

1

Die Mikrocomputer-Zeitschrift

6.50 DM · 55 öS · 7 sfr. · Januar 1986

Basic Bits & Bytes

Maschinen-
sprache
in MS-DOS

Die MIDI-
Schnittstelle

EPROM-
Erweiterung
für den C-64



87745E 04/0085434 /01/56
LAUSBERG DIETRICH
NACHTIGAL STR. 32 A
6700 LUDWIGSHAFEN
Franziss Verlag · 8 München 37 · Postfach 37 01 20
Postvertriebsstück Gebühr bezahlt

mc-kolumne

Blockbildung 3
Welche Chance hat ein europäisches Betriebssystem?

mc-briefe 6

mc-info 12

Spruch des Monats 47

Zitat des Monats 66

Impressum 116

mc-bücher 28

mc-grundlagen

Basic, Bits und Bytes, Teil 1 42
Streifzug durch den Computer-Dschungel mit Ulrich Rohde

Musik-Interface 46
Die MIDI-Schnittstelle beginnt Fuß zu fassen

Maschinensprache in MS-DOS 48
Eine (ganz) kleine Einführung in 8088/8086-Assembler

Softguard schützt Programme 52
V.24-Zwischenstück als Kopierschutz für Software

MS-DOS intern, Teil 4 54
Diesmal etwas über CP/M-ähnliche Betriebssystem-Funktionen

Der alte Sprachenstreit 58

Oscar will hoch hinaus 60
Ein neuer Amateurfunk-Satellit soll auch Datenpakete übertragen

mc-soft

BDOS ERR – und dann? 45

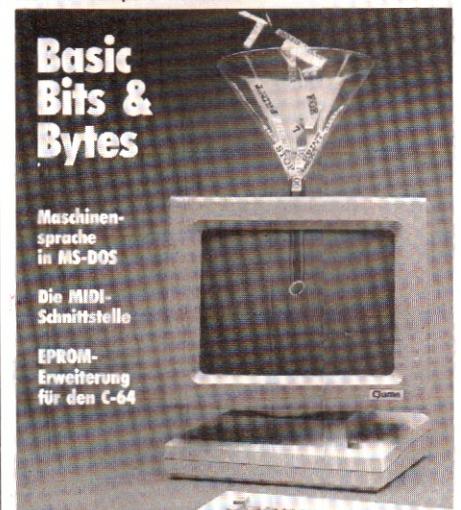
Probleme bei ON TIMER GOSUB 53

Grafiken aus TEDAS 61

CP/M-Rechner tauschen Programme aus 62
Kopplung zweier Rechner über die V.24-Schnittstelle



Die Mikrocomputer-Zeitschrift 8.00 DM - 60 US 7. Jh. - Januar 1986



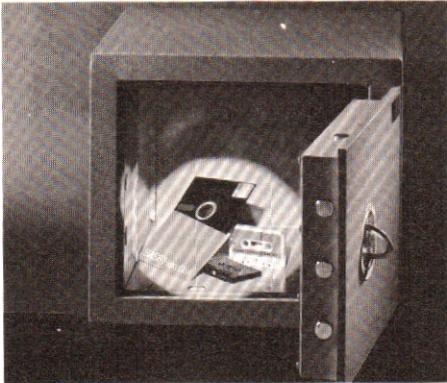
Anfänger-Serie

Basic, Bits und Bytes heißt eine neue Serie in mc, die in diesem Heft beginnt. Auf lockere Art und Weise und ganz anders, als man das sonst manchmal sieht, wollen wir Sie mit Computern vertraut machen. In der ersten Folge gibt Ulrich Rohde Ratschläge zur Auswahl des richtigen Computers. **Seite 42**

MS-DOS

Auch für mc spielt das Betriebssystem MS-DOS eine zunehmende Rolle. In diesem Heft unter anderem: eine Einführung in die Maschinensprache unter MS-DOS, zwei in Assembler geschriebene Utility-Programme, drei Tests von MS-DOS-Software-Paketen und ein Test eines neu auf den Markt gekommenen MS-DOS-Rechners. **Seite 48 u. a.**





Kopierschutz

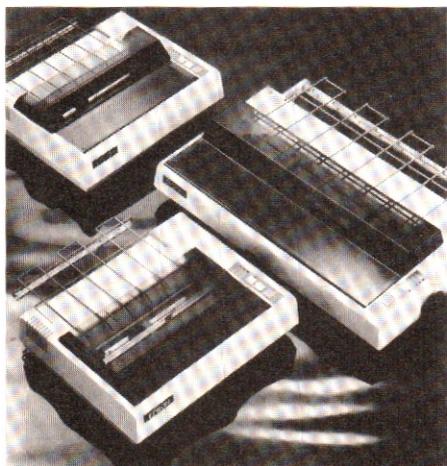
Keine Frage, fast jeder von uns Computer-Anwendern besitzt auch ein paar Disketten mit Software, die er nie selbst gekauft hat. Die Software-Hersteller befinden sich in einem ewigen Wettlauf mit Crackern, die bisher fast jeden Kopierschutz geknackt haben. Eine interessante Schutzmethode benutzt ein Modul, das in die V.24-Schnittstelle eingeschleift wird – die Software fragt dann dessen Vorhandensein ab.

Seite 52

Parallel-Schnittstelle

Für den CPC-464 von Schneider bringen wir eine Bauanleitung einer Parallel-Schnittstelle mit dem Baustein 8255. Und natürlich wird dabei auch gleich beschrieben, wie man diesen Baustein per Software so initialisiert, daß man einen gewöhnlichen Drucker mit Centronics-Schnittstelle an den CPC anschließen und darüber auch 8-Bit-Zeichen ausgeben kann.

Seite 77



Kein Return im Absatz 67
Unverträglichkeiten zwischen MS-DOS-Textprogrammen werden beseitigt

ISO-Ausgabe in MS-DOS 68
Wie man eine Datei mit Umlauten im DIN-Code erzeugt

Hochauflösende Grafik 70
Ein Grafik-Interpreter-Programm für den MC-65 von mc

Programmiertips für den MZ-80K 74
Cursor-Steuerung, Kassettensrecorder-Bedienung und PEEK-Schutz

Apple empfängt achttes Bit 75

mc-CP/M-Disketten mit dem Osborne lesbar 76
Ein Beispiel für das Lesen von Fremdformaten unter CP/M

Kleinschreibung in UCSD-Pascal 86

mc-hard

Parallel-Schnittstelle für den CPC-464 77
Ein 8255-Baustein hilft einem großen Mangel ab

EPR0M-Erweiterung für den C-64 80
Diesmal nicht zum EPROM-Programmieren, sondern für Programme

mc-test

Modula für MS-DOS-Rechner 79
Ein Modula-2-Compiler aus der Schweiz

Flottes Basic 82
Microsofts neuer Quickbasic-Compiler ist fast GW-Basic-kompatibel

Datenbank mit Brief-Editor 83
Ein in England entwickeltes relationales Datenbank-System

Der Joyce von Schneider 84
Primär ein Textverarbeitungssystem, sekundär ein CP/M-3-Rechner

Viel Leistung fürs Geld 87
Ein später Nachfahre des Sirius-1: Der „VPC“ von Victor

Schneller Schönschreiber 88
Ein flotter Typenrad-Drucker für professionelle Anwender

mc-markt 92

mc-vorschau 118

Martin Albrecht

Hochauflösende Grafik

Grafik-Interpreter für MC-65 und Matrixdrucker

Jeder moderne Tischcomputer verfügt heutzutage über eine hochauflösende Grafik. MC-65-Besitzer mußte bisher darauf verzichten oder ein teures Grafik-Terminal kaufen. Das hier vorgestellte Programm erzeugt eine Rastergrafik mit 512 x 512 Bildpunkten auf Matrixdruckern, die sehr verbreitet sind.

Das Konzept des vorliegenden Programms beruht darauf, alle wesentlichen Fähigkeiten eines Grafikterminals mit den vorhandenen Mitteln – MC-65, Grafik-Interpreter und Matrixdrucker – nachzubilden. MC-65-Rechner und Grafikprogramm stehen für die Elektronik des Terminals, der Drucker ersetzt den Bildschirm als Ausgabemedium. Dabei sind natürlich Einschränkungen hinzunehmen, die durch die Preiswürdigkeit aber mehr als ausgeglichen werden. Ein Grafikterminal verfügt meist über einen speziellen Grafikprozessor, wie z. B.

den Thomson EF-9366. Er führt bereits viele Funktionen mit seiner Hardware aus. Dazu zählen Vektoren und die Zeichenerzeugung für Textdarstellungen. Diese Aufgaben muß hier das Programm selbst übernehmen. Trotz dieser zusätzlichen Aufgaben konnten viele höhere Funktionen aufgenommen werden. Alle wesentlichen Fähigkeiten des mc-Grafikterminals TERM1 sind in der Grafiksprache realisiert. Die Syntax ist allerdings verschieden. Von Nachteil ist, daß die Grafik zunächst unsichtbar im Speicher entsteht.

