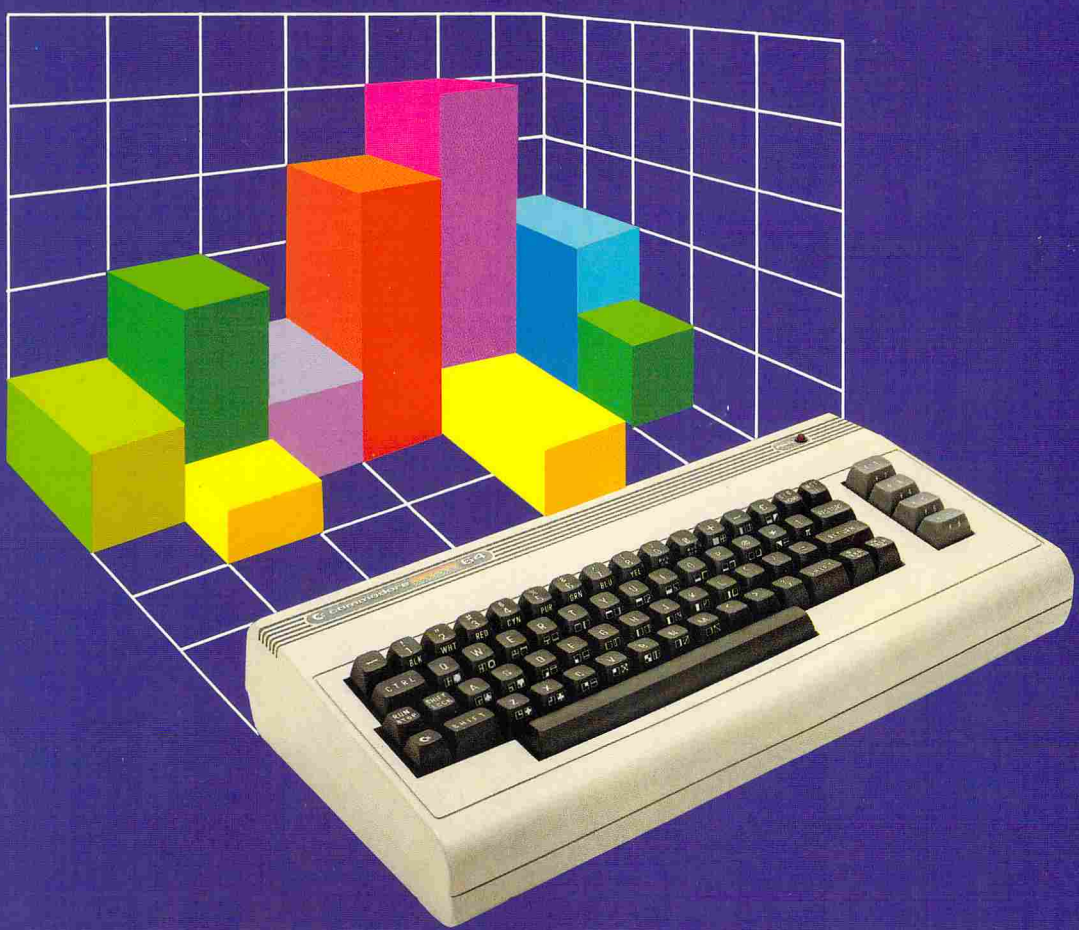
Computer persönlich

Computerspiele & Wissenswertes

Commodore 64



Nützliche Maschinenprogramme zum Eintippen
Tips · Grafik · Basic-Erweiterungen

Computerspiele und Wissenswertes Commodore 64

Deutsche Übersetzung:
Peter Lüke

Computerspiele und Wissenswertes Commodore 64

Nützliche Maschinenprogramme zum Eintippen · Tips · Grafik · Basic-Erweiterungen

Markt & Technik Verlag

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Computerspiele und Wissenswertes Comodore 64 :
nützl. Maschinenprogramme zum Eintippen ; Tips ;
Grafik ; Basic-Erweiterungen / dt. Übers. Peter Lüke. —
Haar bei München : Markt u. Technik Verlag, 1984
(Computer persönlich)
Einheitssacht.: More on the sixtyfour <dt.>
ISBN 3-922120-62-8NE: Lüke, Peter [Übers.]; EST

Autorisierte Übersetzung und Bearbeitung des im Verlag ELCOMP PUBLISHING, INC. erschienenen Buches: »More on the Sixtyfour 64«.

ISBN 3-922120-62-8

Einbandgestaltung: Grafikdesign Heinz Rauner
Druck: Eimannsberger, München
Printed in Germany

Vorwort zur deutschen Ausgabe

Immer mehr Besitzer eines Commodore 64 schreiben Programme in Maschinensprache. Dabei tauchen immer wieder die gleichen Probleme auf. Für den einen Drucker braucht man eine Centronics-Schnittstelle, für einen anderen ein serielles RS-232-Interface. Häufig benötigt man die genaue Zeit oder man möchte gern den Befehlssatz des Basic erweitern. Ebenso oft lassen sich Projekte nur mit schneller Arithmetik realisieren. All dies sind Aufgabenstellungen, die man sinnvoll nur in Assemblersprache lösen kann.

Unabhängig davon, um welche Problematik es sich handelt, benutzen die meisten Programme für die Ein-/Ausgabe und für andere Zwecke immer wieder die gleichen oder zumindest ähnliche Programmsequenzen. Dieses Buch wendet sich an den fortgeschrittenen Programmierer, der lieber auf erprobte Standardlösungen zurückgreift, als jede Sequenz jedesmal neu zu entwickeln. Der Einsatz der fertigen Problemlösungen wird durch im Buch als Listing enthaltene Editor- und Assemblerprogramme unterstützt. Für alle diejenigen, denen das Eintippen zu mühsam ist, hält der Verlag eine Diskette mit allen im Buch gezeigten Programmen bereit.

Inhaltsverzeichnis

1

Ein- und Ausgabe von Zahlen

Ein- und Ausgabe von Zahlen

Oft möchte man Zahlen direkt über den Bildschirm ein- und ausgeben. Die nachfolgenden Programme zeigen diese Möglichkeit mit sedezimalen Zahlen (auch hexadezimale Zahlen genannt) und mit dezimalen Zahlen.

Hexadezimale Eingabe

Dieses Programm ermöglicht die Eingabe hexadezimaler Zahlen mittels Tastatur. Die eingegebene Zahl wird auf dem Bildschirm angezeigt. Die Eingabe wird beendet, wenn eine Zahl außerhalb des hexadezimalen Zahlenbereichs (0...F) eingegeben wird.

Das Programm löscht als erstes die Speicherstellen EXPR und EXPR+1. So wird ein Ergebnis, nämlich 0, auf jeden Fall angezeigt, auch wenn eine ungültige Zahl eingegeben wurde. Als nächstes wird ein Zeichen eingelesen und auf 'hexadezimale Gültigkeit' überprüft. In diesem Fall wird der Akkumulator gelöscht und die unteren vier Bits werden abgetrennt. Diese vier Bits werden von rechts in EXPR geschoben. Die nachfolgende Zahl in EXPR wird auf die gleiche Art nach links geschoben.

Bei Eingabe einer Zahl mit mehr als vier Stellen werden nur die letzten vier Stellen berücksichtigt.

Beispiel: ABCDEF --> CDEF

```
             *        HEX-EINGABE PROGRAMM          *

             @$8A           =EXPR
             @$FFCF         =BASIN
             @$C000         =ORG
C000: A200   =HEXIN   LDX#   #0
C002: 868A            STX.   .EXPR
C004: 868B            STX.   .EXPR+1
C006: 20CFFF =HEXIN1  JSR    ;BASIN
```

```
C009: C930            CMP#  '0
C00B: 901E            BCC   +HEXRTS
C00D: C93A            CMP#  ':
C00F: 900A            BCC   +HEXIN2
C011: C941            CMP#  'A
C013: 9016            BCC   +HEXRTS
C015: C947            CMP#  'G
C017: B012            BCS   +HEXRTS
C019: E936            SBC#  $36
C01B: 0A      =HEXIN2 ASLA
C01C: 0A              ASLA
C01D: 0A              ASLA
C01E: 0A              ASLA
C01F: A204            LDX#  #4
C021: 0A      =HEXIN3 ASLA
C022: 268A            ROL.  .EXPR
C024: 268B            ROL.  .EXPR+1
C026: CA              DEX
C027: D0F8            BNE   +HEXIN3
C029: F0DB            BEQ   +HEXIN1
C02B: 60      =HEXRTS RTS

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

Hexadezimale Ausgabe

Das nächste Programm erklärt den Ausgabevorgang der berechneten Zahlen.

Sie wissen sicher noch, daß der Teil des Programms, der die Ausgabe bedient, ein Unterprogramm ist. Dieses Unterprogramm zeigt lediglich den Inhalt des Akkumulators auf dem Bildschirm. Das bedeutet, daß Sie zuerst den Akku mit dem Inhalt von EXPR+1 laden müssen und dann das Unterprogramm aufrufen, in dem zuerst die MSB- (most significant = höherwertigsten) und dann die LSB- (least significant = niederwertigsten) Bits ausgegeben werden.

```
                *       HEX-AUSGABE PROGRAMM          *

                @$8A            =EXPR
                @$FFD2          =BSOUT
                @$C000          =ORG
C000: A58B      =PRWORD LDA.    .EXPR+1
C002: 200BB0            JSR     ;PRBYTE
C005: A58A              LDA.    .EXPR
C007: 200BB0            JSR     ;PRBYTE
C00A: 60                RTS
C00B: 48        =PRBYTE PHA
C00C: 4A                LSRA
C00D: 4A                LSRA
C00E: 4A                LSRA
C00F: 4A                LSRA
C010: 2016B0            JSR     ;HEXOUT
C013: 68                PLA
C014: 290F              AND#    #15
C016: C90A      =HEXOUT CMP#    #10
C018: B004              BCS     +ALFA
C01A: 0930              ORA#    '0
C01C: D002              BNE     +HXOUT
C01E: 6936      =ALFA   ADC#    #54
C020: 4CD2FF    =HXOUT  JMP     ;BSOUT

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

Dezimale Eingabe

Wahrscheinlich werden Sie beim Rechnen mit Zahlen die dezimalen Zahlen den hexadezimalen vorziehen. Das folgende Programm können Sie verwenden, um dezimale Zahlen für Rechner verständlich einzugeben.

Das Programm überprüft die Eingabe zuerst auf 'dezimale Richtigkeit' (0...9) bzw. bricht den Programmablauf ab, wenn ein anderes Zeichen eingegeben wurde. EXPR und EXPR+1 werden gelöscht. Als nächstes wird der Inhalt von EXPR und EXPR+1 mit 10 multipliziert und die neue Zahl addiert. Schließlich befinden sich die MSB-Bits

in EXPR+1 und die LSB-Bits in EXPR.

Zahlen, die größer sind als 65355 werden in Modulo 65536 (= der Rest, der beim (auch mehrmaligen) Abzug von 65536 übrigbleibt) angezeigt.

```
                *       DEZIMAL-EINGABE PROGRAMM      *

                @$8A            =EXPR
                @$FFCF          =BASIN
                @$C000          =ORG
C000: A200      =DECIN  LDX#    #0
C002: 868A              STX.    .EXPR
C004: 868B              STX.    .EXPR+1
C006: 20CFFF    =DEC1   JSR     ;BASIN
C009: C930              CMP#    '0
C00B: 9018              BCC     +DECEND
C00D: C93A              CMP#    ':
C00F: B014              BCS     +DECEND
C011: 290F              AND#    #15
C013: A211              LDX#    #17
C015: D005              BNE     +DEC3
C017: 9002      =DEC2   BCC     +DECDEC4
C019: 6909              ADC#    #9
C01B: 4A        =DEC4   LSRA
C01C: 668B      =DEC3   ROR.    .EXPR+1
C01E: 668A              ROR.    .EXPR
C020: CA                DEX
C021: D0F4              BNE     +DEC2
C023: F0E1              BEQ     +DEC1
C025: 60        =DECEND RTS

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

Dezimale Ausgabe

Das nächste Programm erlaubt die Anzeige von dezimalen Zahlen. Hier die Beschreibung:

Das X-Register wird mit dem ASCII-Äquivalent der Zahl 0 geladen. Diese Zahl wird zur höchsten Potenz von 10 (10000) erhoben und am Bildschirm angezeigt.

Der gleiche Vorgang wiederholt sich für 1000, 100 und 10. Der Rest wird mit Hilfe eines OR-Befehls in eine ASCII-Zahl umgewandelt und angezeigt.

Sie können diese Ausgaberoutine so abändern, daß die Anzeige führender Nullen unterdrückt wird.

```
                *       DEZIMAL-AUSGABE PROGRAMM      *

                @$8A            =DECL
                @$8B            =DECH
                @$8C            =TEMP
                @$FFD2          =BSOUT
                @$C000          =ORG
C000: A007      =DECOUT  LDY#    #7
C002: A230      =DECOUT1 LDX#   '0
C004: 38        =DECOUT2 SEC
C005: A58A               LDA.   .DECL
C007: F92EC0             SBCY   ;DECTAB-1
C00A: 48                 PHA
C00B: 88                 DEY
C00C: A58B               LDA.   .DECH
C00E: F930C0             SBCY   ;DECTAB+1
C011: 9009               BCC    +DECOUT3
C013: 858B               STA.   .DECH
C015: 68                 PLA
C016: 858A               STA.   .DECL
C018: E8                 INX
C019: C8                 INY
C01A: D0E8               BNE    +DECOUT2
C01C: 68        =DECOUT3 PLA
```

Ein- und Ausgabe von Zahlen

```
C01D: 8A              TXA
C01E: 848C            STY.  .TEMP
C020: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
C023: A48C            LDY.  .TEMP
C025: 88              DEY
C026: 10DA            BPL   +DECOUT1
C028: A58A            LDA.  .DECL
C02A: 0930            ORA#  '0
C02C: 4CD2FF          JMP   ;BSOUT
C02F: 0A00   =DECTAB        ;#10
C031: 6400                  ;#100
C033: E803                  ;#1000
C035: 1027                  ;#10000

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

16 Bit Addition und Subtraktion

Die 16 Bit Addition ist bekannt. Sie wird hier noch einmal zusammen mit der Subtraktion aufgeführt.

```
            *       16 BIT ADDITION              *
            *       GANZZAHL OHNE VORZEICHEN     *
            *       EXPR1 := EXPR1 + EXPR2       *

            @$8A          =EXPR1
            @$8C          =EXPR2
            @$B000        =ORG
C000: 18    =ADD    CLC
C001: A58A          LDA.  .EXPR1
C003: 658C          ADC.  .EXPR2
C005: 858A          STA.  .EXPR1
C007: A58B          LDA.  .EXPR1+1
C009: 658D          ADC.  .EXPR2+1
C00B: 858B          STA.  .EXPR1+1
C00D: 60            RTS

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

```
                *       16 BIT SUBTRAKTION          *
                *       GANZZAHL OHNE VORZEICHEN    *
                *       EXPR1 := EXPR1 - EXPR2      *

                @$8A            =EXPR1
                @$8C            =EXPR2
                @$C000          =ORG
C000: 38        =SUB    SEC
C001: A58A              LDA.    .EXPR1
C003: E58C              SBC.    .EXPR2
C005: 858A              STA.    .EXPR1
C007: A58B              LDA.    .EXPR1+1
C009: E58D              SBC.    .EXPR2+1
C00B: 858B              STA.    .EXPR1+1
C00D: 60                RTS

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

16 Bit Multiplikation

Die Multiplikation ist wesentlich komplizierter als die Addition oder Subtraktion. Sie ist im binären Zahlensystem mit der im dezimalen Zahlensystem identisch. Sehen wir doch einmal, wie wir im dezimalen System multiplizieren. Als Beispiel multiplizieren wir 5678*203.

```
     5678
      203 *
     ------
    17034
   00000
  11356
-----------
  1252634
```

Mit jeder Stelle wird die nachfolgende Zahl nach rechts geschoben. Ist die Stelle ungleich Null, wird das neue Zwischenergebnis addiert. Im binären System funktioniert das auf die gleiche Weise.

Ein- und Ausgabe von Zahlen

Ein Beispiel:

```
      1011
      1101 *
      ------
      1011
     0000
    1011
   1011
  ----------
  10001111
```

Wie Sie sehen, ist die Multiplikation im binären System einfacher als im dezimalen System. Da die größtmögliche Zahl einer jeden Stelle nur 1 sein kann, ist das höchste Zwischenergebnis gleich dem Multiplikant.

Das folgende Programm läuft im Prinzip genauso ab wie eben beschrieben, nur wird hier das Zwischenergebnis nach rechts geschoben und der Multiplikant wird, wenn nötig, addiert.

Es werden sechs Speicherplätze benötigt. Zwei davon (SCRATCH und SCRATCH+1) werden nur zeitweise benutzt, die restlichen vier enthalten die zwei Zahlen, die multipliziert werden sollen (EXPR1 und EXPR1+1, EXPR2 und EXPR2+1). Nach der Berechnung steht das Ergebnis in den Speicherstellen EXPR1(LSB) und EXPR1+1(MSB).

```
                *       16 BIT MULTPLIKATION          *
                *       GANZZAHL OHNE VORZEICHEN      *
                *       EXPR1 := EXPR1 * EXPR2        *

                @$8A            =EXPR1
                @$8C            =EXPR2
                @$8E            =SCRATCH
                @$C000          =ORG
C000: A200      =MUL    LDX#    #0
C002: 868E              STX.    .SCRATCH
C004: 868F              STX.    .SCRATCH+1
C006: A010              LDY#    #16
C008: D00D              BNE     +MUL2
C00A: 18        =MUL1   CLC
C00B: A58E              LDA.    .SCRATCH
```

```
C00D: 658C            ADC.  .EXPR2
C00F: 858E            STA.  .SCRATCH
C011: A58F            LDA.  .SCRATCH+1
C013: 658D            ADC.  .EXPR2+1
C015: 858F            STA.  .SCRATCH+1
C017: 468F   =MUL2    LSR.  .SCRATCH+1
C019: 668E            ROR.  .SCRATCH
C01B: 668B            ROR.  .EXPR1+1
C01D: 668A            ROR.  .EXPR1
C01F: 88              DEY
C020: 3004            BMI   +MULRTS
C022: 90F3            BCC   +MUL2
C024: B0E4            BCS   +MUL1
C026: 60     =MULRTS  RTS

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

16 Bit Division

Die Division zweier Zahlen ist gerade das Gegenteil der Multiplikation. Sie können deshalb auch im nachfolgenden Programm sehen, daß der Divisor subtrahiert wird und der Dividend nach links geschoben wird. Die verwendeten Speicherstellen sind dieselben wie beim Multiplikationsprogramm, nur werden die Stellen SCRATCH und SCRATCH+1 jetzt REMAIN und REMAIN+1 genannt. Das bedeutet, daß der Rest der Division in diese Speicherstellen abgelegt wird.

