4000,5 <234>
000,5500,7000
380 GOTO 200 <062>
990 REM NEUE WERTE <242>
1000 PRINT"(CLR,DOWN)*** NEUE(SHIFT-SPACE) <081>
WERTE *** (DOWN)"
1020 INPUT"(DOWN) LINKER BAND (2SPACE)";LI <247>
1040 INPUT"(DOWN) RECHTER BAND ";RE <072>
1060 INPUT"(DOWN) UNTERER BAND ";UN <212>
1080 INPUT"(DOWN) OBENERER BAND (2SPACE)";OB <063>
1100 INPUT"(2DOWN) MAXIMALE LIEFE ";TM% <072>
1110 IF TM%<5 OR TM%>254 THEN 1100 <251>
1120 PRINT"(DOWN) FERTIGES BILD SPEICHERN ? <039>
";
1130 GET A$:IF A$<"J"AND A$<"N"AND A$<" <106>
+" THEN 1130
1135 IF A$="+" THEN RETURN <041>
1140 PRINT A$:IF A$="J" THEN INPUT"(DOWN) NA <193>
ME DES BILDES ";NB$
1141 SYS CL:POKE 51201,XI:US=USR(LI) <040>
1142 POKE 51201,XA:US=USR(RE) <164>
1143 POKE 51201,YI:US=USR(UN) <241>
1144 POKE 51201,YA:US=USR(OB) <150>
1145 POKE TM,TM% <186>
1150 SYS BG <134>
1160 IF A$="J" THEN 4020 <248>
1200 RETURN <242>
1990 REM AUSSCHNITT <064>
2000 PRINT"(CLR,DOWN)*** RUSSCHNITT ***" <196>
2005 PRINT"(DOWN) BEWEGUNG MIT CURSOR TASTEN <217>
"
2010 PRINT"(DOWN) MARKIEREN MIT (SPACE)" <033>
2015 PRINT"(DOWN) ZURUECK MIT '+'" <110>
2017 PRINT"(DOWN) WEITER MIT 'ASTE'" <011>
2020 POKE 198,0:WAIT 198,1:GET A$ <166>
2030 DX=(RE-LI)/319:DY=(OB-UN)/199 <036>
2040 SYS M1:POKE 2040,13:POKE 2041,14 <173>
2050 PX=24:PY=50 <040>
2060 POKE VC,PX:POKE VC+1,PY <093>
2070 POKE VC+39,1:POKE VC+40,1 <054>
2080 POKE VC+21,1:Q$="" <254>
2090 GET A$:IF A$="" THEN 2090 <143>
2095 IF A$=Q$ THEN SP=3 <203>
2100 IF A$="+" THEN POKE VC+21,0:SYS M0:RET <144>
URN
2110 IF A$="{DOWN}"AND PY<249 THEN PY=PY+S <008>
P:GOTO 2160
2130 IF A$="{UP}"AND PY>50 THEN PY=PY-SP:G <009>
OTO 2160
2140 IF A$="{RIGHT}"AND PX<342 THEN PX=PX+ <157>
SP:GOTO 2160
2150 IF A$="{LEFT}"AND PX>24 THEN PX=PX-SP <170>
:GOTO 2160
2155 IF A$="" THEN 2230 <083>
2160 IF PX<256 THEN POKE VC,PX:POKE VC+16, <222>
0:GOTO 2210
2200 POKE VC,PX-256:POKE VC+16,1 <104>
2210 POKE VC+1,PY <175>
2220 Q$=A$:SP=1:IF PEEK(198)=0 THEN Q$="" <105>
2225 GOTO 2090 <174>
2230 IX=PX:IY=PY <241>
2240 PX=320:PY=229:SP=1 <246>
2250 POKE VC+2,PX-256:POKE VC+16,PEEK(VC+1 <059>
6)OR 2:POKE VC+3,PY:POKE VC+21,3:Q$="" <077>
"
2280 GET A$:IF A$="" THEN 2280 <137>
2285 IF A$=Q$ THEN SP=3
2290 IF A$="+" THEN POKE VC+21,0:SYS M0:RET <078>
URN
2300 IF A$="{DOWN}"AND PY<229 THEN PY=PY+S <069>
P:GOTO 2350
2310 IF A$="{UP}"AND PY>IY-18 THEN PY=PY-S <118>
P:GOTO 2350
2320 IF A$="{RIGHT}"AND PX<320 THEN PX=PX+ <209>
SP:GOTO 2350
2330 IF A$="{LEFT}"AND PX>IX-20 THEN PX=PX <169>
-SP:GOTO 2350
2340 IF A$="" THEN 2440 <030>
2350 IF PX<256 THEN POKE VC+2,PX:POKE VC+1 <071>
6,PEEK(VC+16)AND 1:GOTO 2410
2400 POKE VC+2,PX-256:POKE VC+16,PEEK(VC+1 <245>
6)OR 2
2410 POKE VC+3,PY <249>
2415 Q$=A$:SP=1:IF PEEK(198)=0 THEN Q$="" <046>
2420 GOTO 2280 <115>
2440 RE=LI+(PX-1)*DX <203>
2450 LI=LI+(IX-24)*DX <047>
2460 UN=OB-(PY-30)*DY <071>
2470 OB=OB-(IY-50)*DY <235>
2520 POKE VC+21,0:SYS M0 <233>
2530 PRINT"(CLR,DOWN)*** AUSSCHNITT ***" <218>
2540 PRINT"(DOWN) LINKER BAND (2SPACE)";LI <106>
2550 PRINT"(DOWN) RECHTER BAND ";RE <205>
2560 PRINT"(DOWN) UNTERER BAND ";UN <165>
2570 PRINT"(DOWN) OBENERER BAND (2SPACE)";OB <126>
2580 GOTO 1100 <252>
2990 REM ANSEHEN <176>
3000 PRINT"(CLR,DOWN)*** ANSEHEN ***" <073>
3010 PRINT"(DOWN) FARBEN = FUNKTIONSTASTEN" <098>
3020 PRINT"(DOWN) ZURUECK MIT '+'" <099>
3023 PRINT"(DOWN) WEITER MIT 'ASTE'" <001>
3030 POKE 198,0:WAIT 198,1:GET A$ <160>
3040 SYS M1 <237>
3050 GET A$:IF A$="" THEN 3050 <115>
3055 IF A$="+" THEN SYS M0:RETURN <078>
3060 IF A$="{F1}" THEN POKE C0,(PEEK(C0)+1) <188>
AND 15:SYS SC
3070 IF A$="{F3}" THEN POKE C1,(PEEK(C1)+1) <091>
AND 15:SYS SC
3080 IF A$="{F5}" THEN POKE C2,(PEEK(C2)+1) <251>
AND 15:SYS SC
3090 IF A$="{F7}" THEN POKE C3,(PEEK(C3)+1) <154>
AND 15:SYS SC
3100 GOTO 3050 <168>
3990 REM SPEICHERN <185>
4000 PRINT"(CLR,DOWN)*** SPEICHERN ***" <231>
4010 INPUT"(DOWN) NAMEN DES BILDES";NB$ <086>
4020 IF LEN(NB$)>12 THEN NB$=LEFT$(NB$,12) <245>
4030 NB$=NB$+".PIC" <244>
4040 FOR I=0 TO LEN(NB$)-1 <178>
4050 POKE BN+I,ASC(MID$(NB$,I+1,1)) <019>
4060 NEXT <004>
4070 POKE BN+16,LEN(NB$) <203>
4080 SYS SA <054>
4090 OPEN 1,8,15:INPUT#1,A,B$,C,D:CLOSE 1 <026>

```

Listing 2. Den Basic-Teil geben Sie mit dem Checksummer ein. Beachten Sie dazu die Hinweise auf Seite 54.