Interaktive Bearbeitung ist dadurch ausgeschlossen und Fehler können erst nach dem Ausdruck erkannt werden. Auf der anderen Seite liegt das Resultat schwarz auf weiß gedruckt vor, was ein Grafik-Terminal nicht so ohne weiteres leistet.

32 KByte Bildspeicher

Als Bildspeicher müssen 32 KByte RAM des MC-65 erhalten. Das Bildfenster hat eine Größe von 512 x 512 Punkten. Das Programm rechnet intern mit 16-Bit-Zahlen in einem Raster von -32768...+32767 in beiden Koordinatenrichtungen. Alle Zeichnungsteile, die in diesem Raster liegen, werden korrekt ausgeführt. Gedruckt wird nur ein Fenster im ersten Quadranten mit den Koordinaten 0...511 in X- und Y-Richtung. Grafikprogramm, Rechner und Drucker sind mit ihren Aufgaben vollständig ausgelastet und wie ein eigenständiges Gerät aufzufassen, dem seine Befehle von außen über eine Schnittstelle zugeführt werden. Die Zusammenarbeit mit den Programmiersprachen ist nur indirekt möglich. Ein Quelltext für den Grafik-Interpreter wird von einem Hochsprachenprogramm erzeugt, und auf einem Massenspeicher wie Kassette oder Floppydisk abgelegt. Diese Datei dient dann später als Eingabe für den Grafik-Interpreter. Der Quelltext für eine einfache Grafik kann aber auch von Hand in den Texteditor eingetippt werden. Dafür sind beim MC-65 noch 7,5 KByte im Bereich von \$200 bis \$1FFF frei.

Die Hardware-Voraussetzungen

Das Programm basiert auf der Verwendung eines grafikfähigen Matrixdruckers. Die Rastergrafik entsteht zunächst als Bitmuster im Speicher des Rechners. Das 512 x 512 Punkte große Raster wird in 64 Druckzeilen zu je acht Punktzeilen und 512 Punktspalten aufgeteilt. Bild 1 zeigt eine Aufstellung der Druckersteuerzeichen für den Epson FX-80. Vor dem Drucken einer Zeile wird der Zeilenabstand auf 8/72 Zoll (72 Punkte/Zoll) eingestellt. Die Druckzeilen liegen dann dicht untereinander. Danach wird der Grafikmodus mit 72 Punkten/Zoll für 512 Grafikbytes aufgerufen. Es folgt die Übertragung einer Grafikzeile und ein Carriage Return.

Die Punktdichte beträgt 72 Punkte/Zoll in beide Richtungen. Dadurch hat die Darstellung ein Seitenverhältnis von 1:1. Die fertige Grafik ist ungefähr 18 x 18 cm² groß. Bei Verwendung eines ande-

```

DFAF OFFSET 0020 .WORD $2000
DFB1
-----
Druckersteuerzeichen

DFB1      ;hier Steuerzeichen für EPSON FX-80 Drucker
DFB1      ;Format: Steuerzeichen CR
DFB1
DFB1 PMES 0D .BYT CR      ;0-te Meldung
DFB2
DFB2      1B .BYT ESC,'A',8
DFB3      41
DFB4      08
DFB5      ;Zeilenabstand auf 8 Punkte = 8/72 Zoll einstellen
DFB5      1B .BYT ESC,'*',5,0,2,CR ;erste Meldung
DFB6      2A
DFB7      05
DFB8      00
DFB9      02
DFBA      0D
DFBB      ;Grafikmodus (Plottergrafik) mit 576 Punkten pro 8 Zoll
DFBB      ;wählen (ESC,'*',5), Übergabe von 512 Grafikbytes
DFBB      ;veranlassen (Low-Byte 0, High-Byte 2)
DFBB
DFBB      1B .BYT ESC,'2',CR ;zweite Meldung
DFBC      32
DFBD      0D
DFBE      ;normalen Zeilenabstand mit 6 Zeilen pro Zoll einstellen
DFBE
DFBE      0C .BYT $0C,CR    ;dritte Meldung
DFBF      0D
DFC0      ;Blattvorschub (Formfeed)
DFC0
DFC0      *=PMES+25      ;Platz für Druckersteuerzeichen
DFCA
-----
Sprungleiste für Unterprogrammsprünge

DFCA      ;bei Adreßänderung eines Monitorunterprogramms
DFCA      ;nur hier Adresse ändern. Gilt nicht für PHXY und PLXY
DFCA
DFCA BLANK2 4C3BE8 JMP blank2
DFCD COMIN  4CA1E1 JMP comin
DFD0 INALL  4C93E9 JMP inall
DFD3 OUTALL 4C8CE9 JMP outall
DFD6 PATC13 4C03FF JMP patc13
DFD9 RCHEK  4C07E9 JMP rchek
DFDC WHEREI 4C48E8 JMP wherei
DFDF WHEREO 4C71E8 JMP whereo
    
```

Bild 1. Hier können bei Bedarf Änderungen im Programm vorgenommen werden: Grafik-Puffer, Drucker-Steuerzeichen sowie Monitor-Routinen

ren Grafikmodus ergibt sich eine Abweichung von der 1:1-Darstellung. Als Folge davon erscheinen z. B. Kreise als Ellipsen gezeichnet.

Der Ursprung der Zeichenfläche liegt in der oberen linken Ecke des Blattes. Die Y-Achse erstreckt sich in Druckrichtung nach rechts. Die X-Achse verläuft in Transportrichtung des Papiers nach unten.

Besonders wichtig ist, daß der Druckerüberbringer Zeichen in einer Breite von 8 Bit überträgt. Die Druckroutine des MC-65-Monitorprogramms (OUT=P) überträgt nur 7-Bit-ASCII-Zeichen. Als Abhilfe ist der Befehl AND #57F bei Adresse \$F327 und \$F328 (Version 1.8) durch zwei NOP-Befehle (\$EA) zu ersetzen.

Der Drucker muß auf Autolinefeed eingestellt sein. Eine Druckroutine, die jedem CR ein Linefeed nachsendet, darf nicht benutzt werden. Es könnte ja zufällig auch eines der Grafikbytes den Wert \$0D annehmen.

Das Grafikprogramm benötigt für das Bitmuster 32 KByte RAM-Speicher. Der Puffer reicht von Adresse \$2000 bis \$9FFF. Er kann auch an eine andere Stelle verschoben werden. Bild 1 zeigt, wo die geänderte Startadresse eingetragen wird.

Zur Anpassung an ein geändertes Monitorprogramm sind alle Unterprogramme bis auf PHXY und PLXY in einer Tabelle zusammengefaßt (siehe Bild 1). Bei einer Änderung muß nur dort die neue Adresse eingetragen werden.

Das Programm (Bild 2) belegt den Adressbereich \$DXXX. Der Start erfolgt mit Taste <N>. Auf IN= ist der Eingabekanal anzugeben, auf dem der Quelltext bereitsteht. Bei IN=M muß vorher der Textzeiger mit Taste <T> auf die erste Quelltextzeile gestellt werden. Auf OUT= ist das Druckgerät anzugeben. Danach beginnt der Interpreter den Quelltext abzuarbeiten. Das Programm kann jederzeit durch einen Druck auf die Leertaste angehalten oder durch Taste <ESC> verlassen werden.

Die Befehle des Grafik-Interpreters

Die Tabelle zeigt eine Liste aller vorhandenen Befehle. Sie gliedern sich in sieben Gruppen:

- Grafik-Interpreter aufrufen und verlassen
- Behandlung der Zeichenfläche
- Stiftpositionierung, Punkte und Vektoren

- zusammengesetzte Funktionen
- Kreis und Kreissektor
- Turtlegrafik
- Beschriftung

Ein Befehl besteht aus zwei Buchstaben, die klein oder groß geschrieben werden können. Er wird durch ein CR abgeschlossen. Bis auf TE, Text drucken, kann auch ein Semikolon verwendet werden. Einige Befehle benötigen einen oder mehrere Parameter. Das ist jeweils eine vorzeichenbehaftete Dezimalzahl im Bereich von -32768 bis +32767. Die Zahlenwerte werden durch Leerzeichen oder irgendein anderes Zeichen, ausgenommen Semikolon und CR, getrennt. Fehlt ein Parameter, wird das Kommando einfach ignoriert. Das gilt auch, wenn ein Befehl versehentlich falsch geschrieben wurde. Bei allen Befehlen, die eine X- und eine Y-Koordinate benötigen, kann jedoch jeweils einer der Parameter fortgelassen werden. Es wird dann nur in der angegebenen Richtung gezeichnet. Beispiel: DR_10CR zeichnet nur in X-Richtung und DR_20CR nur in Y-Richtung (_ = Leerstelle).