```
              *       16 BIT DIVISION              *
              *       GANZZAHL OHNE VORZEICHEN     *
              *       EXPR1 := EXPR1 DURCH EXPR2   *
              *       REMAIN := EXPR1 MOD EXPR2    *

              @$8A          =EXPR1
              @$8C          =EXPR2
              @$8E          =REMAIN
              @$C000        =ORG
C000: A200    =DIV    LDX#  #0
```

```
C002: 868E            STX.  .REMAIN
C004: 868F            STX.  .REMAIN+1
C006: AC3C01          LDY   ;316
C009: 068A    =DIV1   ASL.  .EXPR1
C00B: 268B            ROL.  .EXPR1+1
C00D: 268E            ROL.  .REMAIN
C00F: 268F            ROL.  .REMAIN+1
C011: 38              SEC
C012: A58E            LDA.  .REMAIN
C014: E58C            SBC.  .EXPR2
C016: AA              TAX
C017: A58F            LDA.  .REMAIN+1
C019: E58D            SBC.  .EXPR2+1
C01B: 9006            BCC    +DIV2
C01D: 868E            STX.  .REMAIN
C01F: 858F            STA.  .REMAIN+1
C021: E68A            INC.  .EXPR1
C023: 88      =DIV2   DEY
C024: D0E3            BNE   +DIV1
C026: 60              RTS

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

2

Textausgabe

Textausgabe

Bei den meisten Programmen muß Text ausgegeben werden (Menüs usw.).

Das nachfolgende Programm ermöglicht die Ausgabe von Zeichenketten beliebiger Länge an beliebigen Positionen. Der Ausgabebefehl kann an jeder Stelle Ihres Programms stehen.

Wie funktioniert das?

Der Mikroprozessor 6502 benutzt seinen Stack dazu, die Rückkehradresse abzuspeichern, wenn ein JSR-Befehl ausgeführt wird. Die auf dem Stack abgelegte Zahl entspricht der Rückkehradresse minus Eins. Der in diesem Programm verwendete Trick besteht darin, daß die auszudruckende Zeichenkette unmittelbar nach dem JSR-Befehl folgt und das letzte Zeichen der Kette um 128 erhöht wird. Das Unterprogramm berechnet die Anfangsadresse der Zeichenkette mit Hilfe der Zahl auf dem Stack und liest die Zeichen Byte für Byte, bis es das um 128 erhöhte Byte gefunden hat. Die Adresse dieses Bytes wird auf dem Stack abgelegt und ein RTS-Befehl ausgeführt. So wird die Zeichenkette übersprungen und das nächste Kommando ausgeführt.

```
                *       AUSGABE VON ZEICHENKETTEN     *
                *       MIT UNTERSCHIEDLICHER LAENGE  *

                @2              =AUX
                @$FFD2          =BSOUT
                @$C000          =ORG
C000: 2014B0 =EXAMPLE JSR      ;PRINT
C003:                           /DAS IST EIN TEST
C003: 444153
C006: 204953
C009: 542045
C00C: 494E20
C00F: 544553
C012: D4
C013: 00                BRK
C014: 68        =PRINT  PLA
C015: 8502              STA.   .AUX
```

Textausgabe

```
C017: 68              PLA
C018: 8503            STA.  .AUX+1
C01A: A200            LDX#  #0
C01C: E602   =PRINT1  INC.  .AUX
C01E: D002            BNE   +PRINT2
C020: E603            INC.  .AUX+1
C022: A102   =PRINT2  LDA@X .AUX
C024: 297F            AND#  $7F
C026: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
C029: A200            LDX#  #0
C02B: A102            LDA@X .AUX
C02D: 10ED            BPL   +PRINT1
C02F: A503            LDA.  .AUX+1
C031: 48              PHA
C032: A502            LDA.  .AUX
C034: 48              PHA
C035: 60              RTS

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

3

Rekursion

Rekursion

Eine Programmiermethode, die immer häufiger angewendet wird, ist die sogenannte rekursive Programmierung. Was ist Rekursion?

Rekursion wird häufig in der Mathematik benutzt. Als Beispiel sei die Fakultätsfunktion angeführt, die mit Rekursion folgendermaßen definiert werden kann:

```
0! = 1  ;

n! = n * (n-1)!
```

Mit diesen zwei Definitionen ist die gesamte Funktion beschrieben und kann ausgeführt werden. Als Beispiel wollen wir 6! berechnen. Wir verwenden dazu die nachfolgende Rekursion:

```
6! = 6*5!
6! = 6*(5*4!)
6! = 6*(5*(4*3!))
6! = 6*(5*(4*(3*2!)))
6! = 6*(5*(4*(3*(2*1!))))
6! = 6*(5*(4*(3*(2*(1*0!)))))
                          :
                          +- 0! = 1

-->    6! = 6*5*4*3*2*1*1 = 720
```

Wir haben also die Funktion durch das schrittweise Ausführen unserer Definition berechnet. Die Berechnung wurde durch das Erreichen der Definition von 0! abgebrochen. Diese Definition ist sehr wichtig, sonst würden wir immer weiterrechnen.

Warum brauchen wir Rekursionen beim Programmieren?

Wir haben gesehen, daß Funktionen mit Hilfe der rekursiven Programmierung leicht zu berechnen sind.

Viele Probleme kann man mit Rekursionen und einfachen Algorithmen lösen. Allerdings muß man sich erst daran gewöhnen, daß das

Programm sich selbst aufruft. Eine allgemeine Anweisung in einer Hochsprache könnte folgendermaßen aussehen:

```
PROC R:
IF C
THEN D
ELSE S;  R
FI
```

Ist Bedingung C wahr, wird das Programm die Anweisung D ausführen und anhalten. Sonst wird S ausgeführt und das Programm ruft sich selbst (R) wieder auf. Unser Beispiel könnte dann so aussehen:

```
PROC fac IN n OUT f
IF n = 0
THEN f= 1
ELSE f = n * fac( n-1 )
FI
```

Diese Prozedur (Unterprogramm) ruft sich solange selbst auf, bis n=0 ist und bringt 1 als Ergebnis. Sie kehrt dann zum vorhergehenden Aufruf zurück usw. Schließlich wird der erste Aufruf von 'fac' als Ergebnis n*(n-1)*(n-2)*...*(1)*1 bringen, also den Wert von n!.

Die nächsten zwei Programme zeigen eine weitere Anwendung von Rekursion. Die Ausgabe einer binären Zahl in hexadezimaler Form. Das erste Programm druckt den Inhalt der Speicherstellen EXPR (LSB) und EXPR+1 (MSB) als vorzeichenlose Zahl aus. Das Programm wird beendet, wenn der Inhalt von EXPR und EXPR+1 kleiner als 10 ist. Sonst wird durch 10 dividiert und das Programm ruft sich selbst wieder auf. Zuerst wird die höchstwertigste Stelle ausgegeben, dann die nachfolgenden. Dieser Vorgang beseitigt automatisch etwaige führende Nullen.

```
*          REKURSION PUTINT              *
*          GANZZAHL OHNE VORZEICHEN      *

@2              =EXPR
@4              =REMAIN
@$FFD2          =BSOUT
@13             =CR
@$C000          =ORG
```

```
              * 65535
C000: A9FF            LDA#  #255
C002: 8502            STA.  .EXPR
C004: A9FF            LDA#  #255
C006: 8503            STA.  .EXPR+1
C008: 3051C0          JSR   ;PUTINT
C00B: A90D            LDA#  .CR
C00D: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
              * 0
C010: A900            LDA#  #0
C012: 8502            STA.  .EXPR
C014: A900            LDA#  #0
C016: 8503            STA.  .EXPR+1
C018: 3051C0          JSR   ;PUTINT
C01B: A90D            LDA#  .CR
C01D: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
              * -32768
C020: A900            LDA#  #0
C022: 8502            STA.  .EXPR
C024: A980            LDA#  #128
C026: 8503            STA.  .EXPR+1
C028: 3051C0          JSR   ;PUTINT
C02B: A90D            LDA#  .CR
C02D: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
              * 12345
C030: A939            LDA#  #57
C032: 8502            STA.  .EXPR
C034: A930            LDA#  #48
C036: 8503            STA.  .EXPR+1
C038: 3051C0          JSR   ;PUTINT
C03B: A90D            LDA#  .CR
C03D: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
              * -1
C040: A9FF            LDA#  #255
C042: 8502            STA.  .EXPR
C044: A9FF            LDA#  #255
C046: 8503            STA.  .EXPR+1
C048: 3051C0          JSR   ;PUTINT
C04B: A90D            LDA#  .CR
C04D: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
C050: 00              BRK
C051: 48       =PUTINT PHA
C052: A503            LDA.  .EXPR+1
C054: D006            BNE   +NODIG
```

```
C056: A502            LDA.  .EXPR
C058: C90A            CMP#  #10
C05A: 9006            BCC   +PUTDIG
C05C: 2069C0 =NODIG   JSR   ;DIV10
             * SPRINGE IN REKURSION
C05F: 2051C0          JSR   ;PUTINT
C062: 0930   =PUTDIG  ORA#  '0
C064: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
C067: 68              PLA
C068: 60              RTS
             * DIVISION DURCH ZEHN, PROGRAMM AUS KAPITEL 1
C069: A200   =DIV10   LDX#  #0
C06B: 868E            STX.  .REMAIN
C06D: 868F            STX.  .REMAIN+1
C06F: A010            LDY#  #16
C071: 0602   DIV1     ASL.  .EXPR
C073: 2603            ROL.  .EXPR+1
C075: 2604            ROL.  .REMAIN
C077: 2605            ROL.  .REMAIN+1
C079: 38              SEC
C07A: A504            LDA.  .REMAIN
C07C: E90A            SBC#  #10
C07E: AA              TAX
C07F: A505            LDA.  .REMAIN+1
C081: E900            SBC#  #0
C083: 9006            BCC   +DIV2
C085: 8604            STX.  .REMAIN
C087: 8505            STA.  .REMAIN+1
C089: E602            INC.  .EXPR
C08B: 88     =DIV2    DEY
C08C: D0E3            BNE   +DIV1
C08E: A504            LDA.  .REMAIN
C090: 60              RTS

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

Mit ein paar Instruktionen kann man das Programm so umwandeln, daß es Ganzzahlen mit Vorzeichen ausdruckt. Zuerst wird das Vorzeichen der zu druckenden Zahl geprüft und ein Leerzeichen (>=0) oder ein Minuszeichen (<0) ausgedruckt. Ist die Zahl kleiner Null, wird sie invertiert und wie eine vorzeichenlose Zahl ausgegeben. Damit können Sie Zahlen zwischen -32768 und 32767

ausdrucken.

```
                *          REKURSION PUTINT              *
                *          GANZZAHL MIT VORZEICHEN       *


                @2              =EXPR
                @4              =REMAIN
                @$FFD2          =BSOUT
                @13             =CR
                @$C000          =ORG
                * 65535
C000: A9FF              LDA#    #255
C002: 8502              STA.    .EXPR
C004: A9FF              LDA#    #255
C006: 8503              STA.    .EXPR+1
C008: 3051C0            JSR     ;PUTINT
C00B: A90D              LDA#    .CR
C00D: 20D2FF            JSR     ;BSOUT
                * 0
C010: A900              LDA#    #0
C012: 8502              STA.    .EXPR
C014: A900              LDA#    #0
C016: 8503              STA.    .EXPR+1
C018: 3051C0            JSR     ;PUTINT
C01B: A90D              LDA#    .CR
C01D: 20D2FF            JSR     ;BSOUT
                * -32768
C020: A900              LDA#    #0
C022: 8502              STA.    .EXPR
C024: A980              LDA#    #128
C026: 8503              STA.    .EXPR+1
C028: 3051C0            JSR     ;PUTINT
C02B: A90D              LDA#    .CR
C02D: 20D2FF            JSR     ;BSOUT
                * 32767
C030: A9FF              LDA#    #255
C032: 8502              STA.    .EXPR
C034: A97F              LDA#    #127
C036: 8503              STA.    .EXPR+1
C038: 3051C0            JSR     ;PUTINT
C03B: A90D              LDA#    .CR
```

```
C03D: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
            * 12345
C040: A939            LDA#  #57
C042: 8502            STA.  .EXPR
C044: A930            LDA#  #48
C046: 8503            STA.  .EXPR+1
C048: 3051C0          JSR   ;PUTINT
C04B: A90D            LDA#  .CR
C04D: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
            * -1
C050: A9FF            LDA#  #255
C052: 8502            STA.  .EXPR
C054: A9FF            LDA#  #255
C056: 8503            STA.  .EXPR+1
C058: 3051C0          JSR   ;PUTINT
C05B: A90D            LDA#  .CR
C05D: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
            * -345
C060: A9A7            LDA#  #167
C062: 8502            STA.  .EXPR
C064: A9FE            LDA#  #254
C066: 8503            STA.  .EXPR+1
C068: 3051C0          JSR   ;PUTINT
C06B: A90D            LDA#  .CR
C06D: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
C070: 00              BRK
C071: A920    =PUTINTS LDA#  '
C073: 2403            BIT.  .EXPR+1
C075: 100F            BPL   +PUTSGN
            * WENN<0 --> 2'ER KOMPLEMENT UND DRUCKE '-' AUS
C077: 38              SEC
C078: A900            LDA#  #0
C07A: E502            SBC.  .EXPR
C07C: 8502            STA.  .EXPR
C07E: A900            LDA#  #0
C080: E503            SBC.  .EXPR+1
C082: 8503            STA.  .EXPR+1
C084: A92D            LDA#  '-
C086: 20D2FF  =PUTSGN JSR   ;BSOUT
C089: 48      =PUTINT PHA
C08A: A503            LDA.  .EXPR+1
C08C: D006            BNE   +NODIG
C08E: A502            LDA.  .EXPR
C090: C90A            CMP#  #10
```

```
C092: 9006            BCC   +PUTDIG
C094: 20A1C0 NODIG    JSR   ;DIV10
             * SPRINGE IN REKURSION
C097: 2089C0          JSR   ;PUTINT
C09A: 0930    =PUTDIG ORA#  #'0
C09C: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
C09F: 68              PLA
C0A0: 60              RTS
             * DIVISION DURCH ZEHN PROGRAMM AUS KAPITEL 1
C0A1: A200    =DIV10  LDX#  #0
C0A3: 868E            STX.  .REMAIN
C0A5: 868F            STX.  .REMAIN+1
C0A7: A010            LDY#  #16
C0A9: 0602    =DIV1   ASL.  .EXPR
C0AB: 2603            ROL.  .EXPR+1
C0AD: 2604            ROL.  .REMAIN
C0AF: 2605            ROL.  .REMAIN+1
C0B1: 38              SEC
C0B2: A504            LDA.  .REMAIN
C0B4: E90A            SBC#  #10
C0B6: AA              TAX
C0B7: A505            LDA.  .REMAIN+1
C0B9: E900            SBC#  #0
C0BB: 9006            BCC   +DIV2
C0BD: 8604            STX.  .REMAIN
C0BF: 8505            STA.  .REMAIN+1
C0C1: E602            INC.  .EXPR
C0C3: 88      =DIV2   DEY
C0C4: D0E3            BNE   +DIV1
C0C6: A504            LDA.  .REMAIN
C0C8: 60              RTS

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

4

Das Dateisystem

Das Dateisystem

Der Commodore 64 verwendet das bei Commodore Rechnern übliche Dateisystem. Dieses System kann gleichzeitig bis zu 10 Dateien verwalten. In BASIC gibt es genügend Unterstützung für die Benutzung der Ein- und Ausgabe (=IO: OPEN, PRINT# USW.). Wie kann man das in Maschinensprache erreichen?

Das OS (Operating System = Betriebssystem) übergibt Ihnen die höchste ROM-Speicherstelle in einer Sprungleiste (über Vektoren), damit Sie die verschiedenen Unterprogramme leicht benutzen können.

Nachfolgend eine kurze Erklärung der verschiedenen Routinen.

Name : SETFPA
Adresse : $FFBA
beeinflußt : nichts

Setzt die Dateiparameter. Die logische Dateinummer muß im Akkumulator sein. Das X-Register enthält die Gerätenummer und das Y-Register die Sekundäradresse.

Name : SETFNA
Adresse : $FFBD
beeinflußt : nichts

Setzt den Dateinamen. Der Akku enthält die Länge des Namens, das X-Register das niederwertige Byte der Adresse des Dateinamens und das Y-Register das höherwertige Byte.

Name : OPEN
Adresse : $FFC0
beeinflußt : alle Register

'Eröffnet' eine Datei. Zuerst müssen die Dateiparameter und der Dateiname übergeben sein. Ist das Carry-Flag gesetzt, dann wurde während des 'Eröffnens' der Datei ein Fehler festgestellt.

Name : CLOSE
Adresse : $FFC3
beeinflußt : alle Register

'Schließt' eine Datei. Der Akku muß die Dateinummer der zu schließenden Datei enthalten.

Name : CHKIN
Adresse : $FFC6
beeinflußt : alle Register

Ermöglicht die Eingabe in eine logische Datei/Gerät. Das X-Register beinhaltet die Dateinummer einer schon 'geöffneten' Datei. Das Betriebssystem (OS) wird von nun an Daten von dem Gerät, das der Datei zugeordnet ist, einlesen. Ein gesetztes Carry-Flag zeigt einen Fehler an.

Name : CKOUT
Adresse : $FFC9
beeinflußt : alle Register

Ermöglicht die Ausgabe zu einer Datei bzw. einem Gerät. Das X-Register enthält die Dateinummer einer schon 'eröffneten' Datei. Das Betriebssystem (OS) wird von nun an Daten zum Gerät, das der Datei zugeordnet ist, ausgeben. Ein gesetztes Carry-Flag zeigt einen Fehler an.

Name : CLRCH
Adresse : $FFCC
beeinflußt : alle Register

Setzt die Ein- und Ausgabedateien auf die Standarddateien zurück. Eingabe von der Tastatur (Gerät 0) und Ausgabe auf den Bildschirm (Gerät 3).

Name : BASIN
Adresse : $FFCF
beeinflußt : Y und Akku

Byteeingabe vom Eingabegerät; erfolgt standardmäßig von der Ta-

statur. BASIN wartet auf einen Wagenrücklauf (CR = carriage return) und gibt dann alle Bytes über den Akku einschließlich des Wagenrücklaufs (CR) aus. Gesetztes Carry zeigt einen Fehler an.

Name : BSOUT
Adresse : $FFD2
beeinflußt : nichts

Byteausgabe zum Ausgabegerät; erfolgt standardmäßig auf den Bildschirm. Der Akku muß das Byte enthalten, das ausgegeben werden soll. Gesetztes Carry zeigt einen Fehler an.

Name : GET
Adresse : $FFE4
beeinflußt : Y und Akku

Holt ein Byte vom Eingabegerät. Erfolgt standardmäßig von der Tastatur. Sind keine Daten vorhanden, wird eine Null zurückgegeben. Gesetztes Carry zeigt einen Fehler an.

Name : CLALL
Adresse : $FFE7
beeinflußt : alle Register

'Schließt' alle Dateien und führt einen CLRCH durch.

Die folgenden Rumpfprogramme zeigen Ihnen, wie Sie auf verschiedenen Geräten in Maschinensprache Dateien 'eröffnen' können. Die equivalenten BASIC-Anweisungen werden mitangegeben.