```

4100 PRINT " (DOWN) "; A; B$
4110 WAIT 198,1:POKE 198,0:RETURN
4990 REM LADEN
5000 PRINT " (CLR,DOWN) *** LADEN *** "
5010 INPUT " (DOWN) NAME DES BILDES "; NB$
5020 IF LEN(NB$) > 12 THEN NB$ = LEFT$(NB$,12)
5030 NB$ = NB$ + ".PIC"
5040 FOR I=0 TO LEN(NB$)-1
5050 POKE BN+I,ASC(MID$(NB$,I+1,1))
5060 NEXT
5070 POKE BN+16,LEN(NB$)
5080 SYS L0
5090 OPEN 1,8,15:INPUT#1,A,B$,C,D:CLOSE 1
5100 PRINT " (DOWN) "; A; B$
5110 POKE 785,7
5120 POKE 51208,XI:LI=USR(0)
5130 PRINT " (DOWN) LINKER BAND (2SPACE): "; LI
5140 POKE 51208,XA:RE=USR(0)
5150 PRINT " (DOWN) RECHTER BAND : "; RE
5160 POKE 51208,YI:UN=USR(0)
5170 PRINT " (DOWN) UNTERER BAND : "; UN
5180 POKE 51208,YA:OB=USR(0)
5190 PRINT " (DOWN) OBERER BAND (2SPACE): "; OB
5200 TMZ=PEEK(TM)
5210 PRINT " (DOWN) MAXIMALE TIEFE: "; TMZ
5220 POKE 198,0:WAIT 198,1:POKE 198,0
5230 POKE 785,0:RETURN
5490 REM DIRECTORY
5500 PRINT " (CLR,DOWN) *** DIRECTORY *** (DOWN) "
5510 POKE 198,0:OPEN 15,8,15,"I0":OPEN 10,
      B,2,"#"
5520 TT=18:SS=1
5530 PRINT#15,"B-R";2;0;TT;SS
5540 PRINT#15,"B-P";2;0
5550 GET#10,X$:IF X$="" THEN X$=CHR$(0)
5560 TT=ASC(X$)
5570 GET#10,X$:IF X$="" THEN X$=CHR$(0)
5580 SS=ASC(X$)
5590 FOR Q1=0 TO 7
5600 PRINT#15,"B-P";2;Q1*32+5
5610 F$=""
5620 FOR Q2=0 TO 15
5630 GET#10,X$:IF X$="" THEN X$=CHR$(0)
5640 IF ASC(X$)=160 THEN Q2=16:GOTO 5660
      <071>
5650 F$=F$+X$
      <105>
5660 NEXT
      <082>
5670 IF RIGHT$(F$,4)=".PIC" THEN PRINT F$
      <194>
5690 NEXT
      <112>
5700 IF TT<>0 THEN 5530
      <000>
5710 CLOSE 15:CLOSE 10
      <015>
5720 WAIT 198,1:POKE 198,0:RETURN
      <073>
6000 REM SPRITES
      <044>
6010 DATA 255,255,255,192,0,0,192,0,0,192,
      0,0
      <232>
6020 DATA 192,0,0,192,0,0,192,0,0,192,0,0
      <020>
6030 DATA 192,0,0,192,0,0,192,0,0,192,0,0
      <030>
6040 DATA 192,0,0,192,0,0,192,0,0,192,0,0
      <040>
6050 DATA 192,0,0,192,0,0,192,0,0,192,0,0,
      192,0,0
      <243>
6060 DATA 0,0,3,0,0,3,0,0,3,0,0,3
      <047>
6070 DATA 0,0,3,0,0,3,0,0,3,0,0,3
      <057>
6080 DATA 0,0,3,0,0,3,0,0,3,0,0,3
      <067>
6090 DATA 0,0,3,0,0,3,0,0,3,0,0,3
      <077>
6100 DATA 0,0,3,0,0,3,0,0,3,0,0,3
      <087>
6110 DATA 255,255,255
      <161>
6990 REM EFFEKT
      <098>
7000 PRINT " (CLR,DOWN) *** EFFEKT *** "
      <042>
7010 PRINT " (DOWN) FARBEN = FUNKTIONSTASTEN "
      <034>
7020 PRINT " (DOWN) ZURUECK MIT '←' "
      <035>
7023 PRINT " (DOWN) WEITER MIT TASTE "
      <193>
7030 POKE 198,0:WAIT 198,1:GET A$
      <096>
7040 SYS M1
      <173>
7050 IF A$="F5" THEN POKE C2,(PEEK(C2)+1)
      <034>
      AND 15
7060 CP=PEEK(C3):POKE C3,PEEK(C2):POKE C2,
      PEEK(C1):POKE C1,CP
      <099>
7070 GET A$:IF A$="←" THEN 7140
      <137>
7080 IF A$="F1" THEN POKE C0,(PEEK(C0)+1)
      <023>
      AND 15
7090 IF A$="F3" THEN POKE C1,(PEEK(C1)+1)
      <182>
      AND 15
7100 IF A$="F5" THEN POKE C2,(PEEK(C2)+1)
      <084>
      AND 15
7110 IF A$="F7" THEN POKE C3,(PEEK(C3)+1)
      <243>
      AND 15
7120 SYS SC
      <078>
7130 GOTO 7060
      <196>
7140 SYS M0:RETURN
      <235>
      @ 64'er

```

Listing 2. (Schluß)