Die verschiedenen Kommandos der Vektorgrafik und der Turtlegrafik können beliebig untereinander gemischt werden. Die Initialisierung beim Aufruf des

<D000> A9 00 85 6A 85 6C 85 6F 85 58 85 59 A9 01 85 6B	<D2A0> 00 84 01 20 A0 D0 F0 0C 20 5B D1 F0 04 86 02 84
<D010> A9 FF 85 6E 85 70 A9 80 85 6D 85 57 20 DC DF 20	<D2B0> 03 20 7C D0 60 20 5B D1 F0 0B 18 8A 65 00 85 00
<D020> CA DF AD 13 A4 48 20 DF DF AD 13 A4 85 73 68 8D	<D2C0> 98 65 01 85 01 20 A0 D0 F0 13 20 5B D1 F0 0B 18
<D030> 13 A4 20 3B D0 20 D9 DF 4C 32 D0 20 B0 D0 20 A0	<D2D0> 8A 65 02 85 02 98 65 03 85 03 20 7C D0 60 20 7D
<D040> D0 F0 3E C9 20 F0 F4 20 A9 D0 85 74 20 B0 D0 20	<D2E0> D2 20 B6 D2 20 5B D1 F0 04 86 06 84 07 20 A0 D0
<D050> A0 D0 F0 2D 20 A9 D0 85 75 A2 00 A5 74 DD C4 D0	<D2F0> F0 0C 20 5B D1 F0 04 86 08 84 09 20 7C D0 4C ED
<D060> F0 09 E8 E8 BD C4 D0 D0 F2 F0 0E A5 75 DD C5 D0	<D300> D5 20 7D D2 20 86 D2 20 5B D1 F0 0B 18 8A 65 06
<D070> F0 10 E8 E8 BD C4 D0 D0 E2 20 B0 D0 20 A0 D0 20	<D310> 85 06 98 65 07 85 07 20 A0 D0 F0 13 20 5B D1 F0
<D080> F8 60 20 9E EB BA 4A AA BD 3D D1 D0 03 20 79 D0	<D320> 0B 18 8A 65 08 85 08 98 65 09 85 09 20 7C D0 4C
<D090> 20 AC EB BD 01 D1 85 74 BD 02 D1 85 75 6C 74 00	<D330> ED D5 20 9A D2 4C C7 D5 20 9A D2 4C DA D5 20 39
<D0A0> A5 22 C9 0D F0 02 C9 3B 60 C9 41 30 02 29 DF 60	<D340> D2 20 7D D2 20 86 D2 20 5B D1 F0 04 86 06 84 07
<D0B0> 20 D0 DF C9 0A F0 F9 C9 00 D0 06 20 D6 DF 4C CD	<D350> 20 A0 D0 F0 09 20 5B D1 F0 04 86 08 84 09 20 ED
<D0C0> DF 85 22 60 49 41 43 41 50 41 51 47 40 54 44 54	<D360> D5 20 A0 D0 D0 E1 A5 16 85 06 A5 17 85 07 A5 18
<D0D0> 4F 52 4D 52 44 52 41 58 46 52 53 50 50 47 47 52	<D370> 85 08 A5 19 85 09 4C ED D5 20 5B D2 20 5B D1 F0
<D0E0> 52 45 43 49 54 45 43 44 43 53 4F 54 52 46 4C 54	<D380> 3D 20 A0 D0 F0 3E 86 20 84 21 20 5B D1 F0 2F 20
<D0F0> 53 45 50 44 50 55 54 41 54 54 54 46 43 50 46 46	<D390> 8F D2 18 A5 20 65 00 85 00 A5 21 65 01 85 01 18
<D100> 00 82 D4 69 D4 E8 D4 33 D2 9A D2 DE D2 8F D2 85	<D3A0> A5 24 65 02 85 02 A5 25 65 03 85 03 A5 01 C9 02
<D110> D2 01 D3 E7 D1 18 D2 32 D3 3E D3 79 D3 C5 D3 7D	<D3B0> 90 06 A5 03 C9 02 B0 06 20 E7 D1 4C 92 D3 20 6C
<D120> D7 92 DD 21 DC 34 DC 49 DC 4E DC 6E D5 22 D7 D9	<D3C0> D2 20 7C D0 60 20 5B D1 F0 23 20 A0 D0 F0 21 86
<D130> D9 DE D9 E3 D9 F2 D9 0C DA 3B D3 69 D5 00 00 00	<D3D0> 20 84 21 20 5B D1 F0 15 20 39 D2 20 F1 D3 20 04
<D140> 00 01 01 00 01 01 00 00 01 01 01 01 01 01 01	<D3E0> D4 20 4A D2 20 04 D4 20 F1 D3 20 4A D2 20 7C D0
<D150> 00 00 01 01 00 00 01 01 01 01 01 00 20 B0 D0 C9 20	<D3F0> 60 18 A5 00 65 20 B5 06 A5 01 65 21 85 07 20 86
<D160> F0 F9 85 23 C9 2B F0 04 C9 2D D0 03 20 B0 D0 C9	<D400> D2 4C ED D5 18 A5 02 65 24 85 08 A5 03 65 25 85
<D170> 20 F0 F9 A0 00 84 1F 84 24 84 25 C9 3A B0 3E C9	<D410> 09 A5 00 20 7D D2 4C ED D5 A5 02 85 04 A5 03 18
<D180> 30 90 3A E6 1F 29 0F 85 1E A5 24 85 26 A5 25 85	<D420> 06 04 2A 06
<D190> 27 06 24 26 25 06 24 26 25 18 A5 24 65 26 85 24	<D430> 04 2A 85 05 18 A5 04 6D AF DF 85 04 A5 05 6D B0
<D1A0> A5 25 65 27 85 25 06 24 26 25 A5 24 18 65 1E 85	<D440> DF 85 05 A5 01 4A A5 00 6A 4A 4A A5 00 29 07
<D1B0> 24 A5 25 69 00 85 25 20 B0 D0 4C 7B D1 A5 1F D0	<D450> AA BD 55 D4 60 80 40 20 10 08 04 02 01 11 04 91
<D1C0> 04 A9 0D 85 23 A5 23 C9 2D D0 13 A5 25 49 FF 85	<D460> 04 60 49 FF 31 04 91 04 60 20 9E D4 20 6F D4 A2
<D1D0> 25 A5 24 49 FF 18 69 01 85 24 90 02 E6 25 A6 24	<D470> 00 A0 00 9B 91 04 C8 C0 40 D0 F9 20 A9 D4 E8 D0
<D1E0> A4 25 A5 23 C9 0D 60 20 39 D2 A9 00 85 00 85 01	<D480> F0 60 20 9E D4 20 8B D4 A2 00 A0 00 B1 04 49 FF
<D1F0> 20 86 D2 A9 FF 85 06 A9 01 85 07 20 ED D5 20 4A	<D490> 91 04 C8 C0 40 D0 F5 20 A9 D4 E8 D0 ED 60 AD AF
<D200> D2 A9 00 85 02 85 03 20 7D D2 A9 FF 85 08 A9 01	<D4A0> DF 85 04 AD B0 DF 85 05 60 A9 40 18 65 04 85 04
<D210> 85 09 20 ED D5 4C 4A D2 20 5B D2 20 8F D2 20 E7	<D4B0> 90 02 E6 05 60 A0 00 84 72 A9 40 85 71 A2 00 20
<D220> D1 A9 FF 85 00 85 02 A9 01 85 01 85 03 20 E7 D1	<D4C0> 9E D4 B1 04 D0 16 20 A9 D4 E8 D0 F6 B1 04 D0 0C
<D230> 4C 6C D2 20 D6 DF 68 68 60 A5 00 85 16 A5 01 85	<D4D0> 20 A9 D4 E8 D0 F6 C8 C0 40 D0 E2 60 C4 71 B0 02
<D240> 17 A5 02 85 18 A5 03 85 19 60 A5 16 85 00 A5 17	<D4E0> 84 71 84 72 E6 72 D0 EE 20 85 D4 A0 00 C4 72 90
<D250> 85 01 A5 18 85 02 A5 19 85 03 60 A5 00 85 1A A5	<D4F0> 01 60 C4 71 90 26 A2 00 20 9E D4 20 9E EB A2 01
<D260> 01 85 1B A5 02 85 1C A5 03 85 1D 60 A5 1A 85 00	<D500> 20 32 D5 20 AC EB B1 04 20 50 D5 20 A9 D4 E8 D0
<D270> A5 1B 85 01 A5 1C 85 02 A5 1D 85 03 60 A5 00 85	<D510> F5 B1 04 20 50 D5 20 A9 D4 E8 D0 F5 A9 0D 20 50
<D280> 06 A5 01 85 07 6A A5 02 85 08 A5 03 85 09 60 A9	<D520> D5 20 9E EB A2 02 20 32 D5 20 D9 DF 20 AC EB CB
<D290> 00 85 00 85 02 85 01 85 03 60 20 5B D1 F0 04 86	<D530> D0 BB A0 00 B9 B1 DF C9 0D F0 03 CB D0 F6 CA D0