```
*       OEFFNEN DER LOGISCHEN        *
*       DATEI KASSETTE ZUR EINGABE   *
*       IN BASIC: OPEN1,1,0,"NAME"   *

@$FFBA          =SETFPA
@$FFBD          =SETFNA
@FFC0           =OPEN
@4              =FNLEN
```

```
            @$C000          =ORG
C000: 4C07C0            JMP    ;FNAME+4
            * DER DATEINAME
C003:       =FNAME          &NAME
C003: 4E414D
C006: 45
C007: A901              LDA#   #1
C009: A201              LDX#   #1
C00B: A000              LDY#   #0
C00D: 20BAFF            JSR    ;SETFPA
C010: A203              LDX#   $3
C012: A0C0              LDY#   $C0
C014: A904              LDA#   .FNLEN
C016: 20BDFF            JSR    ;SETFNA
C019: 20C0FF            JSR    ;OPEN
            * ANWENDER-PROGRAMM
            *
            *

ASSEMBLIERUNG BEENDET


            *       OEFFNEN DER LOGISCHEN          *
            *       DATEI KASSETTE ZUR AUSGABE     *
            *       IN BASIC: OPEN1,1,1,"NAME"     *

            @$FFBA          =SETFPA
            @$FFBD          =SETFNA
            @$FFC0          =OPEN
            @4              =FNLEN
            @$C000          =ORG
C000: 4C07C0            JMP    ;FNAME+4
            * DER DATEINAME
C003:       =FNAME          &NAME
C003: 4E414D
C006: 45
C007: A901              LDA#   #1
C009: A201              LDX#   #1
C00B: A001              LDY#   #1
C00D: 20BAFF            JSR    ;SETFPA
C010: A203              LDX#   $3
C012: A0C0              LDY#   $C0
C014: A904              LDA#   #FNLEN
```

```
C016: 20BDFF          JSR   ;SETFNA
C019: 20C0FF          JSR   ;OPEN
            * ANWENDER-PROGRAMM
            *

ASSEMBLIERUNG BEENDET



            *        OEFFNEN DER LOGISCHEN          *
            *        DATEI DISKETTE ZUR EINGABE     *
            *        IN BASIC: OPEN1,8,6,"0:NAME"   *

            @$FFBA          =SETFPA
            @$FFBD          =SETFNA
            @$FFC0          =OPEN
            @6              =FNLEN
            @$C000          =ORG
C000: 4C09C0          JMP   ;FNAME+6
            * DER DATEINAME
C003:       =FNAME          &0:NAME
C003: 303A4E
C006: 414D45
C009: A901            LDA#  #1
C00B: A208            LDX#  #8
C00D: A006            LDY#  #6
C00F: 20BAFF          JSR   ;SETFPA
C012: A203            LDX#  $3
C014: A0C0            LDY#  $C0
C016: A906            LDA#  #FNLEN
C018: 20BDFF          JSR   ;SETFNA
C01B: 20C0FF          JSR   ;OPEN
            * ANWENDER-PROGRAMM
            *

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

```
                *         OEFFNEN DER LOGISCHEN          *
                *         DATEI DISKETTE ZUR AUSGABE     *
                *         IN BASIC: OPEN1,8,6,"0:NAME,S,W"

                @$FFBA          =SETFPA
                @$FFBD          =SETFNA
                @$FFC0          =OPEN
                @10             =FNLEN
                @$C000          =ORG
C000: 4C0DC0            JMP     ;FNAME+10
                * DER DATEINAME
C003:           =FNAME          &0:NAME,S,W
C003: 303A4E
C006: 414D45
C009: 2C532C
C00C: 57
C00D: A901              LDA#    #1
C00F: A208              LDX#    #8
C011: A006              LDY#    #6
C013: 20BAFF            JSR     ;SETFPA
C016: A203              LDX#    $3
C018: A0C0              LDY#    $C0
C01A: A904              LDA#    #FNLEN
C01C: 20BDFF            JSR     ;SETFNA
C020: 20C0FF            JSR     ;OPEN
                * ANWENDER-PROGRAMM
                *

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

Oft soll eine Ein- oder Ausgabe mit der STOP-Taste unterbrochen werden können. Das OS unterstützt das mit einem Unterprogramm, genannt STOPQ ($FFE1). Das Zero-Flag wird gesetzt, wenn die STOP-Taste gedrückt wird. Mit BEQ und BNE können Sie nun leicht entscheiden, welchen Weg Sie in Ihrem Programm weitergehen wollen.

Abspeichern und Laden von Programmen im OS

Wünschen Sie einen Bereich des Speichers abzuspeichern oder zu laden, können Sie die schon vorhandenen Unterprogramme SAVE und LOAD benutzen.

Name : LOAD
Adresse : $FFD5
beeinflußt : alle Register

Lädt ein Programm in den Speicher (X enthält das niederwertige, Y das höherwertige Byte der Anfangsadresse). Der Akku zeigt an, ob ein 'verify' (A=1) oder ein 'load' (A=0) durchgeführt werden soll. Notwendigerweise müssen zuerst wieder die verschiedenen Parametertypen (Gerät, Sekundäradresse) und der Dateiname gesetzt werden. Ist die Sekundäradresse gleich Null, wird das Programm wie ein relatives BASIC-Programm geladen. Bei einer 1 als Sekundäradresse wird absolut geladen. Gesetztes Carry zeigt einen Fehler an.

Name : SAVE
Adresse : $FFD8
beeinflußt : alle Register

Speichert ein Programm ab (X enthält das niederwertige Byte der Endadresse, Y das höherwertige und der Akku zeigt auf die zwei Speicherstellen in der Zeropage, die die Startadresse enthalten). Auch hier müssen die Dateiparameter und der Dateiname bereits gesetzt sein. Sie können das Programm mit unterschiedlichen Sekundäradressen abspeichern:

sa = 0 abgespeichert als BASIC-Programm
sa = 1 abgespeichert als Maschinenspracheprogramm
sa = 2 abgespeichert als BASIC-Programm mit EOTBlock
sa = 3 abgespeichert als Maschinenspracheprogramm mit EOT

Das gesetzte Carrybit zeigt einen Fehler an.

Die folgenden Programmbeispiele gelten für Diskette und Kassette.

```
                *         EIN PROGRAMM VON              *
                *         DER KASSETTE LADEN            *

                @2              =START
                @$FFBA          =SETFPA
                @$FFBD          =SETFNA
                @$FFD2          =BSOUT
                @$FFD5          =LOAD
                @0              =SECADR
                @0              =LOADF
                @1              =DEVNUM
                @$C100          =FNAME
C100:                           &TEST
C100: 544553
C103: 54
                @4              =FLEN
                @$C000          =ORG
                * SEKUNDAERADRESSE UND GERAETENUMMER SETZEN
C000: A000              LDY#  .SECADR
C002: A201              LDX#  .DEVNUM
C004: 20BAFF            JSR   ;SETFPA
                * DATEINAME UND LAENGE
C006: A200              LDX#  $0
C008: A0C1              LDY#  $C1
C00A: A904              LDA#  #FLEN
C00D: 20BDFF            JSR   ;SETFNA
                * ADRESSE, AB DER DAS PROGRAMM STEHEN SOLL
                * AKKU=0 FUER LOAD
C010: A602              LDX.  .START
C012: A403              LDY.  .START+1
C014: A900              LDA#  .LOADF
C016: 20D5FF            JSR   ;LOAD
C019: B001              BCS   +LOADERR
C01B: 00                BRK
                * C=1 --> FEHLER AUSGABE VON '?'
C01C: A93F    =LOADERR  LDA#  #'?
C01E: 20D2FF            JSR   ;BSOUT
C021: 00                BRK

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

```
                *         EIN PROGRAMM VON              *
                *         DER DISKETTE LADEN            *

                @2              =START
                @$FFBA          =SETFPA
                @$FFBD          =SETFNA
                @$FFD2          =BSOUT
                @$FFD5          =LOAD
                @0              =SECADR
                @0              =LOADF
                @8              =DEVNUM
                @$C100          =FNAME
C100:                           &0:TEST
C100: 303A54
C103: 455354
                @6              =FLEN
                @$C000          =ORG
                * SEKUNDAERADRESSE UND GERAETENUMMER SETZEN
C000: A000              LDY#  .SECADR
C002: A208              LDX#  .DEVNUM
C004: 20BAFF            JSR   ;SETFPA
C006: A200              LDX#  $0
C008: A0C1              LDY#  $C1
C00A: A906              LDA#  .FLEN
C00D: 20BDFF            JSR   ;SETFNA
                * ADRESSE, AB DER DAS PROGRAMM STEHEN SOLL
                * AKKU=0 FUER LOAD
C010: A602              LDX.  .START
C012: A403              LDY.  .START+1
C014: A900              LDA#  .LOADF
C016: 20D5FF            JSR   ;LOAD
C019: B001              BCS   +LOADERR
C01B: 00                BRK
                * C=1 --> FEHLER AUSGABE VON '?'
C01C: A93F    =LOADERR  LDA#  '?
C01E: 20D2FF            JSR   ;BSOUT
C021: 00                BRK

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

```
                *         EIN PROGRAMM AUF              *
                *         DIE KASSETTE SPEICHERN        *

                @2              =START
                @4              =END
                @$FFBA          =SETFPA
                @$FFBD          =SETFNA
                @$FFD2          =BSOUT
                @$FFD8          =SAVE
                @1              =SECADR
                @1              =DEVNUM
                @$C100          =FNAME
C100:                           &TEST
C100: 544553
C103: 54
                @4              =FLEN
                @$C000          =ORG
C000: A001              LDY#    .SECADR
C002: A201              LDX#    .DEVNUM
C004: 20BAFF            JSR     ;SETFPA
C006: A200              LDX#    $0
C008: A0C1              LDY#    $C1
C00A: A904              LDA#    .FLEN
C00D: 20BDFF            JSR     ;SETFNA
                * ENDADRESSE IN (X,Y), ZEIGER AUF DIE START-
                * ADRESSE IM AKKU
C010: A604              LDX.    .END
C012: A405              LDY.    .END+1
C014: A902              LDA#    .START
C016: 20D8FF            JSR     ;SAVE
C019: B001              BCS     +SAVEERR
C01B: 00                BRK
                * C=1 --> FEHLER AUSGABE VON '?'
C01C: A93F    =SAVEERR  LDA#    '?
C01E: 20D2FF            JSR     ;BSOUT
C021: 00                BRK

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

```
                *         EIN PROGRAMM AUF              *
                *         DIE DISKETTE SPEICHERN        *

                @2              =START
                @4              =END
                @$FFBA          =SETFPA
                @$FFBD          =SETFNA
                @$FFD2          =BSOUT
                @$FFD8          =SAVE
                @1              =SECADR
                @8              =DEVNUM
                @$C100          =FNAME
C100:                           &0:TEST
C100: 303A54
C103: 455354
                @6              =FLEN
                @$C000          =ORG
C000: A001              LDY#    .SECADR
C002: A208              LDX#    .DEVNUM
C004: 20BAFF            JSR     ;SETFPA
C006: A200              LDX#    $0
C008: A0C1              LDY#    $C1
C00A: A906              LDA#    .FLEN
C00D: 20BDFF            JSR     ;SETFNA
                * ENDADRESSE IN (X,Y), ZEIGER AUF DIE START-
                * ADRESSE IM AKKU
C010: A604              LDX.    .END
C012: A405              LDY.    .END+1
C014: A902              LDA#    .START
C016: 20D8FF            JSR     ;SAVE
C019: B001              BCS     +SAVEERR
C01B: 00                BRK
                * C=1 --> FEHLER, AUSGABE VON '?'
C01C: A93F      =SAVEERR LDA#   '?
C01E: 20D2FF            JSR     ;BSOUT
C021: 00                BRK

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

5

Die RS232-Schnittstelle

Die RS232-Schnittstelle

Der Commodore 64 besitzt eine eingebaute RS232-Schnittstele, welche es Ihnen ermöglicht, Printer, Modems und Terminals anzuschließen. Die RS232-Schnittstelle verwendet das User Port an der Rückseite des C64. Verwechseln Sie es bitte nicht mit dem Erweiterungsport an der rechten Seite. Die Pinbelegung am User Port sieht folgendermaßen aus:

PIN Besch	6526 Beschr.	Beschreibung	ein/ aus
C	PB0	Empfangsdaten	ein
D	PB1	request to send	aus
E	PB2	data terminal ready	aus
F	PB3	ring indicator	ein
H	PB4	received line signal	ein
J	PB5	nicht belegt	ein
K	PB6	data set ready	ein
B	FLG2	Empfangsdaten	ein
M	PA2	Sendedaten	aus
A	GND	Schutzerde	
N	GND	Signalerde	

Wie Sie sicher bemerkt haben, gibt es zwei Leitungen, die die gleiche Bezeichnung haben: Empfangsdaten. Damit die RS232-Schnittstelle auch richtig funktioniert, müssen beide verbunden

werden. Außerdem müssen die Signale auf den für die RS232-Schnittstelle vorgeschriebenen Spannungspegel gebracht und einige Signale invertiert werden. Eine vollständige Anpassung der Signale an die RS232-Bedingungen erhalten Sie durch das von Commodore angebotene Steckmodul.

Die RS232-Schnittstelle benötigt einen Dateinamen, der aus zwei Byte besteht. Die Anordnung der Bits in diesen Bytes beeinflußt ganz wesentlich die Art, wie die Schnittstelle arbeitet. In BASIC müssen Sie die Werte dieser Bytes in zwei dezimale Zahlen umwandeln und diese Zahlen mit Hilfe des CHR$-Befehls als Dateiname eingeben. In Maschinensprache müssen X- und Y-Register die Adresse enthalten, an der die beiden Bytes (der Dateiname) stehen. Der Akku muß mit 2 (Länge des Dateinamens) geladen werden. Anschließend kann das Unterprogramm SETFNA aufgerufen werden. Die Gerätenummer der RS232-Schnittstelle ist 2. Die Sekundäradresse sollte 0 sein. Das erste Byte ist das Kontroll-Register-Byte. Die Bits haben folgende Bedeutung:

Bit 0-3 Baudrate

		3	2	1	0
50	Baud	0	0	0	1
75	Baud	0	0	1	0
110	Baud	0	0	1	1
134.5	Baud	0	1	0	0
150	Baud	0	1	0	1
300	Baud	0	1	1	0
600	Baud	0	1	1	1
1200	Baud	1	0	0	0
1800	Baud	1	0	0	1
2400	Baud	1	0	1	0

Bit 4 nicht verwendet

Bit 5-6 Datenwortlänge

		6	5
8	Bit	0	0
7	Bit	0	1
6	Bit	1	0
5	Bit	1	1

Bit 7 Stopbit

		7
1	Stopb.	0
2	Stopb.	1

Das zweite Byte ist das Befehls-Register-Byte. Es hat folgende Bedeutung:

Bit 0 Handshake

	0
0-3 Leit.	0
X Leit.	1

Bit 1-3 nicht verwendet

Bit 4 Duplex

	4
Full-Duplex	0
Half-Duplex	1

Bit 5-7 Parität

	7	6	5
keine Parit.	*	*	0
ungerade Par.	0	0	1
gearade Par.	0	1	1
Mark Übertr.	1	0	1
Space Übertr.	1	1	1

Sie können zum Beispiel folgende Parameter für Ihren Drucker auswählen:

2 Stopbit
8 Datenbit
300 Baud
3 Handshake Leitungen
Half-Duplex
keine Parität

In diesem Fall müssen die beiden Bytes die Werte $86 und $10 (hexadezimal) enthalten. Nun wird Ihre RS232-Schnittstelle mit diesen Werten arbeiten. Die RS232-Schnittstelle baut zwei Datenpuffer auf, wenn sie eröffnet wird. Jeder hat eine Kapazität von 256 Byte (einer ist für das Empfangen und der andere für das Senden von Daten). Diese zwei Datenpuffer sind am Ende des RAM angeordnet.

Das nächste Programm zeigt, wie man Dateien für Ein und Ausgabe für die RS232-Schnittstelle eröffnet.