```

.OPT P1
*** SYSTEMADRESSEN ***
VIC = 53248 :VIDECHIP
FAC = 97 :FLIESSKOMMA-AKKU
ARG = 105 :FLIESSKOMMA-AKKU #2
CHROUT = $FFD2 :EIN ZEICHEN AUSGEBEN
DIV = $BB12 :FAC=ARG/FAC
SUB = $B853 :FAC=ARG-FAC
BYTENFAC = $B3A2 :1 BYTE IN Y NACH FAC
FACNARG = $B8C0 :ARG=FAC
ZEIGSUB = $B850 :FAC=(A/Y)-FAC
ZEIGADD = $B867 :FAC=(A/Y)+FAC
ZEIGMULT = $B828 :FAC=(A/Y)*FAC
KONNARG = $B8BC :ARG=(A/Y)
KONNFAC = $B8A2 :FAC=(A/Y)
FACNKON = $BBD4 :1(X/Y)=FAC
CHSIGN = $BFB4 :FAC=-FAC
FILEPAR = $FFBA :FILEPARAMETER SETZEN
FILENAM = $FFBD :FILENAME UEBERGEBEN
SAVE = $FFD8 :SPEICHERN
LOAD = $FFD5 :LADEN
*** VARIABLE ***
ZEIG1 = $A4 :UNIVERSALZEIGER
ZEIG2 = $A6
ZEILE = $CF00 :AKTUELLE ZEILE
SPALTE = $CF01 :AKTUELLE SPALTE
BYTE = $CF02 :ENTHAELT INNER 4 PUNKTE
POS = $CF03 :ZAEHLER FUER 4 PUNKTE (0 BIS 3)
TIEFE = $CF04 :AKTUELLE TIEFE
TIEFEMAX = $3F54 :MAXIMALE TIEFE
DX = $CF90 :SCHRITTWEITE REALTEIL
DY = $CF30 :SCHRITTWEITE IMAGINAERTEIL
CX = $CF40 :REALTEIL AKTUELLER BILDSCHIRMPUNKT
CY = $CF60 :IDTO. IMAGINAER
YQUAD = 87 :1/WERT*WERT
YQUAD = 247 :1/WERT*WERT
XWERT = $CF70 :MOMENTANER WERT DER FOLGE REALTEIL
YWERT = $CF80 :IDTO. IMAGINAER
YMAX = $3F45 :RECHTER RAND
XMIN = $3F40 :LINKER RAND
YMAX = $3F4F :OBERER RAND
YMIN = $3F4A :UNTERER RAND
FILENAME = $CFA0 :VON BASIC GEPOKED
FARBTAB = $CE00 :TABELLE TIEFE MOD 3 +1
*** PROGRAMM ***
USRIN LDY $XMIN :UEBERGABE DER REALZAHLEN VON BASIC
LDY $XMIN
JMP FACNKON
USROUT LDA $XMIN :REALZAHLEN AN BASIC ZURUECK
LDY $XMIN
JMP KONNFAC
:SPRUNGTABELLE
JMP MULTION
JMP MULTIOFF
JMP SETCOL
JMP BEGIN
JMP SAVEPIC
JMP LOADPIC
JMP CLRSCR
COLO .BYT 0 :FARBEN
COL1 .BYT 7
COL2 .BYT 10
COL3 .BYT 2
CLRSCR LDA #0 :GRAFIK LOESCHEN
STA ZEIG1
LDA #20
LDA STA ZEIG1+1
LDY #0
LDA STA (ZEIG1),Y
INY
BNE L1
INC ZEIG1+1
LDA #40
LDA STA ZEIG1+1
CMP STA ZEIG1+1
BNE L1
RTS
SETCOL LDA #0 :FARBEN SETZEN
STA 53280
LDA COL0
STA 53281
LDA COL1
STA 53282
LDA COL2
STA 53283
LDA COL3
STA 53284
LDA COL4
STA 53285
LDA COL5
STA 53286
LDA COL6
STA 53287
LDA COL7
STA 53288
LDA COL8
STA 53289
LDA COL9
STA 53290
LDA COL10
STA 53291
LDA COL11
STA 53292
LDA COL12
STA 53293
LDA COL13
STA 53294
LDA COL14
STA 53295
LDA COL15
STA 53296
LDA COL16
STA 53297
LDA COL17
STA 53298
LDA COL18
STA 53299
LDA COL19
STA 53300
LDA COL20
STA 53301
LDA COL21
STA 53302
LDA COL22
STA 53303
LDA COL23
STA 53304
LDA COL24
STA 53305
LDA COL25
STA 53306
LDA COL26
STA 53307
LDA COL27
STA 53308
LDA COL28
STA 53309
LDA COL29
STA 53310
LDA COL30
STA 53311
LDA COL31
STA 53312
LDA COL32
STA 53313
LDA COL33
STA 53314
LDA COL34
STA 53315
LDA COL35
STA 53316
LDA COL36
STA 53317
LDA COL37
STA 53318
LDA COL38
STA 53319
LDA COL39
STA 53320
LDA COL40
STA 53321
LDA COL41
STA 53322
LDA COL42
STA 53323
LDA COL43
STA 53324
LDA COL44
STA 53325
LDA COL45
STA 53326
LDA COL46
STA 53327
LDA COL47
STA 53328
LDA COL48
STA 53329
LDA COL49
STA 53330
LDA COL50
STA 53331
LDA COL51
STA 53332
LDA COL52
STA 53333
LDA COL53
STA 53334
LDA COL54
STA 53335
LDA COL55
STA 53336
LDA COL56
STA 53337
LDA COL57
STA 53338
LDA COL58
STA 53339
LDA COL59
STA 53340
LDA COL60
STA 53341
LDA COL61
STA 53342
LDA COL62
STA 53343
LDA COL63
STA 53344
LDA COL64
STA 53345
LDA COL65
STA 53346
LDA COL66
STA 53347
LDA COL67
STA 53348
LDA COL68
STA 53349
LDA COL69
STA 53350
LDA COL70
STA 53351
LDA COL71
STA 53352
LDA COL72
STA 53353
LDA COL73
STA 53354
LDA COL74
STA 53355
LDA COL75
STA 53356
LDA COL76
STA 53357
LDA COL77
STA 53358
LDA COL78
STA 53359
LDA COL79
STA 53360
LDA COL80
STA 53361
LDA COL81
STA 53362
LDA COL82
STA 53363
LDA COL83
STA 53364
LDA COL84
STA 53365
LDA COL85
STA 53366
LDA COL86
STA 53367
LDA COL87
STA 53368
LDA COL88
STA 53369
LDA COL89
STA 53370
LDA COL90
STA 53371
LDA COL91
STA 53372
LDA COL92
STA 53373
LDA COL93
STA 53374
LDA COL94
STA 53375