Bild 2. Der vollständige Grafik-Interpreter mit anschließenden Prüfsummen

```

<D540> FA CB B9 B1 DF C9 0D F0 06 20 50 D5 CB D0 F3 60
<D550> 20 9E EB AA AD 13 A4 48 A5 73 BD 13 A4 BA 20 D3
<D560> DF 68 BD 13 A4 20 AC EB 60 A2 03 4C 32 D5 20 5B
<D570> D1 F0 07 BA D0 02 A9 01 85 6E 20 A0 D0 F0 0B 20
<D580> 5B D1 F0 03 BA 85 6F 20 7C D0 38 66 6D A5 6E 85
<D590> 70 60 C6 70 F0 17 24 6D 10 12 A5 01 C9 02 B0 0C
<D5A0> A5 03 C9 02 B0 06 20 19 D4 20 5D D4 60 24 6D 30
<D5B0> 0A 05 6E 85 70 3B 66 6D 4C 9A D5 A9 00 85 6D A5
<D5C0> 6F 85 70 F0 EC D0 CF A5 01 C9 02 B0 0C A5 03 C9
<D5D0> 02 B0 06 20 19 D4 20 5D D4 60 A5 01 C9 02 B0 0C
<D5E0> A5 03 C9 02 B0 06 20 19 D4 20 62 D4 60 20 92 D5
<D5F0> A9 00 85 0F 85 11 A9 01 85 0E 85 10 A5 06 3B E5
<D600> 00 85 0A A5 07 E5 01 85 0B 10 09 20 FA D6 A9 FF
<D610> 85 0E 85 0F A5 08 3B E5 02 85 0C A5 09 E5 03 85
<D620> 0D 10 09 20 0E D7 A9 FF 85 10 85 11 A5 0A 85 12
<D630> A5 0B 85 13 18 46 13 66 12 A5 0C 85 14 A5 0D 85
<D640> 15 18 46 15 66 14 A5 0B C5 0D 90 5B D0 06 A5 0A
<D650> C5 0C 90 53 A5 00 C5 06 D0 06 A5 01 C5 07 F0 46
<D660> A5 00 18 65 0E 85 00 A5 01 65 0F 85 01 A5 12 18
<D670> 65 0C 85 12 A5 13 65 0D 85 13 C5 08 90 22 03 06
<D680> A5 12 C5 0A 90 1A A5 02 18 65 10 85 02 A5 D0 65
<D690> 11 85 03 A5 12 3B E5 0A 85 12 A5 13 E5 0B 85 13
<D6A0> 20 92 D5 4C 54 D6 60 A5 02 C5 08 D0 06 A5 03 C5
<D6B0> 09 F0 46 A5 02 18 65 10 85 02 A5 03 65 11 85 03
<D6C0> A5 14 18 65 0A 85 14 A5 15 65 0B 85 15 C5 0D 90
<D6D0> 22 D0 06 A5 14 C5 0C 90 1A A5 00 18 65 0E 85 00
<D6E0> A5 01 65 0F 85 01 A5 14 3B E5 0C 85 14 A5 15 E5
<D6F0> 0D 85 15 20 92 D5 4C A9 D6 60 A5 08 49 FF 85 0B
<D700> A5 0A 49 FF 18 69 01 85 0A 90 02 E6 0B 65 A5 0D
<D710> 49 FF 85 0D A5 0C 49 FF 18 69 01 85 0C 90 02 E6
<D720> 0D 60 20 5B D1 F0 53 20 A0 D0 F0 4E 20 30 DB 8E
<D730> 3E 84 3F 20 5B D1 F0 42 20 A0 D0 F0 3D 20 30 DB
<D740> 86 45 84 46 20 5B D1 F0 31 C9 2D D0 03 20 CB D1
<D750> 86 2B 84 29 20 8A D4 A9 80 85 4C A9 00 85 4E 85
<D760> 4F 85 4D A5 44 C5 4B 90 0E D0 08 A5 3E C5 45 90
<D770> 06 F0 04 A9 80 85 4D 4C 94 D7 4C 7C D0 A9 00 85
<D780> 4C 20 5B D1 D0 03 4C 3C DB C9 2D D0 03 20 CB D1
<D790> 86 2B 84 29 A5 2B 85 35 A5 29 85 36 A9 00 85 52
<D7A0> 85 34 85 37 85 3B A9 00 85 2A 85 2B E6 2A A5 28
<D7B0> 85 2C A5 29 85 2D 06 2C 26 2D 3B A5 2C E9 01 85
<D7C0> 2C A5 2D E9 00 85 2D 3B A5 2C E9 01 85 2E A5 2D
<D7D0> E9 00 85 2F E6 52 A6 34 86 32 E8 86 33 E8 86 34
<D7E0> E0 08 90 04 A9 00 85 34 24 2D 10 06 A5 34 D0 86
<D7F0> F0 4A A5 2E 85 30 A5 2F 85 31 06 30 26 31 24 31
<D800> 30 24 A5 30 3B E5 2C A5 31 E5 2D 30 08 20 3F D8
<D810> A5 32 20 75 D8 4C EB D7 20 3F D8 20 5A D8 A5 33
<D820> 20 75 D8 4C EB D7 A5 30 18 65 2A A5 31 65 2B 10
<D830> E7 20 5A D8 A5 34 20 75 D8 4C EB D7 4C 7C D0 A5
<D840> 2A 18 69 02 85 2A A5 2B 69 00 85 2B A5 2E 3B E5
<D850> 2A 85 2E A5 2F E5 2B 85 2F 60 A5 2C 3B E9 02 85
<D860> 2C A5 2D E9 00 85 2D A5 2C 18 65 2E 85 2E A5 2D
<D870> 65 2F 85 2F 60 4B 24 4C 10 1E A5 52 C5 44 05 07
<D880> A5 4E D0 03 20 4A D9 A5 52 C5 4B D0 07 A5 4F D0
<D890> 03 20 66 D9 24 4D 10 23 20 39 D2 A5 00 18 65 35
<D8A0> 85 00 A5 01 65 36 85 01 A5 02 18 65 37 85 02 A5
<D8B0> 03 65 3B 85 03 20 C7 D5 20 4A D2 6B 0A AA A5 35
<D8C0> 18 7D DD D8 85 35 A5 36 7D DE D8 85 36 A5 37 18
<D8D0> 7D ED D8 85 37 A5 3B 7D EE D8 85 38 60 00 00 FF
<D8E0> FF FF FF FF FF 00 00 01 00 01 00 01 00 01 00
<D8F0> 00 00 00 FF FF FF FF FF 00 00 01 00 01 00 01 00
<D900> 02 B0 08 20 9C D9 90 41 20 8F D9 B0 2A 60 C9 03
<D910> B0 0B 20 9C D9 90 32 20 A9 D9 B0 1B 60 C9 04 B0
<D920> 0B 08 20 82 D9 90 23 20 A9 D9 B0 0C 60 20 82 D9 90
<D930> 1B 20 8F D9 B0 01 60 A5 3D D0 0E E6 3D A5 4D 49
<D940> FF 85 4D 20 8A D5 20 B6 D9 60 A5 40 85 39 A5 41
<D950> 85 3A A5 42 85 3B A5 43 85 3C A5 4E 85 3D 20 FD
<D960> D8 A5 3D 85 4E 60 A5 47 85 39 A5 48 85 3A A5 4D
<D970> 85 3B A5 4A 85 3C A5 4F 85 3D 20 FD D8 A5 3D 85
<D980> 4F 60 A5 36 C5 3A 90 06 D0 04 A5 35 C5 39 60 A5
<D990> 3B C5 3C 90 06 D0 04 A5 37 C5 3B 60 A5 3A C5 36
<D9A0> 90 06 D0 04 A5 39 C5 35 60 A5 3C C5 3B 90 06 D0
<D9B0> 04 A5 3B C5 37 60 20 39 D2 A5 35 18 65 00 85 06
<D9C0> A5 36 65 01 85 07 A5 37 18 65 02 85 0B A5 38 65
<D9D0> 03 85 09 20 ED D5 4C 4A D2 A9 80 85 57 60 A9 00
<D9E0> 85 57 60 20 5B D1 F0 12 8A 18 65 58 85 24 9B 65 59
<D9F0> 7C D0 20 5B D1 F0 12 8A 18 65 58 85 24 9B 65 59
<DA00> 85 25 20 30 DB 86 5B 84 59 4C 7C D0 20 5B D1 F0
<DA10> 76 C9 2D D0 03 20 CB D1 86 2B 84 29 A5 5B 85 50
<DA20> A5 59 85 51 20 D1 DA A5 53 85 0A A5 54 85 0B A5
<DA30> 55 85 0C A5 56 85 0D A5 23 C9 2D D0 06 20 FA D6
<DA40> 20 0E D7 A5 0A 18 65 00 85 0A A5 08 65 01 85 0B
<DA50> A5 0C 18 65 02 85 0C A5 0D 65 03 85 0D 24 57 10
<DA60> 16 A5 0A 85 06 A5 0B 85 07 A5 0C 85 08 A5 0D 85
<DA70> 09 20 ED D5 4C 87 DA A5 0A 85 00 A5 0B 85 01 A5
<DA80> 0C 85 02 A5 0D 85 03 4C 7C D0 A5 3E 85 50 A5 3F
<DA90> 85 51 20 D1 DA A5 52 85 44 A5 50 85 3E A5 53 85
<DAA0> 40 A5 54 85 41 A5 55 85 42 A5 56 85 43 A5 55 85
<DAB0> 50 A5 46 85 51 20 D1 DA A5 52 85 48 A5 50 85 45
<DAC0> A5 53 85 47 A5 54 85 48 A5 55 85 49 A5 56 85 4A
<DAD0> 60 20 57 DB A6 50 20 77 DB A9 01 24 52 F0 14 A5
<DAE0> 52 C9 03 D0 03 20 FA D6 A5 0A 85 55 A5 0B 85 56