```
                *       VORBEREITEN DER RS232-      *
                *       SCHNITTSTELLE ALS EIN-      *
                *       UND AUSGABE                 *
                *       IN BASIC                    *
                *       OPEN1,2,0,CHR$(134)+CHR$(16) *

                @$FFBA          =SETFPA
                @$FFBD          =SETFNA
                @$FFC0          =OPEN
                * DER DATEINAME RS232 VARIABLE
                @$C100          =FNAME
C100: 86                        #134
C101: 10                        #16
                @2              =FNLEN
                @$C000          =ORG
C000: A901              LDA#    #1
C002: A202              LDX#    #2
C004: A000              LDY#    #0
C006: 20BAFF            JSR     ;SETFPA
C009: A215              LDX#    $0
C00B: A0C0              LDY#    $C1
C00D: A902              LDA#    .FNLEN
C00F: 20BDFF            JSR     ;SETFNA
C012: 20C0FF            JSR     ;OPEN
                * ANWENDERPROGRAMM
                *

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

6

Die Echtzeituhr

Die Echtzeituhr

Ein weiteres Merkmal des C64 ist die eingebaute Echtzeituhr. Diese Echtzeituhr befindet sich in dem Baustein 6526 (CIA = Complex Interface Adapter). Dieser Baustein CIA ist ein neuer Peripheriechip der 65XX-Familie. Die Anfangsadresse dieses Bausteins im C64 ist $DC00.

Die Echtzeituhr ist eine AM/PM-Uhr (AM = ante meridiem = Zeit von 0 - 12 Uhr/ PM = post meridiem = Zeit von 12 bis 24 Uhr) mit einer Genauigkeit von 1/10tel Sekunde. Sie besteht aus vier verschiedenen Registern (1/10s, Sekunden, Minuten und Stunden). Sie werden als BCD-Zahlen ausgegeben, so daß man sie leicht in ASCII-Zahlen umwandeln kann. Zusätzlich zur normalen Tageszeit gibt es noch eine ALARMzeit. Stimmen beide Zeiten überein, gibt der Uhrbaustein einen Interrupt (IRQ) aus. Wollen Sie diese Alarmfunktion benutzen, müssen Sie den softwaremäßigen IRQ-Vektor auf Ihr eigenes Programm zeigen lassen und und das Interrupt Control Register (ICR $DC0F) abfragen. Bei gesetztem Bit 2 stimmen Alarm- und Echtzeituhr überein. Um die Alarmregister anstelle der Echtzeitregister anzuwählen, muß Bit 7 des Control Registers B (CRB $DC0F) gesetzt sein. Folgende Register werden für die Echtzeituhr verwendet:

TOD10TH	$DC08	BIT 0-3 : 1/10tel Sekunde BIT 4-7 : immer 0
TODSEC	$DC09	BIT 0-3 : Sekunden BIT 4-6 : 10 Sekunden BIT 7 : 0
TODMIN	$DC0A	BIT 0-3 : Minuten BIT 4-6 : 10 Minuten BIT 7 : 0
TODHR	$DC0B	BIT 0-3 : Stunden BIT 4 : 10 Stunden BIT 5-6 : 0 BIT 7 : 0 = AM, 1 = PM
ICR	$DC0D	BIT 2 : Alarm = Echtzeit (1)

```
CRA       $DC0E     BIT 7   : 1 = 50Hz, 0 = 60Hz

CRB       $DC0F     BIT 7   : 1 = Alarm setzen
                              : 0 = Echtzeit setzen
```

Beim Setzen der Zeit (zuerst die Stunden) hält die Uhr automatisch solange an, bis auch die Speicherstelle TOD10TH gesetzt ist.

Wird die Zeit gelesen, speichert der Uhrenbaustein alle Register in Zwischenregister, die dann gelesen werden können. Erst wenn TOD10TH ebenfalls gelesen wurde, zeigen die Register wieder die aktuelle Zeit an.

Sie sehen also, haben Sie die Echtzeituhr erst einmal gesetzt, dann liefert sie immer die genaue Zeit.

Das folgende Programm setzt die Zeit und geht in eine Abfrageschleife, in der laufend die Zeitregister gelesen und auf dem Bildschirm angezeigt werden.

```
                *        ECHTZEITUHR                *

                @$FB            =TMP
                @$FD            =AUX
                @$100           =STACK
                @$DC00          =CIA1
                @$DC08          =TOD10TH
                @$DC09          =TODSEC
                @$DC0A          =TODMIN
                @$DC0B          =TODHR
                @$DC0F          =CRB
                @$FFD2          =BSOUT
                @$FFE4          =GET
                @13             =CR
                @$C000          =ORG
                * BILDSCHIRM LOESCHEN
C000: A993              LDA#  #147
C002: 20D2FF            JSR   ;BSOUT
                * AM ODER PM SETZEN
```

```
C005: 20FFC0 =PMSET   JSR   ;PRINT
C008: 0D                    .CR
C009:                       /A ODER P:
C009: 41204F
C00C: 444552
C00F: 2050BA
C012: 202CC1          JSR   ;INPUT
C015: A200            LDX#  #0
C017: C941            CMP#  'A
C019: F006            BEQ   +SETAM
C01B: C950            CMP#  'P
C01D: D0E6            BNE   +PMSET
            * AM --> X=0, PM --> X=128
C01F: A280            LDX#  #128
C021: 86FC    =SETAM  STX.  .TMP+1
            * STUNDEN
C023: 20FFC0 =HRSET   JSR   ;PRINT
C026: 0D                    .CR
C027:                       /STUNDN:
C027: 535455
C02A: 4E444E
C02D: BA
C02E: 2034C1          JSR   ;NINPUT
C031: B0F0            BCS   +HRSET
C033: C902            CMP#  #2
C035: B0EC            BCS   +HRSET
C037: 85FB            STA.  .TMP
C039: 2034C1          JSR   ;NINPUT
C03C: B0E5            BCS   +HRSET
C03E: 2021C1          JSR   ;COMPTMP
C041: 05FC            ORA.  .TMP+1
C043: 8D0BDC          STA   ;TODHR
            * MINUTEN
C046: 20FFC0 =MINSET  JSR   ;PRINT
C049: 0D                    .CR
C04A:                       /MIN  :
C04A: 4D494E
C04D: 20203A
C050: A0
C051: 2034C1          JSR   ;NINPUT
C054: B0F0            BCS   +SECSET
C056: C906            CMP#  #6
C058: B0EC            BCS   +MINSET
C05A: 85FB            STA.  .TMP
```

```
C05C: 2034C1          JSR   ;NINPUT
C05F: B0E5            BCS   +MINSET
C061: 2021C1          JSR   ;COMPTMP
C064: 8D0ADC          STA   ;TODMIN
                * SEKUNDEN
C067: 20FFC0 =SECSET  JSR   ;PRINT
C06A: 0D              .CR
C06B:                 /SEK  :
C06B: 53454B
C06E: 20203A
C071: A0
C072: 2034C1          JSR   ;NINPUT
C075: B0F0            BCS   +SECSET
C077: C906            CMP#  #6
C079: B0EC            BCS   +SECSET
C07B: 85FB            STA.  .TMP
C07D: 2034C1          JSR   ;NINPUT
C080: B0E5            BCS   +SECSET
C082: 2021C1          JSR   ;COMPTMP
C085: 8D09DC          STA   ;TODSEC
                * 1/10 SEKUNDEN
C088: 20FFC0 =SET10TH JSR   ;PRINT
C08B: 0D              .CR
C08C:                 /1/10S:
C08C: 312F31
C08F: 30533A
C092: A0
C093: 2034C1          JSR   ;NINPUT
C096: B0F0            BCS   +SET10TH
C098: 8D08DC          STA   ;TOD10TH
                * BILDSCHIRM LOESCHEN
C09B: A993            LDA#  #147
C09D: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
C0A0: A913   =LOOP    LDA#  #19
C0A3: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
                * AM ODER PM?
C0A5: 2C0BDC          BIT   ;TODHR
C0A8: 1004            BPL   +AM
C0AA: A950            LDA#  'P
C0AC: D002            BNE   +PRINTM
C0AE: A941   =AM      LDA#  'A
C0B0: 20D2FF =PRINTM  JSR   ;BSOUT
C0B3: A94D            LDA#   'M
C0B5: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
```

```
C0B8: A920           LDA#  '
C0BA: 20D2FF         JSR   ;BSOUT
            * GIBT STUNDEN AUS
C0BD: AD0BDC         LDA   ;TODHR
C0C0: 297F           AND#  $7F
C0C2: 20EFC0         JSR   ;PRTDIGS
C0C5: A93A           LDA#  ':
C0C7: 20D2FF         JSR   ;BSOUT
            * MINUTEN
C0CA: AD0ADC         LDA   ;TODMIN
C0CD: 20EFC0         JSR   ;PRTDIGS
C0D0: A93A           LDA#  ':
C0D2: 20D2FF         JSR   ;BSOUT
            * SEKUNDEN
C0D5: AD09DC         LDA   ;TODSEC
C0D8: 20EFC0         JSR   ;PRTDIGS
C0DB: 20FFC0         JSR   ;PRINT
C0DE:                      /:
CODE: BA
            * GEBE 1/10 SEKUNDEN AUS
C0DF: AD08DC         LDA   ;TOD10TH
C0E2: 0930           ORA#  '0
C0E4: 20D2FF         JSR   ;BSOUT
C0E7: A930           LDA#  '0
C0E9: 20D2FF         JSR   ;BSOUT
C0EC: 4CA0C0         JMP   ;LOOP
C0EF: 48     =PRTDIGS PHA
C0F0: 4A             LSRA
C0F1: 4A             LSRA
C0F2: 4A             LSRA
C0F3: 4A             LSRA
C0F4: 20FAC0         JSR   ;DIGOUT
C0F7: 68             PLA
C0F8: 290F           AND#  #15
C0FA: 0930   =DIGOUT ORA#  '0
C0FC: 4CD2FF         JMP   ;BSOUT
            * ZEICHENAUSGABEPROGRAMM AUS KAPITEL 2
C0FF: 68     =PRINT  PLA
C100: 85FD           STA.  .AUX
C102: 68             PLA
C103: 85FE           STA.  .AUX+1
C105: A200           LDX#  #0
C107: E6FD   =PRINT1 INC.  .AUX
C109: D002           BNE   +PRINT2
```

```
C10B: E6FE            INC.  .AUX+1
C10D: A1FD   =PRINT2  LDA@X .AUX
C10F: 297F            AND#  $7F
C111: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
C114: A200            LDX#  #0
C116: A1FD            LDA@X AUX
C118: 10ED            BPL   +PRINT1
C11A: A5FE            LDA.  .AUX+1
C11C: 48              PHA
C11D: A5FD            LDA.  .AUX
C11F: 48              PHA
C120: 60              RTS
            * AKKU UND TMP IN EIN BYTE BRINGEN
C121: 06FB   =COMPTMP ASL.  .TMP
C123: 06FB            ASL.  .TMP
C125: 06FB            ASL.  .TMP
C127: 06FB            ASL.  .TMP
C129: 05FB            ORA.  .TMP
C12B: 60              RTS
            * WARTET AUF TASTENEINGABE, AUSGABE BILDSCHIRM
C12C: 20E4FF =INPUT   JSR   ;GET
C12F: F0FB            BEQ   +INPUT
C131: 4CD2FF          JMP   ;BSOUT
            * WANDELT EIN ASCII-DIGIT IN EINE BINAERZAHL UM
            * IST DAS DIGIT FALSCH, WIRD CARRY GESETZT
C134: 202CC1 =NINPUT  JSR INPUT
C137: C930            CMP#  '0
C139: 9007            BCC   +NERROR
C13B: C93A            CMP#  ':
C13D: B003            BCS   +NERROR
C13F: 290F            AND#  #15
C141: 60              RTS
C142: 38     =NERROR  SEC
C143: 60              RTS

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

Ihr Rechner verbringt bei diesem Programm den größten Teil der Zeit in einer Dauerschleife. Wir sollten einen besseren Weg finden, die Zeit anzuzeigen, ohne dabei den Rechner zu blockieren. Wir müssen mit einem Interrupt arbeiten. Das folgende Programm kann über BASIC aufgerufen werden.

Mit SYS12*4096 läuft der Dialog an, die Zeit kann gesetzt werden, und danach wird in BASIC zurückgekehrt.

SYS12*4096+3 schaltet den Anzeigemodus ein. In der oberen linken Ecke des Bildschirms erscheint eine Digitaluhr, die die aktuelle Zeit anzeigt.

SYS12*4096+6 schaltet den Anzeigemodus wieder aus, aber die Zeit läuft weiter.

Die Uhr wird erst dann zurückgesetzt, wenn Sie Ihren Rechner aus- und wieder einschalten.

```
                *       ECHTZEITUHR                     *
                *       MIT ANZEIGE DURCH INTERRUPT     *

                @$FB            =TMP
                @$FC            =OLD10TH
                @$FD            =POINT
                @$FD            =AUX
                @$0286          =ACTCOL
                @$0314          =IRQVECT
                @$0400          =SCREEN
                @$D800          =COLOR
                @$DC00          =CIA1
                @$DC08          =TOD10TH
                @$DC09          =TODSEC
                @$DC0A          =TODMIN
                @$DC0B          =TODHR
                @$DC0F          =CRB
                @$FFD2          =BSOUT
                @$FFE4          =GET
                @$EA            =OLDIRQH
                @$31            =OLDIRQL
                @$EA31          =OLDIRQ
                @13             =CR
                @19             =HOME
                @147            =CLS
                @$C000          =ORG
                * ZEIT SETZEN SYS12*4096
C000: 4C09C0            JMP   ;SET
```

```
                * ZEIT FUER ANZEIGE SYS 12*4096+3
C003: 4C2CC0            JMP   ;INSTALL

                * ANZEIGE EIN SYS 12*4096+6
C006: 4C39C0            JMP   ;LEAVE
                * IRQVECTOR ZEIGT AUF EIGENEN TREIBER
C009: A993      =SET    LDA#  #CLS
C00B: 20D2FF            JSR   ;BSOUT
                * CRB SETZEN FUER ECHTZEIT
C00E: AD0FDC            LDA   ;CRB
C011: 297F              AND#  #127
C013: 8D0FDC            STA   ;CRB
                * MELDUNG AUSGEBEN, ECHTZEIT SETZEN
C016: 2078C1            JSR   ;PRINT
C019: 0D                      .CR
C01A:                         /TAG.ZEIT SETZEN
C01A: 544147
C01D: 2E5A45
C020: 495420
C023: 534554
C026: 5A45CE
C029: 4C46C0            JMP   ;CLOCK
C02C: 78        =INSTALL SEI
C02D: A900              LDA#  .OWNIRQL
C02F: 8D1403            STA   ;IRQVECT
C032: A9C1              LDA#  .OWNIRQH
C034: 8D1503            STA   ;IRQVECT+1
C037: 58                CLI
C038: 60                RTS
C039: 78        =LEAVE  SEI
C03A: A931              LDA#  .OLDIRQL
C03C: 8D1403            STA   ;IRQVECT
C03F: A9EA              LDA#  .OLDIRQH
C041: 8D1503            STA   ;IRQVECT+1
C044: 58                CLI
C045: 60                RTS
                * AM --> X=0, PM --> X=128
C046: 2078C1 =SETCLCK JSR     ;PRINT
C049: OD                      .CR
C04A:                         /A ODER P:
C04A: 41204F
C04D: 444552
C050: 2050BA
C053: 20A5C1            JSR   ;INPUT
```

```
C056: A200            LDX#  #0
C058: C941            CMP#  'A
C05A: F006            BEQ   +SETAM
C05C: C950            CMP#  'P
C05E: D0E6            BNE   +SETCLCK
C060: A280            LDX#  #128
C062: 86FC   =SETAM   STX.  .TMP+1
            * STUNDEN
C064: 2078C1 =HRSET   JSR   ;PRINT
C067: 0D                    .CR
C068:                       /STUNDN:
C068: 535455
C06B: 4E444E
C06E: BA
C06F: 20ADC1          JSR   ;NINPUT
C072: B0F0            BCS   +HRSET
C074: C902            CMP#  #2
C076: B0EC            BCS   +HRSET
C078: 85FB            STA.  .TMP
C07A: 20ADC1          JSR   ;NINPUT
C07D: B0E5            BCS   +HRSET
C07F: 209AC1          JSR   ;COMPTMP
C082: 05FC            ORA.  .TMP+1
C084: 8D0BDC          STA   ;TODHR
            * MINUTEN
C087: 2078C1 =MINSET  JSR   ;PRINT
C08A: 0D                    .CR
C08B:                       /MIN  :
C08B: 4D494E
C08E: 20203A
C091: A0
C092: 20ADC1          JSR   ;NINPUT
C095: B0F0            BCS   +SECSET
C097: C906            CMP#  #6
C099: B0EC            BCS   +MINSET
C09B: 85FB            STA.  .TMP
C09D: 20ADC1          JSR   ;NINPUT
C0A0: B0E5            BCS   +MINSET
C0A2: 209AC1          JSR   ;COMPTMP
C0A5: 8D0ADC          STA   ;TODMIN
            * SEKUNDEN
C0A8: 2078C1 =SECSET  JSR   ;PRINT
C0AB: 0D                    .CR
C0AC:                       /SEK  :
```