LDA COL95
STA 53376
LDA COL96
STA 53377
LDA COL97
STA 53378
LDA COL98
STA 53379
LDA COL99
STA 53380
LDA COL100
STA 53381
LDA COL101
STA 53382
LDA COL102
STA 53383
LDA COL103
STA 53384
LDA COL104
STA 53385
LDA COL105
STA 53386
LDA COL106
STA 53387
LDA COL107
STA 53388
LDA COL108
STA 53389
LDA COL109
STA 53390
LDA COL110
STA 53391
LDA COL111
STA 53392
LDA COL112
STA 53393
LDA COL113
STA 53394
LDA COL114
STA 53395
LDA COL115
STA 53396
LDA COL116
STA 53397
LDA COL117
STA 53398
LDA COL118
STA 53399
LDA COL119
STA 53400
LDA COL120
STA 53401
LDA COL121
STA 53402
LDA COL122
STA 53403
LDA COL123
STA 53404
LDA COL124
STA 53405
LDA COL125
STA 53406
LDA COL126
STA 53407
LDA COL127
STA 53408
LDA COL128
STA 53409
LDA COL129
STA 53410
LDA COL130
STA 53411
LDA COL131
STA 53412
LDA COL132
STA 53413
LDA COL133
STA 53414
LDA COL134
STA 53415
LDA COL135
STA 53416
LDA COL136
STA 53417
LDA COL137
STA 53418
LDA COL138
STA 53419
LDA COL139
STA 53420
LDA COL140
STA 53421
LDA COL141
STA 53422
LDA COL142
STA 53423
LDA COL143
STA 53424
LDA COL144
STA 53425
LDA COL145
STA 53426
LDA COL146
STA 53427
LDA COL147
STA 53428
LDA COL148
STA 53429
LDA COL149
STA 53430
LDA COL150
STA 53431
LDA COL151
STA 53432
LDA COL152
STA 53433
LDA COL153
STA 53434
LDA COL154
STA 53435
LDA COL155
STA 53436
LDA COL156
STA 53437
LDA COL157
STA 53438
LDA COL158
STA 53439
LDA COL159
STA 53440
LDA COL160
STA 53441
LDA COL161
STA 53442
LDA COL162
STA 53443
LDA COL163
STA 53444
LDA COL164
STA 53445
LDA COL165
STA 53446
LDA COL166
STA 53447
LDA COL167
STA 53448
LDA COL168
STA 53449
LDA COL169
STA 53450
LDA COL170
STA 53451
LDA COL171
STA 53452
LDA COL172
STA 53453
LDA COL173
STA 53454
LDA COL174
STA 53455
LDA COL175
STA 53456
LDA COL176
STA 53457
LDA COL177
STA 53458
LDA COL178
STA 53459
LDA COL179
STA 53460
LDA COL180
STA 53461
LDA COL181
STA 53462
LDA COL182
STA 53463
LDA COL183
STA 53464
LDA COL184
STA 53465
LDA COL185
STA 53466
LDA COL186
STA 53467
LDA COL187
STA 53468
LDA COL188
STA 53469
LDA COL189
STA 53470
LDA COL190
STA 53471
LDA COL191
STA 53472
LDA COL192
STA 53473
LDA COL193
STA 53474
LDA COL194
STA 53475
LDA COL195
STA 53476
LDA COL196
STA 53477
LDA COL197
STA 53478
LDA COL198
STA 53479
LDA COL199
STA 53480
LDA COL200
STA 53481
LDA COL201
STA 53482
LDA COL202
STA 53483
LDA COL203
STA 53484
LDA COL204
STA 53485
LDA COL205
STA 53486
LDA COL206
STA 53487
LDA COL207
STA 53488
LDA COL208
STA 53489
LDA COL209
STA 53490
LDA COL210
STA 53491
LDA COL211
STA 53492
LDA COL212
STA 53493
LDA COL213
STA 53494
LDA COL214
STA 53495
LDA COL215
STA 53496
LDA COL216
STA 53497
LDA COL217
STA 53498
LDA COL218
STA 53499
LDA COL219
STA 53500
LDA COL220
STA 53501
LDA COL221
STA 53502
LDA COL222
STA 53503
LDA COL223
STA 53504
LDA COL224
STA 53505
LDA COL225
STA 53506
LDA COL226
STA 53507
LDA COL227
STA 53508
LDA COL228
STA 53509
LDA COL229
STA 53510
LDA COL230
STA 53511
LDA COL231
STA 53512
LDA COL232
STA 53513
LDA COL233
STA 53514
LDA COL234
STA 53515
LDA COL235
STA 53516
LDA COL236
STA 53517
LDA COL237
STA 53518
LDA COL238
STA 53519
LDA COL239
STA 53520
LDA COL240
STA 53521
LDA COL241
STA 53522
LDA COL242
STA 53523
LDA COL243
STA 53524
LDA COL244
STA 53525
LDA COL245
STA 53526
LDA COL246
STA 53527
LDA COL247
STA 53528
LDA COL248
STA 53529
LDA COL249
STA 53530
LDA COL250
STA 53531
LDA COL251
STA 53532
LDA COL252
STA 53533
LDA COL253
STA 53534
LDA COL254
STA 53535
LDA COL255
STA 53536
LDA COL256
STA 53537
LDA COL257
STA 53538
LDA COL258
STA 53539
LDA COL259
STA 53540
LDA COL260
STA 53541
LDA COL261
STA 53542
LDA COL262
STA 53543
LDA COL263
STA 53544
LDA COL264
STA 53545
LDA COL265
STA 53546
LDA COL266
STA 53547
LDA COL267
STA 53548
LDA COL268
STA 53549
LDA COL269
STA 53550
LDA COL270
STA 53551
LDA COL271
STA 53552