```

```

<DAF0> 4C 04 DB A5 52 C9 02 D0 03 20 FA D6 A5 0A 85 53
<DB00> A5 0B 85 54 A9 5A 38 E5 50 AA 20 77 DB A5 52 C9
<DB10> 03 90 03 20 FA D6 A9 01 24 52 D0 0B A5 0A 85 55
<DB20> A5 0B 85 56 4C 2F DB A5 0A 85 53 A5 0B 85 54 60
<DB30> A5 25 30 0F A5 24 3B E9 6B 85 24 A5 25 E9 01 85
<DB40> 25 10 F1 A5 24 18 69 68 85 24 A5 25 69 01 85 25
<DB50> 30 F1 A6 24 A4 25 60 A2 00 EB E0 05 B0 F9 A5 50
<DB60> 3B E9 5A 85 50 A5 51 E9 00 85 51 10 EC A5 50 18
<DB70> 69 5A 85 50 86 52 60 A5 2B 85 0C A5 29 85 0D A9
<DB80> 00 85 0B BD C6 DB 85 0A D0 07 BA F0 04 A9 01 85
<DB90> 0B 20 A0 DB A0 08 46 0C 66 0B 66 0A 8B D0 F7 60
<DBA0> A0 00 9B 84 1E A0 10 18 90 0B 18 4B A5 1E 65 0C
<DBB0> 85 1E 68 65 0D 6A 66 1E 66 0B 66 0A 8B 10 E9 85
<DBC0> 0D A5 1E 85 0C 60 00 04 09 0D 12 16 18 1F 24 28
<DBD0> 2C 31 35 3A 3E 42 47 4B 4F 53 5B 5C 60 64 6B 6C
<DBE0> 70 74 78 7C 80 84 8B 8B 8F 93 96 9A 9E A1 A5 AB
<DBF0> AB AF B2 B5 B8 BB BE C1 C4 C7 CA CC CF D2 D4 D7
<DC00> D9 DB DE E0 E2 E4 E6 EB EA EC ED EF F1 F2 F3 F5
<DC10> F6 F7 F8 F9 FA FB FC FD FE FF FF FF 00 00 00
<DC20> 00 20 5B D1 D0 06 A9 00 85 6A F0 05 8A 29 03 85
<DC30> 6A 4C 7C D0 20 5B D1 D0 06 A9 01 85 6B F0 07 8A
<DC40> F0 F7 29 3F 85 6B 4C 7C D0 A9 00 85 6C 60 A9 80
<DC50> 85 6C 60 A2 07 A9 00 95 62 CA 10 FB 60 A2 07 85
<DC60> 62 95 5A CA 10 F9 60 20 53 DC A0 00 A2 00 BD 55
<DC70> D4 39 5A 00 F0 07 B9 8A DC 15 62 95 62 EB E0 0B
<DC80> 90 EC CB C0 08 90 E5 4C 5D DC 01 02 04 08 10 20
<DC90> 40 B0 20 39 D2 A0 00 A5 6B 85 1F A2 00 BD 55 D4
<DCA0> 39 5A 00 F0 1C A5 6B 85 1E 20 9E EB 20 19 D4 20
<DCB0> C7 D5 20 AC EB E6 00 D0 02 E6 01 C6 1E D0 EA F0
<DCC0> 1E A5 6B 85 1E 24 6C 10 0C 20 9E EB 20 19 D4 20
<DCD0> DA D5 20 AC EB E6 00 D0 02 E6 01 C6 1E D0 E6 EB
<DCE0> E0 08 90 B9 A5 6B 85 1E A5 00 3B E9 0B 85 00 00
<DCF0> 01 E9 00 85 01 C6 1E D0 EF E6 02 D0 02 E6 03 C6
<DD00> 1F D0 9B CB C0 0B 90 8F 4C 4A D2 A5 6A 0A AA A5
<DD10> 6B 85 1E A5 00 18 7D 36 DD 85 00 A5 01 7D 37 DD
<DD20> 85 01 A5 02 18 7D 3E DD 85 02 A5 03 7D 3F DD 85
<DD30> 03 C6 1E D0 DE 60 08 00 00 00 00 00 00 00 00 00
<DD40> 0B 00 00 00 F8 FF 20 5C DD A5 6A 85 1E F0 07 20
<DD50> 67 DC C6 1E D0 F9 20 92 DC 4C 0B DD 20 A9 D0 C9
<DD60> 20 B0 02 A9 20 3B E9 20 85 04 A9 00 85 05 06 04
<DD70> 26 05 06 04 26 05 06 04 26 05 1B A5 04 69 AF 85
<DD80> 04 A5 05 69 DD 85 05 A0 07 B1 04 99 5A 00 8B 10
<DD90> FB 60 20 B0 D0 C9 20 F0 F9 C9 0D F0 11 C9 27 D0
<DDA0> 03 20 B0 D0 C9 0D F0 06 20 46 DD 4C A1 DD 60 00
<ddb0> 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 08 0B 08 0B 00 00
<DDC0> 00 00 00 14 14 14 00 14 14 3E 14 3E 14 14 00 0B
<DDD0> 3C 0A 1C 2B 1E 0B 00 06 26 10 0B 04 32 30 00 1A
<DDE0> 24 2A 10 2B 2B 10 00 00 00 00 00 08 0B 08 00 0B
<DDE0> 10 20 20 10 08 00 08 04 02 02 02 04 08 00 0B
<DDE0> 2A 1C 08 1C 2A 08 00 00 08 08 3E 08 08 00 10
<DE10> 0B 08 00 00 00 00 00 00 00 00 00 3E 00 00 00 0B
<DE20> 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 20 10 08 04 02 00 1C
<DE30> 22 32 2A 26 22 1C 00 1C 0B 08 0B 08 18 0B 00 3E
<DE40> 20 10 0C 02 22 1C 00 1C 22 02 0C 04 02 3E 00 1C
<DE50> 04 3E 24 14 0C 04 00 1C 22 02 02 3C 20 3E 00 04
<DE60> 22 22 3C 20 10 0E 00 10 10 10 08 04 02 3E 00 1C
<DE70> 22 22 1C 22 22 1C 00 3B 04 02 1E 22 22 1C 00 00
<DE80> 00 08 00 00 00 00 00 00 10 08 0B 00 08 00 00 04
<DE90> 0B 10 20 10 0B 04 00 00 00 00 3E 00 3E 00 00 10
<DEA0> 0B 04 02 04 0B 10 00 08 00 08 08 04 22 1C 00 1E
<DEB0> 20 2C 2E 2A 22 1C 00 22 22 3E 22 22 14 08 00 3C
<DEC0> 22 22 3C 22 22 3C 00 1C 22 20 20 20 22 1C 00 3C
<DED0> 22 22 22 22 22 3C 00 3E 20 20 3C 20 3E 00 20
<DEE0> 20 20 3C 20 20 3E 00 1E 22 26 20 20 20 1E 00 22
<DEF0> 22 22 3E 22 22 22 00 1C 0B 08 08 08 08 1C 00 1C
<DF00> 22 02 02 02 02 02 00 22 24 2B 30 2B 24 22 00 3C
<DF10> 20 20 20 20 20 20 20 20 22 22 2A 2A 36 22 00 22
<DF20> 22 26 2A 32 22 22 00 1C 22 22 22 22 22 1C 00 20
<DF30> 20 20 3C 22 22 3C 00 1A 24 2A 22 22 22 1C 00 22
<DF40> 24 2B 3C 22 22 3C 00 1C 22 02 1C 20 22 1C 00 0B
<DF50> 0B 08 0B 08 0B 3E 00 1C 22 22 22 22 22 00 0B
<DF60> 14 22 22 22 22 22 00 22 36 2A 2A 22 22 22 00 22
<DF70> 22 14 0B 14 22 22 00 0B 0B 0B 14 22 22 00 3E
<DF80> 20 10 0B 04 02 3E 00 1E 10 10 10 10 10 1E 00 00
<DF90> 02 04 0B 10 20 00 00 1E 02 02 02 02 02 1E 00 00
<DFA0> 0B 0B 0B 2A 1C 0B 00 3E 00 00 00 00 00 00 00 00
<DFB0> 20 0D 1B 41 0B 1B 2A 05 00 02 0D 1B 32 0D 0C 0D
<DFC0> D0 03 4C 2F E3 4C 6B EB BD 44 4C 3B EB 4C A1 E1
<DFD0> 4C 93 E9 4C BC E9 4C 03 FF 4C 07 E9 4C 4B EB 4C
<DFE0> 71 EB FF FF
<DFF0> FF FF
FROM=D000 TO=D0FF <7B25> FROM=D900 TO=D9FF <6C46>
FROM=D100 TO=D1FF <66BB> FROM=DA00 TO=DFFF <6BA0>
FROM=D200 TO=D2FF <60BC> FROM=DB00 TO=DBFF <67F1>
FROM=D300 TO=D3FF <6A5A> FROM=DC00 TO=DCFF <7F9A>
FROM=D400 TO=D4FF <6DA5> FROM=DD00 TO=DDFF <49F3>
FROM=D500 TO=D5FF <775E> FROM=DE00 TO=DEFF <13F6>
FROM=D600 TO=D6FF <573B> FROM=DF00 TO=DFFF <3FA1>
FROM=D700 TO=D7FF <6899> FROM=D000 TO=DFFF <1B22>
FROM=DB00 TO=DBFF <663B>