```
C0AC: 53454B
C0AF: 20203A
C0B2: A0
C0B3: 20ADC1          JSR   ;NINPUT
C0B6: B0F0            BCS   +SECSET
C0B8: C906            CMP#  #6
C0BA: B0EC            BCS   +SECSET
C0BC: 85FB            STA.  .TMP
C0BE: 20ADC1          JSR   ;NINPUT
C0C1: B0E5            BCS   +SECSET
C0C3: 209AC1          JSR   ;COMPTMP
C0C6: 8D09DC          STA   ;TODSEC
            * 1/10 SEKUNDEN (IMMER 0)
C0C9: A900            LDA#  #0
C0CB: 8D08DC          STA   ;TOD10TH
C0CE: 60              RTS
            * IRQ TREIBER: VERAENDERN SICH 1/10 S, WIRD NEUE
            * ZEIT ANGE ZEIGT, SONST SPRUNG IN DEN OS TREIBER
            @$C1            =OWNIRQH
            @$0             =OWNIRQL
            @$C100          =OWNIRQ
C100: AD08DC          LDA   ;TOD10TH
C103: C5FC            CMP.  .OLD10TH
C105: F005            BEQ   +NORMIRQ
C107: 85FC            STA.  .OLD10TH
C109: 200FC1          JSR   ;SHOWTIM
C10C: 4C31EA =NORMIRQ JMP   ;OLDIRQ
            * ZEITANZEIGE AUF DEM BILDSCHIRM
C10F: 78     =SHOWTIM SEI
C110: A900            LDA#  #0
C112: 85FD            STA.  .POINT
            * AM ODER PM AUSGABE
C114: 2C0BDC          BIT   ;TODHR
C117: 1004            BPL   +AM
C119: A910            LDA#  #16
C11B: D002            BNE   +PRINTM
C11D: A901   =AM      LDA   #1
C11F: 2069C1 =PRINTM  JSR   ;ZOUTPUT
C122: A920            LDA#  '
C124: 2069C1          JSR   ;ZOUTPUT
            * STUNDENAUSGABE
C127: AD0BDC          LDA   ;TODHR
C12A: 297F            AND#  $7F
C12C: 2059C1          JSR   ;PRTDIGS
```

```
C12F: A93A          LDA#  ':
C131: 2069C1        JSR   ;ZOUTPUT
                * MINUTEN
C134: AD0ADC        LDA   ;TODMIN
C137: 2059C1        JSR   ;PRTDIGS
C13A: A93A          LDA#  ':
C13C: 2069C1        JSR   ;ZOUTPUT
                * SEKUNDEN
C13F: AD09DC        LDA   ;TODSEC
C142: 2059C1        JSR   ;PRTDIGS
C145: A93A          LDA#  ':
C147: 2069C1        JSR   ;ZOUTPUT
                * GEBE 1/10 SEKUNDEN AUS
C14A: AD08DC        LDA   ;TOD10TH
C14D: 0930          ORA#  '0
C14F: 2069C1        JSR   ;ZOUTPUT
C152: A930          LDA#  '0
C154: 2069C1        JSR   ;ZOUTPUT
C157: 58            CLI
C158: 60            RTS
C159: 48      =PRTDIGS PHA
C15A: 4A            LSRA
C15B: 4A            LSRA
C15C: 4A            LSRA
C15D: 4A            LSRA
C15E: 2064C1        JSR   ;DIGOUT
C161: 68            PLA
C162: 290F          AND#  #15
C164: 0930    =DIGOUT  ORA#  '0
C166: 4C69C1        JMP   ;ZOUTPUT
                * ZEICHEN AUF DEN SCHIRM
C169: A6FD    =ZOUTPUT LDX.  .POINT
C16B: 9D0004        STAX  .SCREEN
C16E: AD8602        LDA   ;ACTCOL
C171: 9D00D8        STAX  .COLOR
C174: E8            INX
C175: 86FD          STX.  .POINT
C177: 60            RTS
                * ZEICHENAUSGABEPROGRAMM AUS KAPITEL 2
C178: 68      =PRINT   PLA
C179: 85FD          STA.  .AUX
C17B: 68            PLA
C17C: 85FE          STA.  .AUX+1
C17E: A200          LDX#  #0
```

```
C180: E6FD    =PRINT1  INC.   .AUX
C182: D002             BNE    +PRINT2
C184: E6FE             INC.   .AUX+1
C186: A1FD    =PRINT2  LDA@X  .AUX
C188: 297F             AND#   $7F
C18A: 20D2FF           JSR    ;BSOUT
C18D: A200             LDX#   #0
C18F: A1FD             LDA@X  .AUX
C191: 10ED             BPL    +PRINT1
C193: A5FE             LDA.   .AUX+1
C195: 48               PHA
C196: A5FD             LDA.   .AUX
C198: 48               PHA
C199: 60               RTS
                * AKKU UND TMP IN EIN BYTE BRINGEN
C19A: 06FB    =COMPTMP ASL.   .TMP
C19C: 06FB             ASL.   .TMP
C19E: 06FB             ASL.   .TMP
C1A0: 06FB             ASL.   .TMP
C1A2: 05FB             ORA.   .TMP
C1A4: 60               RTS
                * WARTET AUF TASTENEINGABE, AUSGABE BILDSCHIRM
C1A5: 20E4FF =INPUT    JSR    ;GET
C1A8: F0FB             BEQ    +INPUT
C1AA: 4CD2FF           JMP    ;BSOUT
                * WANDELT EIN ASCII-DIGIT IN EINE BINAERZAHL UM
                * IST DAS DIGIT FALSCH, WIRD CARRY GESETZT
C1AD: 20A5C1 =NINPUT   JSR    ;INPUT
C1B0: C930             CMP#   '0
C1B2: 9007             BCC    +NERROR
C1B4: C93A             CMP#   ':
C1B6: B003             BCS    +NERROR
C1B8: 290F             AND#   #15
C1BA: 60               RTS
C1BB: 38      =NERROR  SEC
C1BC: 60               RTS

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

7

Wie man neue BASIC-Befehle einfügt

Wie man neue BASIC-Befehle einfügt

In BASIC können Sie Ihre eigenen maschinengeschriebenen Unterprogramme mit dem SYS-Befehl aufrufen. Es ist auch möglich, Ihre eigenen Befehle innerhalb des BASIC-Interpreters unterzubringen.

Zuerst sehen wir uns an, wie der SYS-Befehl verwendet wird, um Ihre eigenen Kommandos in BASIC auszuführen. Wollen Sie ein Unterprogramm vom BASIC aus aufrufen, dann müssen Sie es in einem bestimmten Speicherbereich ablegen. Dieser geschützte Speicherbereich beginnt bei $C000 (12*4096) und endet bei $CFFF. Alle unsere Beispiele laufen in diesem Bereich.

Manchmal möchten Sie an Ihr Unterprogramm von BASIC aus Parameter übergeben. Wir diskutieren einige dieser Unterprogramme und zeigen ein Programmbeispiel.

```
Name     : CHECKCOM
Adresse  : $AEFD
```

Dieses Unterprogramm sucht nach einem Komma (',') und überspringt es. Der BASIC-Zeiger zeigt nun unmittelbar auf die Stelle hinter dem Komma. Wird kein Komma gefunden, unterbricht BASIC und gibt eine Fehlermeldung aus.

```
Name     : GETCOORD
Adresse  : $B7EB
```

Dieses Unterprogramm holt zwei Zahlen, die durch ein Komma getrennt sein müssen. Die erste Zahl (Ganzzahl ohne Vorzeichen) ist eine 16 Bit Zahl und wird auf den Speicherplätzen $14 (LSB) und $15 (MSB) abgelegt. Die zweite Zahl ist ein Byte-Ausdruck. Das heißt, daß es sich um eine Zahl im Bereich zwischen 0 und 255 handelt. Der Wert wird im X-Register übergeben. Sind die Werte der zwei Zahlen außerhalb des zulässigen Bereichs, wird eine Fehlermeldung ausgegeben und BASIC unterbricht. Auch ein fehlendes Komma stoppt BASIC.

Name : GETBYTE
Adresse : $B79E

GETBYTE holt einen Byte-Ausdruck (0 bis 255) und überträgt ihn ins X-Register. Ist der Ausdruck außerhalb des zulässigen Bereichs, unterbricht BASIC und gibt eine Fehlermeldung aus.

Name : GETPARAM
Adresse : $E1D4

GETPARAM holt den Dateinamen und die Gerätenummer. Wenn die Dateispezifikation falsch ist, erscheint eine Fehlermeldung.

Das Programm im nächsten Kapitel verwendet diese Unterprogramme.

Anstelle des SYS-Befehls können Sie Ihre eigenen Schlüsselworte benutzen. Dazu müssen Sie einen Eingriff in den BASIC-Interpreter vornehmen. Das nächste Bild zeigt uns einen Teil der Schleife:

```
A7E1  6C0803 JMP ($0308)   ; zeigt auf die nächste Instruktion
A7E4  207300 JSR $0073     ; CHRGET holt das nächste Zeichen
A7E7  20EDA7 JSR $A7ED     ; führt BASIC-Anweisung aus
A7EA  4CAEA7 JMP $A7AE     ; springt an den Anfang der Schleife
```

Sie können also den Zeiger ($0308, $0309) ändern und auf Ihren eigenen 'Interpreter' zeigen lassen. Dieses Entschlüsselungsprogramm prüft auf Ihre eigenen Schlüsselworte. Sollten Sie das nicht wünschen, springen Sie einfach nach $A7E7 und der Interpreter wird normal weitermachen. Sie lassen Ihr eigenes Programm ablaufen und springen dann nach $A7AE, an den Anfang der Interpreter-Schleife. Gewöhnlich stellt man den eigenen Befehlen zur besseren Unterscheidung ein Symbol vor, wie '@,'! usw. So müssen Sie nur auf dieses Symbol abfragen, in Ihrerer eigenen Befehlstabelle nachsehen und den Befehl, wenn er gültig war, ausführen. Kapitel 9 beschreibt ein Programm, das zusätzliche Befehle verwendet.

Näheres über die Unterprogramme in BASIC können Sie den Handbüchern über C64-Speicheraufteilung und das ROM-Listing entnehmen.

8

Hochauflösende Grafik

Hochauflösende Grafik

Das folgende Programm ermöglicht Ihnen das Arbeiten im hochauflösenden Grafikmodus Ihres C64. Das heißt, Sie können mit dieser Programmhilfe in BASIC sehr schnell Bildpunkte setzen oder löschen. Außerdem dient es als Beispiel für die Verwendung von SYS-Befehlen bei der Ausführung Ihrere eigenen BASIC-Programme. Das Programm enthält eine Sprungtabelle. Sie müssen nur jeweils drei hinzuaddieren, damit Sie zur Anfangsadresse des nächsten Befehls gelangen. SYS12*4096 initialisiert den Bildschirm. SYS12*4096+3 löscht den Bildschirm und SYS12*4096+6,5 schaltet die Hintergrundfarbe 5 (grün) ein. Sie können den Objekt-Code dieses Programmes mit einem Monitor abspeichern und es in BASIC mit dem LOAD-Befehl laden. Dateiname, Gerätenummer und Sekundäradresse (= 1) müssen im Befehl aufgeführt sein. Das Programm wird an die Adresse $C000 geladen. Danach müssen Sie NEW eingeben. Nun können Sie Ihr eigenes BASIC-Programm laden. Mit dem Programm 'Hochauflösende Grafik' können Sie den Inhalt des Bildschirms auf Kassette oder Diskette abspeichern und wieder lesen. Das Programm verwendet Unterprogramme, die in vorhergehenden Kapiteln bereits besprochen wurden. Als Beispiel sollten Sie einmal versuchen, das Programm mit einem Zeichenbefehl (drawto) zu erweitern, damit Sie schnell Linien ziehen können.

Das BASIC-Programm ist ein Test für das anschließende Assemblerprogramm.

```
5 REM TESTDEMO HOCHAUFLÖSENDE GRAFIK
10 INPUT"X1=WERT ";X1
20 INPUT"Y1=WERT ";Y1
30 INPUT"X2=WERT ";X2
40 INPUT"Y2=WERT ";Y2
45 SYS12*4096:SYS12*4096+3
55 DX=X2-X1:DY=Y2-Y1
57 IF ABS(DY)<ABS(DX) THEN 64
58 FOR YL=Y1 TO Y2 STEP SGN(DY)
60 SYS12*4096+9,DX/DY*YL+X1,YL
62 NEXT YL
63 GOTO 300
64 FOR YL=X1 TO X2 STEP SGN(DX)
65 SYS12*4096+9,XL,DY/DX*XL+Y1
```

```
68 NEXT XL
300 IF ABS(DY)<ABS(DX) THEN 350
310 FOR YL=Y1 TO Y2 STEP SGN(DY)
320 SYS12*4096+12,DX/DY*YL+X1,YL
330 NEXT YL
340 GOTO 380
350 FOR XL=X1 TO X2 STEP SGN(DX)
360 SYS12*4096+12,XL,DY/DX*XL+Y1
370 NEXT XL
380 GOTO 57
```

```
            *       HILFSPROGRAMM ZUR ER-       *
            *       STELLUNG HOCHAUFLOE-        *
            *       SENDER GRAFIKEN             *

            @$14          =XCOORD
            @$B9          =DECADR
            @$FD          =TEMP
            @$FD          =ADDRESS
            @$4           =COLORLH
            @$8           =COLORHH
            @$20          =GRAPHLH
            @$0           =GRAPHLL
            @$40          =GRAPHHH
            @$0           =GRAPHHL
            @$AEFD        =CHCKCOM
            @$B79E        =GETBYTE
            @$B7EB        =GETCOOR
            @$E1D4        =GETPARM
            @$FFD2        =BSOUT
            @$FFD5        =LOAD
            @$FFD8        =SAVE
            @$D000        =VIDEO
            @255          =FALSE
            @0            =TRUE
            @147          =CLS
            @$C000        =ORG
            * INITIALISIERUNG HOCHAUFLOESENDE GRAFIK SYS12*4096
C000: 4C18C0        JMP   ;INIT
            * BILDSCHIRM LOESCHEN SYS12*4096+3
C003: 4C33C0        JMP   ;CLEAR
            * HINTERGRUNDFARBE SYS12*4096+6,COLOR
C006: 4C4AC0        JMP   ;COLOR
```

```
                * PLOT X,Y (0 <= X < 320); (0 <= Y < 200)
                * SYS12*4096+9,X,Y
C009: 4C6BC0            JMP   ;SET
                * X,Y LOESCHEN SYS12*4096+12,X,Y
C00C: 4C67C0            JMP   ;RESET
                * GRAFIK AUS, ZURUECK IN NORMALMODUS, SYS12*4096+15
C00F: 4CD8C0            JMP   ;SWCHOFF
                * GRAFIK ABSPEICHERN SYS12*4096+18,"NAME",GERAET
C012: 4CE9C0            JMP   ;SCREENS
                * GRAFIK LADEN SYS12*4096+21,"NAME",GERAET
C015: 4C00C1            JMP   ;SCREENL
C018: AD11D0 =INIT      LDA   ;VIDEO+17
C01B: 8D52C1            STA   ;SCRATCH+1
C01E: AD18D0            LDA   ;VIDEO+24
C021: 8D51C1            STA   ;SCRATCH
C024: A93B              LDA#  #59
C026: 8D11D0            STA   ;VIDEO+17
C029: A918              LDA#  #24
C02B: 8D18D0            STA   ;VIDEO+24
C02E: A210              LDX#  #16
C030: 4C50C0            JMP   ;COLOR1
C033: A000    =CLEAR    LDY#  #0
C035: A920              LDA#  #GRAPHLH
C037: 84FD              STY.  .TEMP
C039: 85FE              STA.  .TEMP+1
C03B: 98      =CLEAR1   TYA
C03C: 91FD    =CLEAR2   STA@Y  .TEMP
C03E: C8                INY
C03F: D0FB              BNE   +CLEAR2
C041: E6FE              INC.  .TEMP+1
C043: A5FE              LDA.  .TEMP+1
C045: C940              CMP#  .GRAPHHH
C047: D0F2              BNE   ;CLEAR1
C049: 60                RTS
C04A: 20FDAE =COLOR     JSR   ;CHCKCOM
C04D: 209EB7            JSR   ;GETBYTE
C050: A000    =COLOR1   LDY#  #0
C052: A904              LDA#  .COLORLH
C054: 84FD              STY.  .TEMP
C056: 85FE              STA.  .TEMP+1
C058: 8A      =COLOR2   TXA
C059: 91FD    =COLOR3   STA@Y .TEMP
C05B: C8                INY
C05C: D0FB              BNE   +COLOR3
```

```
C05E: E6FE            INC.  .TEMP+1
C060: A5FE            LDA.  .TEMP+1
C062: C908            CMP#  .COLORHH
C064: D0F2            BNE   +COLOR2
C066: 60      =OUTRANG RTS
C067: A9FF    =RESET  LDA#  .FALSE
C069: D002            BNE   +SET1
C06B: A900    =SET    LDA#  #TRUE
C06D: 8D53C1  =SET1   STA   ;RSFLG
C070: 20FDAE          JSR   ;CHCKCOM
C073; 20EBB7          JSR   ;GETCOOR
C076: E0C8            CPX#  #200
C078: B0EC            BCS   +OUTRANG
C07A: A514            LDA.  .XCOORD
C07C: C940            CMP#  #64
C07E: A515            LDA.  .XCOORD+1
C080: E901            SBC#  #1
C082: B0E2            BCS   +OUTRANG
C084: 8A              TXA
C085: 4A              LSRA
C086: 4A              LSRA
C087: 4A              LSRA
C088: 0A              ASLA
C089: A8              TAY
C08A: B90FC1          LDAY  .MUL320
C08D: 85FD            STA.  .ADDRESS
C08F: B910C1          LDAY  .MUL32+1
C092: 85FE            STA   ;ADDRESS+1
C094: 8A              TXA
C095: 2907            AND#  #7
C097: 18              CLC
C098: 65FD            ADC.  .ADDRESS
C09A: 85FD            STA.  .ADDRESS
C09C: A5FE            LDA.  .ADDRESS+1
C09E: 6900            ADC#  #0
C0A0: 85FE            STA.  .ADDRESS+1
C0A2: A514            LDA.  .XCOORD
C0A4: 2907            AND#  #7
C0A6: A8              TAY
C0A7: A514            LDA.  .XCOORD
C0A9: 29F8            AND#  $F8
C0AB: 18              CLC
C0AC: 65FD            ADC.  .ADDRESS
C0AE: 85FD            STA.  .ADDRESS
```

```
C0B0: A5FE            LDA.   .ADDRESS+1
C0B2: 6515            ADC.   .XCOORD+1
C0B4: 85FE            STA.   .ADDRESS+1
C0B6: A5FD            LDA.   .ADDRESS
C0B8: 18              CLC
C0B9: 6900            ADC#   #GRAPHLL
C0BB: 85FD            STA.   .ADDRESS
C0BD: A5FE            LDA.   .ADDRESS+1
C0BF: 6920            ADC#   .GRAPHLH
C0C1: 85FE            STA.   .ADDRESS+1
C0C3: A200            LDX#   #0
C0C5: A1FD            LDA@X  .ADDRESS
C0C7: 2C53C1          BIT    ;RSFLG
C0CA: 1006            BPL    +SET2
C0CC: 3949C1          ANDY   .ANDMASK
C0CF: 4CD5C1          JMP    ;SET3
C0D2: 1941C1 =SET2    ORAY   .ORMASK
C0D5: 81FD   =SET3    STA@X  .ADDRESS
C0D7: 60              RTS
C0D8: AD52C1 =SWCHOFF LDA    ;SCRATCH+1
C0DB: 8D11D0          STA    ;VIDEO+17
C0DE: AD51C1          LDA    ;SCRATCH
C0E1: 8D18D0          STA    ;VIDEO+24
C0E4: A993            LDA#   .CLS
C0E6: 4CD2FF          JMP    ;BSOUT
C0E9: 20FDAE =SCREENS JSR    ;CHCKCOM
C0EC: 20D4E1          JSR    ;GETPARM
C0EF: A200            LDX#   .GRAPHHL
C0F1: A040            LDY#   .GRAPHHH
C0F3: A900            LDA#   .GRAPHLL
C0F5: 85FD            STA.   .TEMP
C0F7: A920            LDA#   .GRAPHLH
C0F9: 85FE            STA.   .TEMP+1
C0FB: A9FD            LDA#   .TEMP
C0FD: 4CD8FF          JMP    ;SAVE
C100: 20FDAE =SCREENL JSR    ;CHCKCOM
C103: 20D4E1          JSR    ;GETPARM
C106: A961            LDA#   #97
C108: 85B9            STA.   .SECADR
C10A: A900            LDA#   #0
C10C: 4CD5FF          JMP    ;LOAD
            * MULTIPLIKATIONSTABELLE (* 320)
C10F: 0000  =MUL320           ;#0
C111: 4001                    ;#320
```

```
C113: 8002                  ;#640
C115: C003                  ;#960
C117: 0005                  ;#1280
C119: 4006                  ;#1600
C11B: 8007                  ;#1920
C11D: C008                  ;#2240
C11F: 000A                  ;#2560
C121: 400B                  ;#2880
C123: 800C                  ;#3200
C125: C00D                  ;#3520
C127: 000F                  ;#3840
C129: 4010                  ;#4160
C12B: 8011                  ;#4480
C12D: C012                  ;#4800
C12F: 0014                  ;#5120
C131: 4015                  ;#5440
C133: 8016                  ;#5760
C135: C017                  ;#6080
C137: 0019                  ;#6400
C139: 401A                  ;#6720
C13B: 801B                  ;#7040
C13D: C01C                  ;#7360
C13F: 001E                  ;#7680
            * MASKE  BITSETZEN FUER DAS ANGEWAEHLTE BYTE
C141: 80    =ORMASK         $80
C142: 40                    $40
C143: 20                    $20
C144: 10                    $10
C145: 08                    $8
C146: 04                    $4
C147: 02                    $2
C148: 01                    $1
            * MASKE BITRUECKSETZEN FUER DAS ANGEWAEHLTE BYTE
C149: 7F    =ANDMASK        $7F
C14A: BF                    $BF
C14B: DF                    $DF
C14C: EF                    $EF
C14D: F7                    $F7
C14E: FB                    $FB
C14F: FD                    $FD
C150: FE                    $FE
C151: 0000  =SCRATCH        ;#0
C153: 00    =RSFLG          #0
C154: 00    =YCOORD         #0
```