LDA COL272
STA 53553
LDA COL273
STA 53554
LDA COL274
STA 53555
LDA COL275
STA 53556
LDA COL276
STA 53557
LDA COL277
STA 53558
LDA COL278
STA 53559
LDA COL279
STA 53560
LDA COL280
STA 53561
LDA COL281
STA 53562
LDA COL282
STA 53563
LDA COL283
STA 53564
LDA COL284
STA 53565
LDA COL285
STA 53566
LDA COL286
STA 53567
LDA COL287
STA 53568
LDA COL288
STA 53569
LDA COL289
STA 53570
LDA COL290
STA 53571
LDA COL291
STA 53572
LDA COL292
STA 53573
LDA COL293
STA 53574
LDA COL294
STA 53575
LDA COL295
STA 53576
LDA COL296
STA 53577
LDA COL297
STA 53578
LDA COL298
STA 53579
LDA COL299
STA 53580
LDA COL300
STA 53581
LDA COL301
STA 53582
LDA COL302
STA 53583
LDA COL303
STA 53584
LDA COL304
STA 53585
LDA COL305
STA 53586
LDA COL306
STA 53587
LDA COL307
STA 53588
LDA COL308
STA 53589
LDA COL309
STA 53590
LDA COL310
STA 53591
LDA COL311
STA 53592
LDA COL312
STA 53593
LDA COL313
STA 53594
LDA COL314
STA 53595
LDA COL315
STA 53596
LDA COL316
STA 53597
LDA COL317
STA 53598
LDA COL318
STA 53599
LDA COL319
STA 53600
LDA COL320
STA 53601
LDA COL321
STA 53602
LDA COL322
STA 53603
LDA COL323
STA 53604
LDA COL324
STA 53605
LDA COL325
STA 53606
LDA COL326
STA 53607
LDA COL327
STA 53608
LDA COL328
STA 53609
LDA COL329
STA 53610
LDA COL330
STA 53611
LDA COL331
STA 53612
LDA COL332
STA 53613
LDA COL333
STA 53614
LDA COL334
STA 53615
LDA COL335
STA 53616
LDA COL336
STA 53617
LDA COL337
STA 53618
LDA COL338
STA 53619
LDA COL339
STA 53620
LDA COL340
STA 53621
LDA COL341
STA 53622
LDA COL342
STA 53623
LDA COL343
STA 53624
LDA COL344
STA 53625
LDA COL345
STA 53626
LDA COL346
STA 53627
LDA COL347
STA 53628
LDA COL348
STA 53629
LDA COL349
STA 53630
LDA COL350
STA 53631
LDA COL351
STA 53632
LDA COL352
STA 53633
LDA COL353
STA 53634
LDA COL354
STA 53635
LDA COL355
STA 53636
LDA COL356
STA 53637
LDA COL357
STA 53638
LDA COL358
STA 53639
LDA COL359
STA 53640
LDA COL360
STA 53641
LDA COL361
STA 53642
LDA COL362
STA 53643
LDA COL363
STA 53644
LDA COL364
STA 53645
LDA COL365
STA 53646
LDA COL366
STA 53647
LDA COL367
STA 53648
LDA COL368
STA 53649
LDA COL369
STA 53650
LDA COL370
STA 53651
LDA COL371
STA 53652
LDA COL372
STA 53653
LDA COL373
STA 53654
LDA COL374
STA 53655
LDA COL375
STA 53656
LDA COL376
STA 53657
LDA COL377
STA 53658
LDA COL378
STA 53659
LDA COL379
STA 53660
LDA COL380
STA 53661
LDA COL381
STA 53662
LDA COL382
STA 53663
LDA COL383
STA 53664
LDA COL384
STA 53665
LDA COL385
STA 53666
LDA COL386
STA 53667
LDA COL387
STA 53668
LDA COL388
STA 53669
LDA COL389
STA 53670
LDA COL390
STA 53671
LDA COL391
STA 53672
LDA COL392
STA 53673
LDA COL393
STA 53674
LDA COL394
STA 53675
LDA COL395
STA 53676
LDA COL396
STA 53677
LDA COL397
STA 53678
LDA COL398
STA 53679
LDA COL399
STA 53680
LDA COL400
STA 53681
LDA COL401
STA 53682
LDA COL402
STA 53683
LDA COL403
STA 53684
LDA COL404
STA 53685
LDA COL405
STA 53686
LDA COL406
STA 53687
LDA COL407
STA 53688
LDA COL408
STA 53689
LDA COL409
STA 53690
LDA COL410
STA 53691
LDA COL411
STA 53692
LDA COL412
STA 53693
LDA COL413
STA 53694
LDA COL414
STA 53695
LDA COL415
STA 53696
LDA COL416
STA 53697
LDA COL417
STA 53698
LDA COL418
STA 53699
LDA COL419
STA 53700
LDA COL420
STA 53701
LDA COL421
STA 53702
LDA COL422
STA 53703
LDA COL423
STA 53704
LDA COL424
STA 53705
LDA COL425
STA 53706
LDA COL426
STA 53707
LDA COL427
STA 53708
LDA COL428
STA 53709
LDA COL429
STA 53710
LDA COL430
STA 53711
LDA COL431
STA 53712
LDA COL432
STA 53713
LDA COL433
STA 53714
LDA COL434
STA 53715
LDA COL435
STA 53716
LDA COL436
STA 53717
LDA COL437
STA 53718
LDA COL438
STA 53719
LDA COL439
STA 53720
LDA COL440
STA 53721
LDA COL441
STA 53722
LDA COL442
STA 53723
LDA COL443
STA 53724
LDA COL444
STA 53725
LDA COL445
STA 53726
LDA COL446
STA 53727
LDA COL447
STA 53728
LDA COL448
STA 53729