```

Grafik-Interpreters ist auf ein Minimum reduziert. Die Zeichengröße ist auf 8 Punkte eingestellt, die Schreibrichtung verläuft von links nach rechts und der Überschreibmodus ist eingeschaltet. Vektoren werden als durchgezogene Linien gezeichnet. Der Anfangswinkel der Turtlegrafik ist null Grad und der Stift ist abgesenkt. Die Zeichenfläche wird aber z. B. nicht gelöscht. So können mehrere Quelltexte in einer Zeichnung vereinigt werden.

Zwei Programmbeispiele

Bild 3 und 4 enthalten zwei Beispielprogramme. Das erste Beispiel in Bild 3 ist ein kompletter Quelltext. Er kann einfach in den Texteditor eingetippt und sofort ausgeführt werden. Dieses Beispielprogramm druckt den Zeichensatz des Grafikinterpreters in achtfacher Vergrößerung mit einem Raster unterlegt aus. Daran läßt sich gut erkennen, wie die Zeichen in ihrer 8x8-Grundmatrix angeordnet sind.

Das zweite Beispiel in Bild 4 zeigt ein Basic-Programm, das einen Quelltext erzeugt. Der Quelltext wird hier auf Kasette abgelegt und kann dann später mit IN=T eingelesen und interpretiert werden. Ein Grafikfile läßt sich natürlich in ähnlicher Weise auch auf Floppy-Disk anlegen.

CA	Plottarray löschen
FR	Plottarray umranden
GR B B	Gitternetz
CS B	Zeichengröße * B
KD ganzen Zeichensatz	ausdrucken:
MT 0 448; TE ' !"##%&'	
MT 0 384; TE () * + , - . /	
MT 0 320; TE 01234567	
MT 0 256; TE 89; ; < > ?	
MT 0 192; TE @ABCDEFGHI	
MT 0 128; TE HJKLMNO	
MT 0 64; TE PQRSTUUV	
MT 0 0; TE XYZABU^_	
PA	Plottarray ausdrucken
FF	Blattvorschub
QG	GRAFIK-65 verlassen

Bild 3. Ein Programm für den Grafik-Interpreter, das man in den Texteditor des MC-65 eingeben kann

```

100 REM TURTLEGRAFIK SPIRALE
110 REM AUSGABE AUF KASSETTE
120 POKE 188,113: POKE 189,232:
      POKE 41993,64: LV=ATN(0)
130 REM ENTSPRICHT: JSR WHERED, $A409=$A0
140 PRINT"CA; MT 256 256; TA 0; PD"
150 W=-360/4+1
160 FOR L=1 TO 255
170 PRINT"TF";L;" ;TT ";W
180 NEXT
190 PRINT"PA; FF; QG"
200 REM KASSETTENFILE SCHLIESSEN
210 PRINTCHR$(13)
220 POKE188,10:POKE189,229:LV=ATN(0)
230 REM ENTSPRICHT: JSR DU11
240 END
    
```

Bild 4. Auch in Basic kann man eine Quelldatei für den Grafik-Interpreter erzeugen

Die verfügbaren Befehle des Grafik-Interpreters (_ = Leerstelle)

GRAFIK-65 starten und beenden

Taste (N) GRAFIK-65 starten
 IN = Eingabegerät Quelltext, OUT = Ausgabegerät Grafik (Drucker)
 QG Quit Graphics: GRAFIK-65 verlassen, im Texteditor nicht erforderlich

Zeichenfläche handhaben

Bei allen Befehlen zur Handhabung der Zeichenfläche bleibt die Stiftposition erhalten.
 CA Clear Area: Zeichenfläche löschen
 IA Invert Area: Zeichenfläche invertieren
 PA Print Area: Zeichenfläche ausdrucken
 Unterbrechung nach jeder Zeile mit der Leertaste, Abbruch mit Taste (ESC)
 FF Formfeed: Blattvorschub auf dem Drucker erzeugen

Stiftpositionierung, Punkte und Vektoren

Für alle Vektoren gilt die mit LT festgelegte Linienart
 OR Origin: Stift auf Ursprung (0,0) setzen
 MT_X_Y Move To X, Y: Stift auf X,Y setzen
 MR_x_y Move Relative x,y: Stift um x,y relativ verschieben
 SP_X_Y Set Pixel X,Y: Pixel X,Y setzen
 CP_X_Y Clear Pixel X,Y: Pixel X,Y löschen
 DT_X_Y Draw To X,Y: Vektor nach X,Y zeichnen
 DR_x_y Draw Relative x,y: Vektor um x,y relativ zeichnen
 LT_N1_N2 Line Type N1 Points N2 Spaces: Linienart bestimmen:
 N1 Punkten folgen N2 Zwischenräume, N1 und N2 < = 255 Grundeinstellung: LT 255 0 = durchgezogene Linie