9

Hilfsprogramm zur Diskettenbedienung

Hilfsprogramm zur Diskettenbedienung

Das hier beschriebene Programm erweitert BASIC um folgende Disketten-Befehle:

DLOAD
Arbeitet wie die bekannte LOAD-Anweisung, aber die Gerätenummer ist immer 8. Der Dateiname kann mit der Sekundäradresse gesetzt werden. Einzelheiten lesen Sie bitte im Commodore-Handbuch nach.

DSAVE
Der SAVE-Befehl für Gerät 8, wie DLOAD.

DPRINT
Dieser Befehl kann Befehle mit einer einzigen Anweisung , wie NEW, COPY, RENAME, unmittelbar zur Diskette senden. Er entspricht der folgenden BASIC-Sequenz:

```
OPEN15,8,15,"<Befehl>":CLOSE15
```

DERROR
Zeigt den Zustand der Diskette an, ersetzt das folgende Programm:

```
10 OPEN15,8,15
20 INPUT#15,A$,B$,C$,D$
30 PRINTA$,B$,C$,D$
40 CLOSE15
```

Die DERROR-Anweisung gibt die Fehlernummer, Fehlermeldung, Spurnummer und Sektornummer aus.

DLIST
Dieser Befehl zeigt das Inhaltsverzeichnis der Diskette, dabei wird das im Speicher stehende BASIC-Programm nicht zerstört.

Das Hilfsprogramm muß mit der Sekundäradresse = 1 geladen werden (absolutes Laden). Danach geben Sie NEW und SYS12*4096 ein. Nun können Sie die neuen Befehle benutzen.

SYS12*4096 ruft ein Programm auf, das in die Interpreterschleife eingreift (der Vektor auf $0308-$0309 wird geändert).

```
                *          HILFSPROGRAMM ZUR          *
                *          DISKETTEN BEDIENUNG        *

                @$A              =FLAG
                @$7A             =BASICP
                @$90             =ST
                @$B7             =FNLENG
                @$B9             =SECADR
                @$BA             =DEVNUM
                @$BB             =FNADRES
                @$FB             =TMP
                @$0073           =CHRGET
                @$A7E7           =EXECUTE
                @$A7AE           =INTERP
                @$BDCD           =LNPRT
                @$E200           =PARGET
                @$E257           =GETNAME
                @$E206           =NEXTQT
                @$E0F9           =GIVERR
                @$F3D5           =SENDFNA
                @$F642           =CLOSEFI
                @$FF96           =SENDSEC
                @$FFA5           =IECINP
                @$FFAB           =UNTALK
                @$FFB4           =IECTALK
                @$FFBA           =SETFPA
                @$FFBD           =SETFNA
                @$FFC0           =OPEN
                @$FFC3           =CLOSE
                @$FFD2           =BSOUT
                @$E16F           =BLOAD
                @$E159           =BSAVE
                @147             =LOADTOK
                @148             =SAVETOK
                @149             =VERITOK
                @153             =PRINTTO
                @176             =ORTOKEN
                @155             =LISTTOK
                @13              =CR
                @$C000           =ORG
                * NEUE BEFEHLE HINZUFUEGEN MIT SYS12*4096
C000: A90B            LDA#  $B
C002: 8D0803          STA   ;$0308
C005: A9C0            LDA   $C0
```

```
C007: 8D0903          STA   ;$0309
C00A: 60              RTS
            * DEKODIERER, ALLE NEUEN BEFEHLE BEGINNEN MIT 'D
C00B: 207300 =DECODE  JSR   ;CHRGET
C00E: C944            CMP#  'D
C010: F003            BEQ   +FOUND
C012: 4CE7A7          JMP   ;EXECUT
C015: A001    =FOUND  LDY#  #1
C017: B17A            LDA@Y .BASICP
            * DLOAD ?
C019: C993            CMP#  .LOADTOK
C01B: F031            BEQ   +DLOAD
            * DSAVE ?
C01D: C994            CMP#  .SAVETOK
C01F: F040            BEQ   +DSAVE
            * DVERIFY ?
C021: C995            CMP#  .VERITOK
C023: F026            BEQ   +DVERIFY
            * DPRINT?
C025: C999            CMP#  .PRINTTO
C027: F01C            BEQ   +DOPRINT
            * DLIST ?
C029: C99B            CMP#  .LISTTOK
C02B: F01B            BEQ   +DODLIST
            * DERROR
C02D: A200            LDX#  #0
C02F: B17A    =COMPLP LDA@Y .BASICP
C031: DD64C1          CMPX  .DERRTAB
C034: D008            BNE   NDERR
C036: C8              INY
C037: E8              INX
C038: E004            CPX#  #4
C03A: 90F3            BCC   +COMPLP
C03C: B051            BCS   +DERROR
C03E: A000    =NDERR  LDY#  #0
C040: B17A            LDA@Y .BASICP
C042: 4CE7A7          JMP   ;EXECUT
C045: 4CC5C0 =DOPRINT JMP   ;DPRINT
C048: 4CF4C0 =DODLIST JMP   ;DLIST
            * DVERIFY VERGLEICHT EIN PROGRAMM IM SPEICHER MIT
            * MIT EINEM DISKETTENPROGRAMM
            * DVERIFY"NAME",SA (SA IST OPTIONAL)
C04B: A901    =DVERIFY LDA#  #1
C04D: 2C                 $2C
```

```
                * DLOAD LAEDT EIN PROGRAMM VON DER DISKETTE IN DEN
                * ARBEITSSPEICHER: DLOAD"NAME",SA (SA IST OPTIONAL)
C04D: A900      =DLOAD    LDA#  #0
C050: 850A                STA.  .FLAG
C052: 207300              JSR   ;CHRGET
C055: 207300              JSR   ;CHRGET
C058: 207300              JSR   ;CHRGET
C05B: 206FE1              JSR   ;BLOAD
C05E: 4CAEA7              JMP   ;INTERP
                * DSAVE SPEICHERT EIN PROGRAMM AUS DEM ARBEITSSPEI-
                * CHER AUF DISKETTE: DSAVE"NAME",SA (SA OPTIONAL)
C061: 207300    =DSAVE    JSR   ;CHRGET
C064: 207300              JSR   ;CHRGET
C067: 2070C0              JSR   ;GETPAR
C06A: 2059E1              JSR   ;BSAVE
C06D: 4CAEA7              JMP   ;INTERP
C070: A900      =GETPAR   LDA#  #0
C072: 20BDFF              JSR   ;SETFNA
C075: A208                LDX#  #8
C077: A000                LDY#  #0
C079: 20BAFF              JSR   ;SETFPA
C07C: 2006E2              JSR   ;NEXTQ
C07F: 2057E2              JSR   ;GETNAME
C082: 2006E2              JSR   ;NEXTQ
C085: 2000E2              JSR   ;PARGET
C088: 8A                  TXA
C089: A8                  TAY
C08A: A208                LDX#  #8
C08C: 4CBAFF              JMP   ;SETFPA
                * DERROR LIEST DEN FEHLER KANAL (15) DER DISKETTE
                * UND GIBT FEHLERNUMMER, SPUR UND SEKTOR AUS
C08F: A57A      =DERROR   LDA.  .BASICP
C091: 18                  CLC
C092: 6905                ADC#  #5
C094: 857A                STA.  .BASICP
C096: A57B                LDA.  .BASICP+1
C098: 6900                ADC#  #0
C09A: 857B                STA.  .BASICP+1
C09C: A900                LDA#  #0
C09E: 8590                STA.  .ST
C0A0: A908                LDA#  #8
C0A2: 85BA                STA.  .DEVNUM
C0A4: 20B4FF              JSR   ;IECTALK
C0A7: A96F                LDA#  #111
```

```
C0A9: 85B9            STA.  .SECADR
C0AB: 2096FF          JSR   ;SENDSEC
C0AE: A490    =DERRLP LDY.  .ST
C0B0: D00A            BNE   +DERR4
C0B2: 20A5FF          JSR   ;IECINP
C0B5: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
C0B8: C90D            CMP#  .CR
C0BA: D0F2            BNE   +DERRLP
C0BC: 20ABFF  =DERR4  JSR   ;UNTALK
C0BF: 4CAEA7          JMP   ;INTERP
C0C2: 4CF9E0  =DERRERR JMP  ;GIVERR
                * DPRINT SENDET BEFEHLE UEBER DEN BEFEHLSKANAL 15
                * SEHEN SIE BITTE IM DISKETTENHANDBUCH NACH
C0C5: 207300  =DPRINT JSR   ;CHRGET
C0C8: 207300          JSR   ;CHRGET
C0CB: A90F            LDA#  #15
C0CD: 20C3FF          JSR   ;CLOSE
C0D0: 20E0C0          JSR   ;GETFPAR
C0D3: 20C0FF          JSR   ;OPEN
C0D6: B0EA            BCS   ;DERRERR
C0D8: A90F            LDA#  #15
C0DA: 20C3FF          JSR   ;CLOSE
C0DD: 4CAEA7          JMP   ;INTERP
C0E0: A900    =GETFPAR LDA#  #0
C0E2: 20BDFF          JSR   ;SETFNA
C0E5: A90F            LDA#  #15
C0E7: A8              TAY
C0E8: A208            LDX#  #8
C0EA: 20BAFF          JSR   ;SETFPA
C0ED: 2006E2          JSR   ;NEXTQ
C0F0: 2057E2          JSR   ;GETNAME
C0F3: 60              RTS
                * DLIST GIBT DAS INHALTSVERZEICHNIS DER DISKETTE
                * AUS OHNE DEN SPEICHER ZU ZERSTOEREN
C0F4: 207300  =DLIST  JSR   ;CHRGET
C0F7: 207300          JSR   ;CHRGET
C0FA: A900            LDA#  #0
C0FC: 8590            STA.  .ST
C0FE: A924            LDA#  '$
C100: 85FB            STA.  .TMP
C102: A9FB            LDA#  #TMP
C104: 85BB            STA.  .FNADRES
C106: A900            LDA#  #0
C108: 85BC            STA.  FNADRES+1
```

```
C10A: A901            LDA#  #1
C10C: 85B7            STA.  .FNLENG
C10E: A908            LDA#  #8
C110: 85BA            STA.  .DEVNUM
C112: A960            LDA#  #96
C114: 85B9            STA.  .SECADR
C116: 20D5F3          JSR   ;SENDFNA
C119: A5BA            LDA.  .DEVNUM
C11B: 20B4FF          JSR   ;IECTALK
C11E: A5B9            LDA.  .SECADR
C120: 2096FF          JSR   ;SENDSEC
C123: A490            LDY.  .ST
C125: D037            BNE   +DLIST4
C127: A006            LDY#  #6
C129: 84FB   =DLIST1  STY.  .TMP
C12B: 20A5FF          JSR   ;IECINP
C12E: A6FC            LDX.  .TMP+1
C130: 86FC            STA.  .TMP+1
C132: A490            LDY.  .ST
C134: D028            BNE   +DLIST4
C136: A4FB            LDY.  .TMP
C138: 88              DEY
C139: D0EE            BNE   +DLIST1
C13B: A4FC            LDY.  .TMP+1
C13D: 20CDBD          JSR   ;LNPRT
C140: A920            LDA#  '
C142: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
C145: 20A5FF =DLIST3  JSR   ;IECINP
C148: A690            LDX.  .ST
C14A: D012            BNE   +DLIST4
C14C: AA              TAX
C14D: F006            BEQ   +DLIST2
C14F: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
C152: 4C45C           JMP   ;DLIST3
C155: A90D   =DLIST2  LDA#  #CR
C157: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
C15A: A004            LDY#  #4
C15C: D0CB            BNE   +DLIST1
C15E: 2042F6 =DLIST4  JSR   ;CLOSEFI
C161: 4CAEA7          JMP   ;INTERP
            * TABELLE FUER 'FEHLER' FUER DEN DERROR-BEFEHL
C164:       =DERRTAB        &ERR
C164: 455252
C167: B0                    .ORTOKEN
```

10

Wie man Gerätetreiber hinzufügt

Wie man Gerätetreiber hinzufügt

Die Ein-/Ausgabetreiber des C64 Betriebssystems (OS) werden über Vektoren angesprungen. Diese Vektoren zeigen auf Betriebssystemprogramme, die die Ein-/Ausgabe bedienen. Deshalb kann der Anwender diese Vektoren ändern und sie auf seine eigenen Programme zeigen lassen.

Zuerst sollten Sie überprüfen, ob Ihr definiertes Gerät angesprochen ist. Ist das der Fall, arbeiten Sie mit Ihrem eigenen Gerätetreiber, sonst springen Sie in den Treiber des Betriebssystems (OS). Das nächste Kapitel beschreibt einen Treiber für eine Centronics-Schnittstelle.

Nachfolgend eine Beschreibung der für die Ein-/Ausgabe verwendeten Vektoren:

031A - 031B OPEN Vektor
zeigt auf das Unterprogramm, das das Gerät aus Speicherstelle $BA öffnet und initialisiert.

031C - 031D CLOSE Vektor
Schließt die Datei (Nummer im Akku) und das zu ihr gehörende Gerät.

031E - 031F CHKIN Vektor
Speichert die zur Dateinummer gehörende Gerätenummer aus dem X-Register auf Speicherstelle $99 ab.

0320 -0321 CKOUT Vektor
Wie CHKIN, die Gerätenummer wird jedoch auf Speicherstelle $9A (Aktuelles Ausgabegerät) abgelegt.

0322 - 0323 CLRCH Vektor
Setzt die Standard-Ein-/Ausgabegeräte und setzt die aktuellen Geräte zurück.

0324 - 0325 INPUT Vektor
Holt Zeichen vom Gerät, das in Speicherstelle $99 angegeben ist. Das Zeichen muß im Akku stehen, kein anderes Register darf verändert werden.

0326 - 0327 OUTPUT Vektor
Gibt ein Zeichen (im Akku) an das Gerät aus, das an Speicherstelle $9A steht. Kein anderes Register darf verändert werden.