LDA COL449
STA 53730
LDA COL450
STA 53731
LDA COL451
STA 53732
LDA COL452
STA 53733
LDA COL453
STA 53734
LDA COL454
STA 53735
LDA COL455
STA 53736
LDA COL456
STA 53737
LDA COL457
STA 53738
LDA COL458
STA 53739
LDA COL459
STA 53740
LDA COL460
STA 53741
LDA COL461
STA 53742
LDA COL462
STA 53743
LDA COL463
STA 53744
LDA COL464
STA 53745
LDA COL465
STA 53746
LDA COL466
STA 53747
LDA COL467
STA 53748
LDA COL468
STA 53749
LDA COL469
STA 53750
LDA COL470
STA 53751
LDA COL471
STA 53752
LDA COL472
STA 53753
LDA COL473
STA 53754
LDA COL474
STA 53755
LDA COL475
STA 53756
LDA COL476
STA 53757
LDA COL477
STA 53758
LDA COL478
STA 53759
LDA COL479
STA 53760
LDA COL480
STA 53761
LDA COL481
STA 53762
LDA COL482
STA 53763
LDA COL483
STA 53764
LDA COL484
STA 53765
LDA COL485
STA 53766
LDA COL486
STA 53767
LDA COL487
STA 53768
LDA COL488
STA 53769
LDA COL489
STA 53770
LDA COL490
STA 53771
LDA COL491
STA 53772
LDA COL492
STA 53773
LDA COL493
STA 53774
LDA COL494
STA 53775
LDA COL495
STA 53776
LDA COL496
STA 53777
LDA COL497
STA 53778
LDA COL498
STA 53779
LDA COL499
STA 53780
LDA COL500
STA 53781
LDA COL501
STA 53782
LDA COL502
STA 53783
LDA COL503
STA 53784
LDA COL504
STA 53785
LDA COL505
STA 53786
LDA COL506
STA 53787
LDA COL507
STA 53788
LDA COL508
STA 53789
LDA COL509
STA 53790
LDA COL510
STA 53791
LDA COL511
STA 53792
LDA COL512
STA 53793
LDA COL513
STA 53794
LDA COL514
STA 53795
LDA COL515
STA 53796
LDA COL516
STA 53797
LDA COL517
STA 53798
LDA COL518
STA 53799
LDA COL519
STA 53800
LDA COL520
STA 53801
LDA COL521
STA 53802
LDA COL522
STA 53803
LDA COL523
STA 53804
LDA COL524
STA 53805
LDA COL525
STA 53806
LDA COL526
STA 53807
LDA COL527
STA 53808
LDA COL528
STA 53809
LDA COL529
STA 53810
LDA COL530
STA 53811
LDA COL531
STA 53812
LDA COL532
STA 53813
LDA COL533
STA 53814
LDA COL534
STA 53815
LDA COL535
STA 53816
LDA COL536
STA 53817
LDA COL537
STA 53818
LDA COL538
STA 53819
LDA COL539
STA 53820
LDA COL540
STA 53821
LDA COL541
STA 53822
LDA COL542
STA 53823
LDA COL543
STA 53824
LDA COL544
STA 53825
LDA COL545
STA 53826
LDA COL546
STA 53827
LDA COL547
STA 53828
LDA COL548
STA 53829
LDA COL549
STA 53830
LDA COL550
STA 53831
LDA COL551
STA 53832
LDA COL552
STA 53833
LDA COL553
STA 53834
LDA COL554
STA 53835
LDA COL555
STA 53836
LDA COL556
STA 53837
LDA COL557
STA 53838
LDA COL558
STA 53839
LDA COL559
STA 53840
LDA COL560
STA 53841
LDA COL561
STA 53842
LDA COL562
STA 53843
LDA COL563
STA 53844
LDA COL564
STA 53845
LDA COL565
STA 53846
LDA COL566
STA 53847
LDA COL567
STA 53848
LDA COL568
STA 53849
LDA COL569
STA 53850
LDA COL570
STA 53851
LDA COL571
STA 53852
LDA COL572
STA 53853
LDA COL573
STA 53854
LDA COL574
STA 53855
LDA COL575
STA 53856
LDA COL576
STA 53857
LDA COL577
STA 53858
LDA COL578
STA 53859
LDA COL579
STA 53860
LDA COL580
STA 53861
LDA COL581
STA 53862
LDA COL582
STA 53863
LDA COL583
STA 53864
LDA COL584
STA 53865
LDA COL585
STA 53866
LDA COL586
STA 53867
LDA COL587
STA 53868
LDA COL588
STA 53869
LDA COL589
STA 53870
LDA COL590
STA 53871
LDA COL591
STA 53872
LDA COL592
STA 53873
LDA COL593
STA 53874
LDA COL594
STA 53875
LDA COL595
STA 53876
LDA COL596
STA 53877
LDA COL597
STA 53878
LDA COL598
STA 53879
LDA COL599
STA 53880
LDA COL600
STA 53881
LDA COL601
STA 53882
LDA COL602
STA 53883
LDA COL603
STA 53884
LDA COL604
STA 53885
LDA COL605
STA 53886
LDA COL606
STA 53887
LDA COL607
STA 53888
LDA COL608
STA 53889
LDA COL609
STA 53890
LDA COL610
STA 53891
LDA COL611
STA 53892
LDA COL612
STA 53893
LDA COL613
STA 53894
LDA COL614
STA 53895
LDA COL615
STA 53896
LDA COL616
STA 53897
LDA COL617
STA 53898
LDA COL618
STA 53899
LDA COL619
STA 53900
LDA COL620
STA 53901
LDA COL621
STA 53902
LDA COL622
STA 53903
LDA COL623
STA 53904
LDA COL624
STA 53905
LDA COL62
```