Zusammengesetzte Funktionen

Bei allen Funktionen bleibt die ursprüngliche Stiftposition erhalten. Für die Vektoren gilt die mit LT festgelegte Linienart.
 PG_X1_Y1.. Draw Polygon: geschlossenes Polygon X1, Y1 bis Xn, Yn
 Xn_Yn X1,Y1 bis Xn,Yn geben die Eckpunkte an, Xn,Yn wird mit der Startposition verbunden
 FR Frame: Zeichenfläche umranden
 AX Axes: Achsenkreuz bei Stiftposition zeichnen
 RE_x_y Rectangle Relative x,y: Rechteck der Größe x,y relativ zeichnen
 GR_gx_gy Grid gx,gy: Gitter mit Gitterweite gx,gy zeichnen
 Gitter hat Ursprung im Punkt (0,0)

Kreis und Kreissektor

Die ursprüngliche Stiftposition (= Kreismittelpunkt) bleibt erhalten. Radien müssen positiv sein, die Winkel W1 und W2 sind in Altgrad anzugeben, die Schrittweite beträgt ein Grad.
 CLR Circle: Kreis mit Radius R um Stiftposition zeichnen
 SE_W1_W2_R Sector: Kreissektor im Winkel W1 bis W2 mit Radius R die Sektorlinien unterliegen der Einstellung von LT

Turtlegrafik

Die Winkel W sind in Altgrad mit einer Schrittweite von einem Grad anzugeben, für die Vektoren gilt die Einstellung von LT.
 TA_W Turtle Angle: Winkel für Turtlegrafik auf W setzen
 Grundeinstellung TA 0, Winkel = 0 Grad
 TT_W Turtle Turn: Turtle um Winkel W drehen
 TF_Z Turtle Forward: Turtle um Z Einheiten vorwärts bewegen
 neue Stiftposition: X = X + cos (Turtle-Winkel) * Z
 Y = Y + sin (Turtle-Winkel) * Z
 PD Pen Down: Stift absenken (für Turtlegrafik)
 Grundeinstellung: Pen Down = Stift abgesenkt
 PU Pen Up: Stift anheben (für Turtlegrafik)

Beschriftung

TE_Text Text: Text drucken, nur ASCII-Zeichen von \$20 bis \$5F. Der Text wird ab der Stiftposition gedruckt, der Stift rückt jeweils eine Buchstabenbreite in Schreibrichtung vor, führenden Leerzeichen muß ein "" vorangehen
 CS_N Character Size: Zeichengröße bestimmen
 Zeichen: 5*7 Punkte in einer 8*8 Matrix
 Zeichenvergrößerung N von 1- bis 63fach
 Grundeinstellung: CS 1 = 8*8 Punkte
 CD_N Character Direction: Schreibrichtung bestimmen
 Richtung = N * 90 Grad, N <=3
 N = 0, 0 Grad: von links nach rechts
 N = 1, 90 Grad: von unten nach oben
 N = 2, 180 Grad: von rechts nach links
 N = 3, 270 Grad: von oben nach unten
 Grundeinstellung: CD 0
 OT Overtime: Zeichen drüberkopieren, wird in die Zeichnung einkopiert
 Grundeinstellung: OT = Drüberkopieren
 RF Reserved Field: Zeichen hat reserviertes Feld, das Zeichen hat einen weißen Hintergrund und überlagert bereits vorhandene Zeichnungsteile

Stephan Thienel

EPROM-Erweiterung für den C-64

Für Erweiterungen am C-64 steht der Modul-Steckplatz zur Verfügung. Die hier vorgestellte EPROM-Karte nutzt diesen Steckplatz auf ungewöhnliche Weise und bietet damit neue Anwendungsmöglichkeiten, die über das Übliche hinausgehen.

Der C-64 bietet die Möglichkeit, auf einfache Art einen Teil seines Speichers über den Expansion-Port durch EPROMs zu ersetzen. Dazu stehen vier Leitungen zur Verfügung:
Die logischen Zustände an EXROM und GAME entscheiden, welcher Bereich von außen ersetzt werden soll. Beide

Anschlüsse führen im unbeschalteten Zustand High-Pegel und können mit einem Schalter oder einfach einer Lötbrücke gegen Masse auf Low-Potential gezogen werden.
Für jede Belegung an EXROM und GAME antwortet der C-64 mit den Signalen ROML und ROMH. Sie können direkt als

Chip-Select-Signale für 8-KByte-EPROMs verwendet werden. Leider hat diese Methode einige Haken. Will man beispielsweise das Betriebssystem-ROM von außen ersetzen, so sind gleichzeitig der größte Teil des Speichers, die I/O-Bausteine und das Zeichengenerator-ROM nicht mehr nutzbar. Auch der Basic-Interpreter im Bereich \$A000....BFFF ist nur zusammen mit dem Bereich \$8000...9FFF ersetzbar.

Dynamische EXROM/GAME-Verwaltung

Alle diese Nachteile können vermieden werden, wenn man dafür sorgt, daß sowohl EXROM als auch GAME nur dann auf Low gezogen werden, wenn wirklich auf eine der betreffenden Adressen zugegriffen wird. Eine Schaltung dazu ist in Bild 1 dargestellt. Sie besteht aus drei Teilen.

Der Demultiplexer 74LS138 erzeugt aus den Adreleitungen A13-A15 und aus $\Phi 2$ ($\Phi 2$ ist nötig, da auch der Video-Baustein auf den Bus zugreift) die Signale zur Anwahl von acht 8-KByte-Blöcken. Nur drei davon sind nutzbar, nämlich die für die Bereiche \$8000-\$9FFF, \$A000-\$BFFF und \$E000-\$FFFF. Über vier Dioden entsteht die passende Belegung für EXROM und GAME. Mit den Schaltern S1.1, S1.2 und S1.3 kann der zu ersetzende Bereich ausgewählt werden (Bild 2). S1.4 dient zum Abschalten der gesamten Karte.

Der zweite Teil der Schaltung erzeugt mit Hilfe eines einzigen 74LS05 und ei-

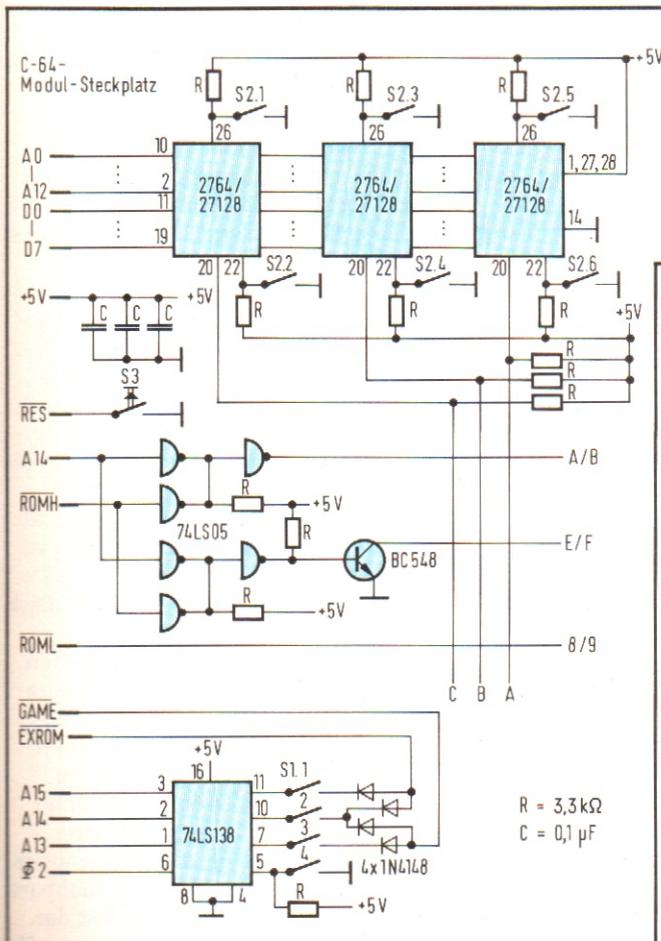


Bild 1. Eine trickreiche Schaltung macht die vielfältigen Erweiterungsvarianten möglich