032A - 032B GET Vektor
Holt ein Zeichen vom Eingabegerät, das in Speicherstelle $99 steht. Sind keine Daten vorhanden, wird Null zurückgegeben. Der Akku enthält das Zeichen, die anderen Register dürfen nicht verändert werden.

032C - 032D CLALL Vektor
Schließt alle Dateien. Danach wird CLRCH durchlaufen.

0330 - 0331 LOAD Vektor
Lädt oder verifiziert ein Programm. (Siehe auch Kapitel 4)

0332 - 0333 SAVE Vektor
Siehe Kapitel 4.

Möglicherweise werden bei Ihrer Anwendung nicht alle Vektoren gebraucht. Sehen Sie sich das im nächsten Kapitel vorgestellte Beispielprogramm an, wenn Sie Ihre eigenen Unterprogramme einbinden wollen.

Verlassen Sie alle Unterprogramme mit rückgesetzten Carry-Bit, wenn kein Fehler auftritt.

11

Eine preiswerte Centronics-Schnittstelle

Eine preiswerte Centronics-Schnittstelle

Das folgende Programm ermöglicht Ihnen den Anschluß eines Drukkers mit einer Centronics-Schnittstelle über das User Port des C64.

Das Programm schaltet die RS232-Schnittstelle ab und installiert eine Centronics-Schnittstelle als Gerät 2. Die Schnittstelle überträgt 7 Bit ASCII. Bit 7 ist immer 0. Sie können die normalen Ein-/Ausgabebefehle benutzen. Eine Sekundäradresse, die nicht Null ist, schaltet den Zeilenvorschub-Modus ein. Das heißt, daß nach jedem Wagenrücklauf (= CR) ein zusätzlicher Zeilenvorschub (= LF) gesendet wird.

Die folgenden Leitungen müssen verbunden werden:

User Port	zum	Drucker	Beschreibung
L		1	STROBE
C		2	DATA1
D		3	DATA2
E		4	DATA3
F		5	DATA4
H		6	DATA5
J		7	DATA6
K		8	DATA7
N		9	DATA8
M		11	BUSY
N		19	MASSE

Wie Sie sehen, brauchen Sie lediglich zwei Steckverbinder. Für das User Port benötigen Sie einen TRW CINCH 251-12-50-170/50-24sn-98124 Steckverbinder. Welchen Steckverbinder Sie für den Drucker brauchen, müssen Sie dem Druckerhandbuch entnehmen.

Sie aktivieren die Centronics-Schnittstelle mit SYS12*4096.

```
                *       CENTRONICSSCHNITTSTELLE       *
                *       UEBER USER PORT               *
                *       SYS12*4096                    *

                @$031A          =IOVECT
                @$DD00          =CIA2
                @$DD00          =PORTA
                @$DD01          =PORTB
                @$DD02          =DDRA
                @$DD03          =DDRB
                @$F333          =CLRCH
                @$F6ED          =STOPQ
                @$F32F          =CLALL
                @13             =CR
                @10             =LF
                @19             =TABLEN
                @$C000          =ORG
                * SETZEN VON EIGENEN VEKTOREN
C000: A213      =INSTALL LDX#   .TABLEN
C002: BD0CC0    =INSTLP  LDAX   .HANDTAB
C005: 9D1A03             STAX   .IOVECT
C008: CA                 DEX
C009: 10F7               BPL    +INSTLOOP
C00B: 60                 RTS
                * VEKTORTABELLE
C00C: 20C0      =HANDTAB         ;OPEN
C00E: 6BC0                       ;CLOSE
C010: 86C0                       ;CHKIN
C012: 9DC0                       ;CKOUT
C014: 33F3                       ;CLRCH
C016: B5C0                       ;BASIN
C018: C1C0                       ;BSOUT
C01A: EDF6                       ;STOPQ
C01C: FCC0                       ;GET
C01E: 2FF3                       ;CLALL
                * DIE OPEN-ROUTINE
C020: A6B8      =OPEN    LDX.   $B8
C022: D003               BNE    +NOTZER
                * KEINE EINGABEDATEI
C024: 4C0AF7             JMP    ;$F70A
C027: 200FF3    =NOTZER  JSR    ;$F30F
C02A: D003               BNE    +NOTFOUN
                * 'FILE OPEN'-FEHLER
C02C: 4CFEF6             JMP    ;$F6FE
```

```
C02F: A698    =NOTFOUN LDX.  $98
C031: E00A             CPX#  #10
C033: 9003             BCC   +NOTFULL
                * #FILES > 10 --> FEHLERAUSGABE: 'TOO MANY FILES'
C035: 4CFBF6           JMP   ;$F6FB
C038: E698    =NOTFULL INC.  $98
                * DATEINUMMER
C03A: A5B8             LDA.  $B8
C03C: 9D5902           STAX  ;$259
                * SEKUNDAER-ADRESSE
C03F: A5B9             LDA.  $B9
C041: 8D09C1           STA   ;LFFLG
C044: 0960             ORA#  #$60
C046: 85B9             STA.  $B9
C048: 9D6D02           STAX  ;$26D
                * GERAETENUMMER
C04B: A5BA             LDA.  $BA
C04D: 9D6302           STAX  ;$263
                * GERAET 2 ?
C050: C902             CMP#  #2
C052: F003             BEQ   +CTRXOPN
                * NEIN, SPRINGE INS OS
C054: 4C72F3           JMP   ;$F372
                * CIA FUER PARALLELBETRIEB VORBEREITEN
C057: A9FF    =CTRXOPN LDA#  $FF
C059: 8D03DD           STA   ;DDRB
C05C: AD02DD           LDA   ;DDRA
C05F: 29FB             AND#  $FB
C061: 8D02DD           STA   ;DDRA
C064: A980             LDA#  $80
C066: 8D01DD           STA   ;PORTB
C069: 18               CLC
C06A: 60               RTS
                * CLOSE
C06B: 2014F3  =CLOSE   JSR   ;$F314
C06E: F002             BEQ   +FOUND
                * WIRD KEINE DATEI GEFUNDEN --> RUECKKEHR
C070: 18               CLC
C071: 60               RTS
                * GEFUNDEN, --> PARAMETER SETZEN
C072: 201FF3  =FOUND   JSR   ;$F31F
C075: 8A               TXA
C076: 48               PHA
C077: A5BA             LDA.  $BA
```

```
                * GERAET 2 ?
C079: C902              CMP#  #2
C07B: F003              BEQ   +CTRXCLO
                * SPRINGE INS OS
C07D: 4C9DF2            JMP   ;$F29D
                * CLOSE (EIGENE ROUTINE)
C080: 68        =CTRXCLO PLA
C081: 20F2F2            JSR   ;$F2F2
                * RUECKKEHR
C084: 18                CLC
C085: 60                RTS
C086: 200FF3    =CHKIN  JSR   ;$F30F
C089: F003              BEQ   +FOUND2
                * FEHLER: FILE NOT OPEN
C08B: 4C01F7            JMP   ;$F701
C08E: 201FF3    =FOUND2 JSR   ;$F31F
C091: A5BA              LDA.  $BA
C093: C902              CMP#  #2
C095: F003              BEQ   ;CTRXCKI
C097: 4C19F2            JMP   ;$F219
C09A: 4C0AF7    =CTRXCKI JMP  ;$F70A
C09D: 200FF3    =CKOUT  JSR   ;$F30F
C0A0: F003              BEQ   +FOUND3
                * FEHLER: DATEI NICHT GEFUNDEN
C0A2: 4C01F7            JMP   ;$F701
C0A5: 201FF3    =FOUND3 JSR   ;$F31F
C0A8: A5BA              LDA.  $BA
                * GERAET 2 ?
C0AA: C902              CMP#  #2
C0AC: F003              BEQ   +CTRXCKO
                * NEIN, INS OS
C0AE: 4C5BF2            JMP   ;$F25B
                * JA, DANN AUSGABEDATEI SETZEN
C0B1: 859A      =CTRXCKO STA. $9A
C0B3: 18                CLC
C0B4: 60                RTS
C0B5: A599      =BASIN  LDA.  $99
C0B7: C902              CMP#  #2
C0B9: F003              BEQ   +CTRXBSI
C0BB: 4C57F1            JMP   ;$F157
                * IST EINGABEGERAET 2 --> 'NOT INPUT FILE'
C0BE: 4C0AF7    =CTRXBSI JMP  ;$F70A
C0C1: 48        =BSOUT  PHA
C0C2: A59A              LDA.  $9A
```

```
C0C4: C902            CMP#  #2
C0C6: F004            BEQ   +CTRXBSO
C0C8: 68              PLA
C0C9: 4CCAF1          JMP   ;$F1CA
                * CENTRONIX AUSGABE
C0CC: 8E08C1 =CTRXBSO STX   ;XSAVE
C0CF: 68              PLA
C0D0: 20E8C0          JSR   ;PAROUT
C0D3: C90D            CMP#  #CR
C0D5: D00C            BNE   +NOLF
                * IST SEKUNDAERADRESSE > 0, ZUSAETZLICH ZEILENVOR-
                * SCHUB (LF) AUSGEBEN
C0D7: AE09C1          LDX   ;LFFLG
C0DA: F007            BEQ   +NOLF
C0DC: A90A            LDA#  .LF
C0DE: 20E8C0          JSR   ;PAROUT
C0E1: A90D            LDA#  .CR
C0E3: AE08C1 =NOLF    LDX   ;XSAVE
C0E6: 18              CLC
C0E7: 60              RTS
                * PARALLELAUSGABE
C0E8: 48      =PAROUT PHA
                * WARTEN, BIS DER DRUCKER BEREIT IST
C0E9: AD00DD =WAIT    LDA   ;PORTA
C0EC: 2904            AND#  #4
C0EE: D0F9            BNE   +WAIT
C0F0: 68              PLA
                * STROBE (BIT7) SETZEN
                * AUSGABE DER DATEN (BIT0-6) AUF DEN BUS
C0F1: 0980            ORA#  $80
C0F3: 8D01DD          STA   ;PORTB
                * STROBE RUECKSETZEN BIS ZUM NAECHSTEN ZU
                * SENDENDEN BYTE
C0F6: 297F            AND#  $7F
C0F8: 8D01DD          STA   ;PORTB
C0FB: 60              RTS
C0FC: A599    =GET    LDA.  $99
C0FE: C902            CMD#  #2
C100: F003            BEQ   +CTRXGET
C102: 4C3EF1          JMP   ;$F13E
                * FEHLERAUSGABE 'NOT INPUT FILE'
C105: 4C0AF7 =CTRXGET JMP   ;$F70A
                * TEMPORAERES XSAVE
C108: 00      =XSAVE        #0
```

```
                * ABLEGEN DER SEKUNDAERADRESSE FUER ZUSAETZ-
                * LICHEN ZEILENVORSCHUB
C109: 00        =LFFLG          #0

ASSEMBLIERUNG BENDET
```

12

Formatierter Ausdruck

Formatierter Ausdruck

Das nächste Programm hilft Ihnen, Ihr Programm innerhalb definierter Randmarkierungen auszudrucken. Keine Zeile geht über eine vordefinierte Zeichenlänge hinaus.

Das Programm ändert den Ausgabevektor ($0326-$0327). Mit SYS12*4096 zeigt der Vektor auf Ihr eigenes Unterprogramm. Der eingestellte Wert für den rechten Rand ist 40, aber Sie können den Wert jederzeit ändern (0-255). Ihr Programmausdruck wird übersichtlicher, aber länger, da zusätzliche CR-LF's eingefügt werden, wenn eine Zeile die maximale Länge überschreitet.

```
                *        FORMATIERTER AUSDRUCK        *

                @$0326          =OUTVEC
                @13             =CR
                @$C000          =ORG
                * SETZT EINEN NEUEN AUSGABEVEKTOR;
                * DER ALTE WIRD IN OLDOUT ZWISCHENGESPEICHERT
                * AUFRUF MIT: SYS12*4096
C000: AD2603 =INSTALL LDA   ;OUTVEC
C003: 8D4CC0          STA   ;OLDOUT
C006: AD2703          LDA   ;OUTVEC+1
C009: 8D4DC0          STA   ;OLDOUT+1
C00C: A930            LDA#  .NEWOUTL
C00E: 8D2603          STA   ;OUTVEC
C011: A9C0            LDA#  .NEWOUTH
C013: 8D2703          STA   ;OUTVEC+1
                * DIE NEUE AUSGABEROUTINE
                @$C0            =NEWOUTH
                @$30            =NEWOUTL
                @$C030          =NEWOUT
C030: C90D            CMP#  .CR
C032: F008            BEQ   +DOCR
C034: CE4EC0          DEC   ;COUNT
C037: D00B            BNE   +NADDCR
C039: 2048C0          JSR   ;BSOUT2
C03C: AD4BC0 =DOCR    LDA   ;CPERL
C03F: 8D4EC0          STA   ;COUNT
```

```
C042: A90D            LDA#  .CR
C044: 2048C0 =NADDCR  JSR   ;BSOUT2
C047: 60              RTS
            * ALTE AUSGABE
C048: 6C4CC0 =BSOUT2  JMP@  ;OLDOUT
            * SPEICHERSTELLE, DIE DIE RECHTE RANDPOSITION
            * ENTHAELT (49227)
C04B: 28      =CPERL        #40
C04C: 0000    =OLDOUT       ;0
C04E: 00      =COUNT        #0

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

13

Ausgabe des Bildinhalts auf einen Drucker

Ausgabe des Bildinhalts auf einen Drucker

Das nächste Programm erstellt einen Ausdruck des Bildschirminhalts (Hardcopy). Es kann direkt in BASIC mit SYS12*4096 angesprungen werden. Der Drucker muß der Gerätenummer 4 zugeordnet sein. Alle grafischen Zeichen werden ausgedruckt, da das Programm den Bildschirm-Code in ASCII-Zeichen umwandelt. Invers dargestellte Zeichen werden normal dargestellt.

Es könnte eine interessante Übung für Sie sein, das Programm zu erweitern und auch invers dargestellte Zeichen auszudrucken.

```
                *       AUSDRUCK DES BILDSCHIRM-      *
                *       INHALTS                       *
                *       SYS12*4096                    *

                @$FC            =TEMP
                @$FD            =PT
                @0              =SCREENL
                @4              =SCREENH
                @$FFBA          =SETFPA
                @$FFBD          =SETFNA
                @$FFC0          =OPEN
                @$FFC3          =CLOSE
                @$FFC9          =CKOUT
                @$FFCC          =CLRCH
                @$FFD2          =BSOUT
                @$FFE1          =STOPQ
                @40             =COLUMN
                @25             =ROW
                @13             =CR
                @C000           =ORG
                * DATEI-, GERAETENUMMER UND SEKUNDAERADRESSE SETZEN
C000: A97F              LDA#  #127
C002: A204              LDX#  #4
C004: A000              LDY#  #0
C006: 20BAFF            JSR   ;SETFPA
                * KEIN DATEINAME
C009: A900              LDA#  #0
C00B: 20BDFF            JSR   ;SETFNA
```

Ausgabe des Bildinhalts auf einen Drucker

```
                * DATEI EROEFFNEN
C00E: 20C0FF            JSR   ;OPEN
C011: B04A              BCS   +QUIT
                * BILDSCHIRMANFANG
C013: A900              LDA#  .SCREENL
C015: 85FD              STA.  .PT
C017: A904              LDA#  .SCREENH
C019: 85FE              STA.  .PT+1
                * GERAETEAUSGABEADRESSE
C01B: A27F              LDX#  #127
C01D: 20C9FF            JSR   ;CKOUT
                * ANZAHL DER ZEILEN
C020: A219              LDX#  .ROW
                * SCHLEIFE FUER DEN AUSDRUCK
C022: A90D    =ROWLOOP  LDA#  .CR
C024: 20D2FF            JSR   ;BSOUT
C027: 20E1FF            JSR   ;STOPQ
C02A: F031              BEQ   +QUIT
C02C: A000              LDY#  #0
C02E: B1FD    =COLLOOP  LDA@Y .PT
                * UMWANDELN IN BILDSCHIRMCODE
C030: 85FC              STA.  .TEMP
C032: 293F              AND#  $3F
C034: 06FC              ASL.  .TEMP
C036: 24FC              BIT.  .TEMP
C038: 1002              BPL   +NOOR
C03A: 0980              ORA#  $80
C03C: 7002    =NOOR     BVS   +NOADDOR
C03E: 0940              ORA#  $40
C040: 20D2FF  =NOADDOR  JSR   +BSOUT
C043: C8                INY
C044: C028              CPY#  .COLUMN
C046: D0E6              BNE   +COLLOOP
C048: 98                TYA
C049: 18                CLC
C04A: 65FD              ADC.  .PT
C04C: 85FD              STA.  .PT
C04E: 9002              BCC   +NOOR1
C050: E6FE              INC.  .PT+1
C052: CA      =NOOR1    DEX
C053: D0CD              BNE   +ROWLOOP
                * ALLE ZEILEN ABGEARBEITET?
C055: A90D              LDA#  .CR
C057: 20D2FF            JSR   ;BSOUT
```

```
C05A: 20CCFF          JSR   ;CLRCH
C05D: A97F   =QUIT    LDA#  #127
C05F: 4CC3FF          JMP   ;CLOSE

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

Bildschirmausdruck über die RS232-Schnittstelle

Für den Ausdruck des Bildschirminhalts auf einem Drucker mit RS232-Schnittstelle kann das nachstehende Programm benutzt werden. Es gleicht dem vorangegangenen, bis auf einige kleine Details: Die Grafikzeichen können nicht ausgedruckt werden, da der Drucker sie nicht darstellen kann.