```

L40  LDY #1
     TYA
     STA FARBTAB,X
     INY
     CPY #4
     BNE MT1
     LDY #1
     INX
     BNE L40
     RTS

MULTIOFF LDA VIC+22 ;MULTICOLOUR AUS
        AND #11101111
        STA VIC+22
        LDA VIC+17
        AND #11011111
        STA VIC+17
        LDA VIC+24
        AND #11110111
        STA VIC+24
        LDA #12
        STA 53281
        LDA #11
        STA 53290
        LDA #147
        JSR CHROUT
        RTS

APFEL  SEI ;BERECHNUNG DER GRAFIK
        JSR MAKETAB
        LDA #CXMIN ;DX=(XMAX-XMIN)/159
        LDY #XMIN
        JSR KONNFAC
        LDA #XMAX
        LDY #XMAX
        JSR ZEIGSUB
        JSR FACNARG
        LDY #159
        JSR BYTENFAC
        JSR FACSARG
        JSR DIV
        LDX #CX
        LDY #DX
        JSR FACNKON
        LDA #YMIN ;DY=(YMAX-YMIN)/199
        LDY #YMIN
        JSR KONNFAC
        LDA #YMAX
        LDY #YMAX
        JSR ZEIGSUB
        JSR FACNARG
        LDY #199
        JSR BYTENFAC
        JSR FACSARG
        JSR DIV
        LDX #CY
        LDY #DY
        JSR FACNKON
        LDA #4 ;CX=XMIN CY=YMAX

L13   LDA XMIN,Y
        STA CX,Y
        LDA YMAX,Y
        STA CY,Y
        DEY
        EPL L13
        LDA #0
        STA ZEILE
        STA SPALTE
        STA POS

ITERAT LDA #0
        STA BYTE

ITERAT1 LDA #0
        STA TIEFE
        LDY #4

L15   STA XWERT,Y
        STA YWERT,Y
        DEY
        BPL L15

ITER1 INC TIEFE
        LDA TIEFEMAX
        CMP TIEFE ;*MAXIMALE TIEFE ?
        BCS ITER4
        LDA #0 ;PUNKTFARBE
        JMP PLOT