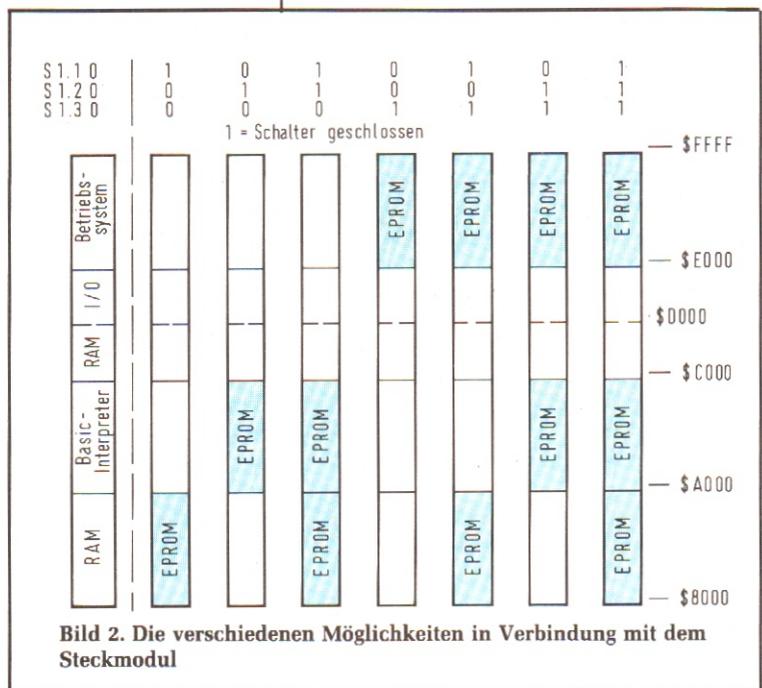


Bild 2. Die verschiedenen Möglichkeiten in Verbindung mit dem Steckmodul

nes Transistors aus dem mehrdeutigen Signal ROMH zwei getrennte Signale, hier mit A/B und E/F bezeichnet. Zusammen mit ROML (= 8/9) stehen jetzt die Chip-Select-Signale für die drei gewünschten 8-KByte-Bereiche zur Verfügung. Die Zahl der Kombinationsmöglichkeiten steigt damit von vier auf acht, wie Bild 2 beweist.

Über eine Lötbrücken-Matrix kann jedem der drei vorhandenen EPROM-Sokkel einer der drei genannten Adreßbereiche zugeordnet werden. Bei Mehrfachzuordnungen kann über die Schalter S2.2, S2.4 und S2.6 einer der drei Sockel aktiviert werden. Alle anderen Sockel auf demselben Adreßbereich müssen dabei abgeschaltet sein. Bei Verwendung von EPROMs 27128 kann mit den Schaltern S2.1, S2.3 und S2.5 einer der beiden 8-KByte-Bereiche angewählt werden.

Vielfältige Anwendungsmöglichkeiten für die Platine

Das Platinenlayout findet man in Bild 3 und Bild 4, Bild 5 zeigt den Bestückungsplan. Die Einsatzmöglichkeiten der Platine sind sehr vielfältig. Hier nur einige Beispiele in Stichworten: bis zu sechs Betriebssysteme umschaltbar, Business-Programme oder eine andere Hochsprache „hinter“ dem Basic-Interpreter ohne RAM-Verlust und ähnliches. Natürlich sind auch alle bisherigen Möglichkeiten erhalten. Mit den Vorschlägen aus [1] könnte z. B. ein Steckmodul mit bis zu sechs verschiedenen, schaltbaren, 8 KByte langen Basic-Programmen entstehen.

Wegen des beidseitig genutzten Expansion-Steckers ist die Platine doppelseitig mit Leiterbahnen versehen. Dies erschwert sicherlich vielen den Nachbau. Deshalb sei auf die Firmen Steinmetz-Elektronik in 8600 Bamberg, Nürnberger Straße 49, und Luda-Elektronik, ebenfalls in 8600 Bamberg, Zollnerstraße 31, verwiesen. Sie bieten die Leerplatine, einen Komplettausatz, ein passendes Steckgehäuse sowie das fertige Steckmodul an.

Literatur

[1] Riedl, L.: Basic-Programm im Steckmodul. mc 1985, Heft 5, Seite 72.

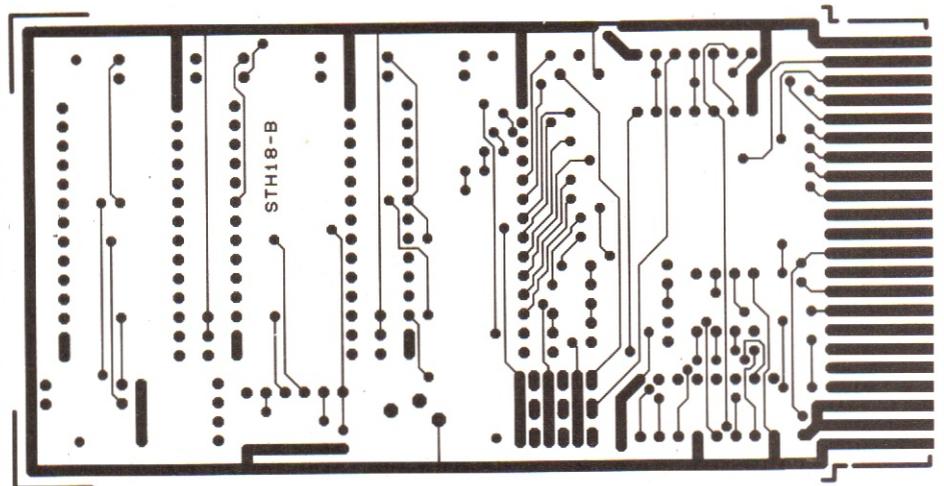


Bild 3. Die Bauteilseite der Modul-Steckplatine

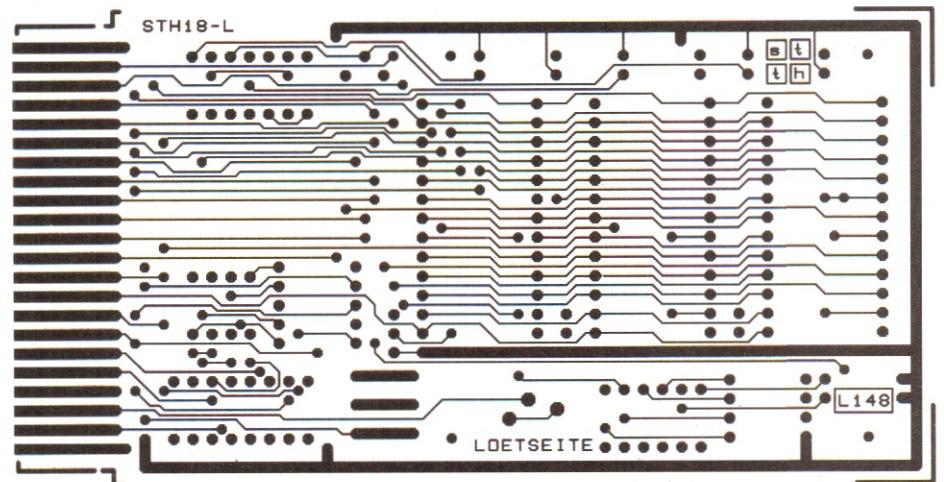


Bild 4. Das Layout von der Lötseite

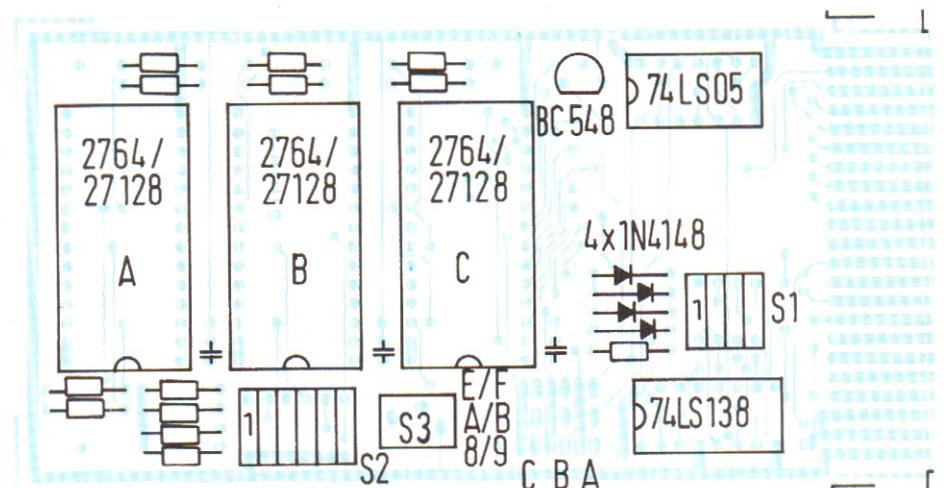


Bild 5. Die Anordnung der Bauelemente auf der Platine. Die Widerstände haben eine Größe von 3,3 kΩ, die Kondensatoren eine Kapazität von 0,1 µF