ITER4 LDA #XWERT ;XQUAD= XWERT * XWERT
        LDY #XWERT
        JSR KONNFAC
        LDA #XWERT
        LDY #XWERT
        JSR ZEIGMULT
        LDX #XQUAD
        LDY #0
        JSR FACNKON
        LDA #YWERT ;YQUAD= YWERT * YWERT
        LDY #YWERT
        JSR KONNFAC
        LDA #YWERT
        LDY #YWERT
        JSR ZEIGMULT
        LDX #YQUAD
        LDY #0
        JSR FACNKON
        LDA #XQUAD
        LDY #0 ;SUMME XQUAD+YQUAD
        JSR ZEIGADD
        LDA FAC
        CMP #84 ;*SUMME GROESSER 8 ?
        BCC ITER3
        LDX TIEFE
        LDA FARBTAB,X ;PUNKTFARBE
        JMP PLOT

ITER3 LDA #YWERT ;YWERT=XWERT*YWERT*2-CY
        LDY #YWERT
        JSR KONNFAC
        LDA #XWERT
        LDY #XWERT
        JSR ZEIGMULT
        LDA FAC
        BEQ ITER2
        INC FAC
        LDA #CY
        LDY #CY
        JSR ZEIGSUB
        JSR CHSIGN
        LDX #YWERT
        LDY #YWERT
        JSR FACNKON
        LDY #0 ;XWERT=XQUAD-YQUAD-CX
        LDA #YQUAD
        JSR KONNFAC
        LDY #0
        LDA #XQUAD
        JSR ZEIGSUB
        LDA #CX
        LDY #CX
        JSR ZEIGSUB
        JSR CHSIGN
        LDX #XWERT
        LDY #XWERT
        JSR FACNKON
        JMP ITER1

PLOT  ASL BYTE
        ASL BYTE
        ORA BYTE
        STA BYTE
        LDA #CX ;CX=CX+DX
        LDY #CX
        JSR KONNFAC
        LDA #DX

LDY #DX
JSR ZEIGADD
LDX #CX
LDY #CX
JSR FACNKON
INC POS
LDA POS
AND #3
BEQ APFEL1
JMP ITERAT1

APFEL1 STA POS
        JSR SETBYTE
        INC SPALTE
        LDA SPALTE
        CMP #40
        BEQ APFEL2
        JMP ITERAT

APFEL2 LDA #0
        STA SPALTE
        LDY #5 ;CX=XMIN
        LDA XMIN,Y
        STA CX,Y
        DEY
        BPL L30
        INC ZEILE
        LDA ZEILE
        CMP #200
        BEQ ENDAPFEL
        LDA #DY ;CY=CY-DY
        LDY #DY
        JSR KONNFAC
        LDA #CY
        LDY #CY
        JSR ZEIGSUB
        LDX #CY
        LDY #CY
        JSR FACNKON
        JMP ITERAT

ENDAPFEL CLI
        RTS

BEGIN  JSR MULTION
        JSR APFEL
        JMP MULTIOFF

SAVEPIC LDX #8 ;SPEICHERN
        JSR FILEPAR
        LDA FILENAME+16
        LDX #FILENAME
        LDY #FILENAME
        JSR FILENAM
        LDA #0
        STA ZEIG1
        LDA #20
        STA ZEIG1+1
        LDA #ZEIG1
        LDX #56
        LDY #3F
        JMP SAVE

LOADPIC LDX #8 ;LADEN
        LDY #1
        JSR FILEPAR
        LDA FILENAME+16
        LDX #FILENAME
        LDY #FILENAME
        JSR FILENAM
        LDA #0
        JMP LOAD
        RTS

;TABELLE DER ZEILENANFANGE
ZEILTAB .WORD 8192,8512,8832,9152,9472,9792
        .WORD 10112,10432,10752,11072,11392,11712
        .WORD 12032,12352,12672,12992,13312,13632
        .WORD 13952,14272,14592,14912,15232,15552
        .WORD 15872

```

Listing 3. (Schluß)

Block Out

Eine besondere Version des bekannten »Break Out« liegt Ihnen mit diesem Spiel vor, bei der Sie gleich auch die Trainer-Pokes bekommen.

Bei Block-Out geht es darum, einen Ball mit einem Schläger möglichst oft zu reflektieren, um sechs Reihen von Ziegelsteinen zu löschen. Dabei gibt es für jeden Stein der untersten zwei Reihen einen Punkt, für jeden Stein der mittleren zwei Reihen zwei Punkte und für jeden Stein der obersten zwei Reihen drei Punkte. Zusätzlich erhält man einen Bonus von 22 Punkten für einen total abgeräumten Level. Vor dem Spiel kann man den Startlevel sowie die Ballzahl mittels F3 und F5 einstellen. Mit F1 oder Druck auf den Feuerknopf des Joysticks (Port 2) beginnt das Spiel. Während des Spiels besteht die Möglichkeit, durch Drücken einer Taste den Ablauf zu unterbrechen. Ein weiterer Tastendruck oder der Feuerknopf heben die Pause wieder auf.

Wem die Geschwindigkeiten der Level nicht angenehm sind, muß nicht verzweifeln, sondern kann die Konstanten in den

Speicherstellen 4124 bis 4132 verändern, wobei ein hoher gePOKEter Wert ein langsames Spiel bedeutet. Möglich sind Werte zwischen 6 und 255; spielerisch interessant sind aber nur Werte zwischen 8 und 50. Wer selbst bei langsamer Geschwindigkeit noch Probleme hat, mit den vorhandenen neun Bällen einen Level abzuräumen, der kann zu folgenden Hilfsmitteln greifen:

poke 3163,234:
poke 3218,12
poke 4096,Ballzahl
poke 3850,12:
poke 3853,12

verhilft zu unendlich vielen Bällen
verhilft zu endlich vielen Bällen

verhindert, daß das Spiel schneller wird, wenn ein Level abgeräumt ist.

(Roland Lieger/og)