Im Programm wurde die RS232-Schnittstelle folgendermaßen initialisiert:

300 Baud
8 Datenbits
2 Stopbits
3 Handshake-Leitungen
Half Duplex
Keine Parität

Es steht Ihnen frei, sie den Anforderungen Ihres Druckers anzupassen.

```
*       AUSDRUCK DES BILDSCHIRM-      *
*       INHALTS UEBER RS232           *
*       SYS12*4096                    *

@$FC          =TEM
@$FD          =PT
@0            =SCREENL
@4            =SCREENH
@$FFBA        =SETFPA
@$FFBD        =SETFNA
@$FFC0        =OPEN
```

Ausgabe des Bildinhalts auf einen Drucker

```
                @$FFC3          =CLOSE
                @$FFC9          =CKOUT
                @$FFCC          =CLRCH
                @$FFD2          =BSOUT
                @$FFE1          =STOPQ
                @40             =COLUMN
                @25             =ROW
                @13             =CR
                @10             =LF
                * PARAMETER FUER RS232
                @$86            =CONTROL
                @$10            =COMMAND
                @$C000          =ORG
                * DATEI-, GERAETENUMMER UND SEKUNDAERADRESSE SETZEN
C000: A97F              LDA#  #127
C002: A202              LDX#  #2
C004: A000              LDY#  #0
C006: 20BAFF            JSR   ;SETFPA
                * DATEINAME UND LAENGE (2BYTE) SETZEN
C009: A902              LDA#  #2
C00B: A200              LDX#  .FNAMEL
C00D: A0C1              LDY#  .FNAMEH
C00F: 20BDFF            JSR   ;SETFPA
                * DATEI EROEFFNEN
C012: 20C0FF            JSR   ;OPEN
                * BILDSCHIRMANFANG
C015: A900              LDA#  .SCREENL
C017: 85FD              STA.  .PT
C019: A904              LDA#  .SCREENH
C01B: 85FE              STA.  .PT+1
                * GERAETEAUSGABEADRESSE
C01D: A27F              LDX#  #127
C01F: 20C9FF            JSR   ;CKOUT
                * DRUCKSCHLEIFE
C022: A219              LDX#  .ROW
C024: A90D    =ROWLOOP  LDA#  .CR
C026: 20D2FF            JSR   ;BSOUT
C029: A90A              LDA#  .LF
C02B: 20D2FF            JSR   ;BSOUT
C02E: 20E1FF            JSR   ;STOPQ
C031: F036              BEQ   +QUIT
C033: A000              LDY#  #0
C035: B1FD    =COLLOOP  LDA@Y .PT
C037: 85FC              STA.  .TEMP
```

```
C039: 293F            AND#  $3F
C03B: 06FC            ASL.  .TEMP
C03D: 24FC            BIT.  .TEMP
C03F: 1002            BPL   +NOOR
C041: 0980            ORA#  $80
C043: 7002    =NOOR   BVS   +NOADDOR
C045: 0940            ORA#  $40
C047: 20D2FF =NOADDOR JSR   ;BSOUT
C04A: C8              INY
C04B: C028            CPY#  .COLUMN
C04D: D0E6            BNE   +COLLOOP
C04F: 98              TYA
C050: 18              CLC
C051: 65FD            ADC.  .PT
C053: 85FD            STA.  .PT
C055: 9002            BCC   +NOOR1
C057: E6FE            INC.  .PT+1
C059: CA      =NOOR1  DEX
C05A: D0C8            BNE   +ROWLOOP
              * ALLE ZEILEN ABGEARBEITET?
C05C: A90D            LDA#  .CR
C05E: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
C061: A90A            LDA#  .LF
C063: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
C066: 20CCFF          JSR   ;CLRCH
C069: A97F    =QUIT   LDA#  #127
C06B: 4CC3FF          JMP   ;CLOSE
              * KONTROL- UND BEFEHLSBYTE
              @$C1            =FNAMEH
              @$0             =FNAMEL
              @$C100          =FNAME
C100: 86                      .CONTROL
C101: 10                      .COMMAND

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

14

Terminal

Terminal

Dieses Programm vernlaßt Ihren Commodore 64, ein Terminal zu simulieren. Die Parameter werden dabei mittels Menütechnik gesetzt. Diese Technik erspart dem Anwender das Lesen von langen Anleitungen. Ein Menü besteht aus drei unterschiedlichen Teilen:

1. Aufzählen der Wahlmöglichkeiten.

2. Wahl und Überprüfung auf Richtigkeit.

3. Ausführen des gewählten Programmteils.

Zuerst erscheint ein Übersichts-Menü. Sie wählen dann und das Programm beginnt mit der entsprechenden Abarbeitung. Sie können Menüs und Untermenüs erstellen. Sie müssen nur den Pfad wählen.

Im folgenden Programm geben Sie in Menütechnik die Parameter ein, die zum Initialisieren des Terminals notwendig sind. Haben Sie alle gewünschten Daten eingegeben, beginnt das Programm, als Terminal zu arbeiten. Sie können Ihren C64 über ein Modem oder direkt mit einen anderem Rechner verbinden. Für den Anschluß an ein Modem 300 von Hayes, das im Half-Duplex-Modus betrieben wird, sind folgende Parameter zu setzen:

300 Baud
7 Bits
1 Stopbit
3 Handshake-Leitungen
Half-Duplex
Gerade Parität

Sie können nun die Nummer des Rechners, den Sie angeschlossen haben, anwählen. Als Übung können Sie ein Unterprogramm schreiben, das Daten von und zum Rechner schickt. Verwenden Sie dabei die Funktionstasten.

In BASIC starten Sie das Terminalprogramm mit SYS12*4096. Sie können nach BASIC zurückkehren, wenn Sie gleichzeitig die Tasten RUN/STOP und RESTORE drücken.

```
                *       TERMINAL                        *
                *       SYS12*4096                      *

                @$90            =ST
                @$8E            =AUX
                @$0291          =SHFTCOM
                @$D018          =CHARGEN
                @$E716          =SCRNOUT
                @$F142          =FROMKBD
                @$FFBA          =SETFPA
                @$FFBD          =SETFNA
                @$FFC0          =OPEN
                @$FFC3          =CLOSE
                @$FFC9          =CKOUT
                @$FFCC          =CLRCH
                @$FFD2          =BSOUT
                @$FFE4          =GET
                @$FFE7          =CLALL
                @08             =BS
                @10             =LF
                @13             =CR
                @20             =DEL
                @147            =CLS
                @175            =CURS
                @157            =BACKS
                @$C000          =ORG
C000: A900              LDA#    #0
C002: 8D80C3            STA     ;CONTROL
C005: 8D81C3            STA     ;COMMAND
                * BAUDRATE
C008: 20BFC2            JSR     ;CLRSCRN
C00B: 20C4C2            JSR     ;PRINT
C00E:                           &0. 50      BAUD
C00E: 302E20
C011: 353020
C014: 202020
C017: 424155
C01A: 44
C01B: 0D                        .CR
C01C:                           &1. 75      BAUD
C01C: 312E20
C01F: 373520
C022: 202020
C025: 424155
```

```
C028: 44
C029: 0D                    .CR
C02A:                       &2. 110    BAUD
C02A: 322E20
C02D: 313130
C030: 202020
C033: 424155
C036: 44
C037: 0D                    .CR
C038:                       &3. 134.5 BAUD
C038: 332E20
C03B: 313334
C03E: 2E3520
C041: 424155
C044: 44
C045: 0D                    .CR
C046:                       &4. 150    BAUD
C046: 342E20
C049: 313530
C04C: 202020
C04F: 424155
C052: 44
C053: 0D                    .CR
C054:                       &5. 300    BAUD
C054: 352E20
C057: 333030
C05A: 202020
C05D: 424155
C060: 44
C061: 0D                    .CR
C062:                       &6. 600    BAUD
C062: 362E20
C065: 363030
C068: 202020
C06B: 424155
C06E: 44
C06F: 0D                    .CR
C070:                       &7. 1200   BAUD
C070: 372E20
C073: 313230
C076: 302020
C079: 424155
C07C: 44
C07D: 0D                    .CR
```

```
C07E:                          &8. 1800  BAUD
C07E: 382E20
C081: 313830
C084: 302020
C087: 424155
C08A: 44
C08B: 0D                       .CR
C08C:                          &9. 2400  BAUD
C08C: 392E20
C08F: 323430
C092: 302020
C095: 424155
C098: 44
C099: 8D                       .CR+128
C09A: 20E6C2          JSR      ;NINPUT
C09D: A8              TAY
C09E: AD80C3          LDA      ;CONTROL
C0A1: 19F6C2          ORAY     ;BAUDTAB
C0A4: 8D80C3          STA      ;CONTROL
            * DATENBITS
C0A7: 20BFC2          JSR      ;CLRSCRN
C0AA: 20C4C2          JSR      ;PRINT
C0AD:                          &0. 8 DATENBIT
C0AD: 302E20
C0B0: 382044
C0B3: 415445
C0B6: 4E4249
C0B9: 54
C0BA: 0D                       .CR
C0BB:                          &1. 7 DATENBIT
C0BB: 312E20
C0BE: 372044
C0C1: 415445
C0C4: 4E4249
C0C7: 54
C0C8: 0D                       .CR
C0C9:                          &2. 6 DATENBIT
C0C9: 322E20
C0CC: 362044
C0CF: 415445
C0D2: 4E4249
C0D5: 54
C0D6: 0D                      .CR
C0D7:                          &3. 5 DATENBIT
```

```
C0D7: 332E20
C0DA: 352044
C0DD: 415445
C0E0: 4E4249
C0E3: 54
C0E4: 8D                        .CR+128
C0E5: 20E6C2 =GETDAT  JSR       ;NINPUT
C0E8: C904            CMP#      #4
C0EA: B0F9            BCS       +GETDAT
C0EC: A8              TAY
C0ED: AD80C3          LDA       ;CONTROL
C0F0: 1900C3          ORAY      ;BITTAB
C0F3: 8D80C3          STA       ;CONTROL
                * STOPBITS
C0F6: 20BFC2          JSR       ;CLRSCRN
C0F9: 20C4C2          JSR       ;PRINT
C0FC:                           &0. 1 STOPBIT
C0FC: 302E20
C0FF: 312053
C102: 544F50
C105: 424954
C108: 0D                        .CR
C109:                            &1. 2 STOPBITS
C109: 312E20
C10C: 322053
C10F: 544F50
C112: 424954
C115: 53
C116: 8D                        .CR+128
C117: 20E6C2 =GETSTOP JSR       ;NINPUT
C11A: C902            CMP#      #2
C11C: B0F9            BCS       +GETSTOP
C11E: A8              TAY
C11F: AD80C3          LDA       ;CONTROL
C122: 1904C3          ORAY      ;STOPTAB
C125: 8D80C3          STA       ;CONTROL
                * HANDSHAKE-MODUS
C128: 20BFC2          JSR       ;CLRSCRN
C12B: 20C4C2          JSR       ;PRINT
C12E:                           &0. 0-3 LINE HANDSHAKE
C12E: 302E20
C131: 302D33
C134: 204C49
C137: 4E4520
```

```
C13A: 48414E
C13D: 445348
C140: 414B45
C143: 0D                        .CR
C144:                           &1.   X LINE HANDSHAKE
C144: 312E20
C147: 202058
C14A: 204C49
C14D: 4E4520
C150: 48414E
C153: 445348
C156: 414B45
C159: 8D                        .CR+128
C15A: 20E6C2 =GETHAND JSR       ;NINPUT
C15D: C902            CMP#      #2
C15F: B0F9            BCS       +GETHAND
C161: A8              TAY
C162: AD81C3          LDA       ;COMMAND
C165: 1906C3          ORAY      ;HANDTAB
C168: 8D81C3          STA       ;COMMAND
                * DUPLEX
C16B: 20BFC2          JSR       ;CLRSCRN
C16E: 20C4C2          JSR       ;PRINT
C171:                           &0. HALF DUPLEX
C171: 302E20
C174: 48414C
C177: 462044
C17A: 55504C
C17D: 4558
C17F: 0D                        .CR
C180:                           &1. FULL DUPLEX
C180: 312E20
C183: 46554C
C186: 4C2044
C189: 55504C
C18C: 4558
C18E: 8D                        .CR+128
C18F: 20E6C2 =GETDUPL JSR       ;NINPUT
C192: C902            CMP#      #2
C194: B0F9            BCS       +GETDUPL
C196: A8              TAY
C197: AD81C3          LDA       ;COMMAND
C19A: 1908C3          ORAY      ;DUPLTAB
C19D: 8D81C3          STA       ;COMMAND
```

```
            * PARITAETSMODUS
C1A0: 20BFC2          JSR   ;CLRSCRN
C1A3: 20C4C2          JSR   ;PRINT
C1A6:                       &0. KEINE PARITAET
C1A6: 302E20
C1A9: 4B4549
C1AC: 4E4520
C1AF: 504152
C1B2: 495441
C1B5: 4554
C1B7: 0D                    .CR
C1B8:                       &1. PAR. UNGER.
C1B8: 312E20
C1BB: 504152
C1BE: 2E2055
C1C1: 4E4745
C1C4: 532E
C1C6: 0D                    .CR
C1C7:                       &2. PAR. GERADE
C1C7: 322E20
C1CA: 504152
C1CD: 2E2047
C1D0: 455241
C1D3: 44445
C1D5: 0D                    .CR
C1D6:                       &3. MARK UEBERTRAGNG
C1D6: 332E20
C1D9: 4D4152
C1DC: 4B2055
C1DF: 454245
C1E2: 525452
C1E5: 41474E
C1E8: 47
C1E9: 0D                    .CR
C1EA:                       &4. SPACE UEBERTRAGNG
C1EA: 342E20
C1ED: 535041
C1F0: 434520
C1F3: 554542
C1F6: 455254
C1F9: 524147
C1FC: 4E47
C1FE: 8D                    .CR+128
```

```
C1FF: 20E6C2 =GETPARI JSR   ;NINPUT
C202: C905           CMP#  #5
C204: B0F9           BCS   +GETPARI
C206: A8             TAY
C207: AD81C3         LDA   ;COMMAND
C20A: 190AC3         ORAY  ;PARTAB
C20D: 8D81C3         STA   ;COMMAND
                   * KLEINBUCHSTABEN WERDEN UNTERDRUECKT <SHFT> <C=>
C210: A917           LDA#  #23
C212: 8D18D0         STA   ;CHARGEN
C215: A9FF           LDA#  #255
C217: 8D9102         STA   ;SHFTCOM
                   * MELDUNG 'TERMINAL'
C21A: 20BFC2         JSR   ;CLRSCRN
C21D: 20C4C2         JSR   ;PRINT
C220:                      &TERMINAL
C220: 544552
C223: 4D494E
C226: 414C
C228: 0D                   .CR
C229: 8D                   .CR+128
                   * DATEI NUMMER 3 SCHLIESSEN
C22A: A903           LDA#  #3
C22C: 20C3FF         JSR   ;CLOSE
                   * GERAET, SEKUNDAERADRESSE DATEINUMMER SETZEN
C22F: A202           LDX#  #2
C231: A000           LDY#  #0
C233: A903           LDA#  #3
C235: 20BAFF         JSR   ;SETFPA
                   * DATEINAME UND LAENGE SETZEN
C238: A280           LDX#  .CONTROLL
C23A: A0C3           LDY#  .CONTROLH
C23C: A902           LDA#  #2
C23E: 20BDFF         JSR   ;SETFNA
                   * OPEN
C241: 20C0FF         JSR   ;OPEN
                   * EIN- UND AUSGABEGERAET SETZEN
C244: A203           LDX#  #3
C246: 20C6FF         JSR   ;CHKIN
C249: A203           LDX#  #3
C24B: 20C9FF         JSR   ;CKOUT
                   * EIGENER CURSOR
C24E: A9AF           LDA#  .CURS
C250: 2016E7         JSR   ;SCRNOUT
```

```
C253: A99D           LDA#  .BACKS
C255: 2016E7         JSR   ;SCRNOUT
            * TERMIANLSCHLEIFE, BEI FEHLERSTATUS --> STOP
C258: A690   =TERMLP LDX.  .ST
C25A: D048           BNE   +TERMERR
C25C: 2042F1         JSR   ;FROMKBD
C25F: F012           BEQ   +NOKEY
            * TASTE GEDRUECKT? - JA!
C261: C914           CMP#  .DEL
C263: D002           BNE   +NODEL
            * 'DELETE-TASTE' IN STANDARD ASCII-CODE BS ($08)
            * UMWANDELN
C265: A908           LDA#  .BS
C267: C90D   =NODEL  CMP#  .CR
C269: D005           BNE   +NOCR
C26B: 20D2FF         JSR   ;BSOUT
            * BEI CR NOCH LF HINZUFUEGEN
C26E: A90A           LDA#  .LF
C270: 20D2FF         JSR   ;BSOUT
            * EINGABE UEBER RS232
C273: 20E4FF =NOKEY  JSR   ;GET
C276: 20A8C2         JSR   ;TRANSL
C279: F0DD           BEQ   +TERMLP
            * DRUCKBARES ZEICHEN? - JA!
C27B: C90D           CMP#  .CR
C27D: D007           BNE   +TOSCRN
            * BEI CR CURSOR LOESCHEN
C27F: A920           LDA#  '
C281: 2016E7         JSR   ;SCRNOUT
C284: A90D           LDA#  .CR
            * ZEICHEN IN COMMODORE ASCII UMWANDELN
C286: 48     =TOSCRN PHA
C287: C941           CMP#  'A
C289: 9008           BCC   +TOSCRN2
C28B: C95B           CMP#  $5B
C28D: B004           BCS   +TOSCRN2
C28F: 68             PLA
C290: 4920           EOR#  $20
C292: 48             PHA
C293: 68     =TOSCRN2 PLA
C294: 2016E7         JSR   ;SCRNOUT
            * CURSOR AN DIE NAECHSTE STELLE SETZEN
C297: A9AF           LDA#  .CURS
C299: 2016E7         JSR   ;SCRNOUT
```

```
C29C: A99D            LDA#  .BACKS
C29E: 2016E7          JSR   ;SCRNOUT
C2A1: 4C58C2          JMP   ;TERMLP
C2A4: 20E7FF =TERMERR JSR   ;CLALL
C2A7: 60              RTS
                * WANDELT ASCII-CODE IN COMMODORE-CODE UM
                * NICHT DIE 'NICHT DARSTELLBAREN'
C2A8: A014    =TRANSL LDY#  .DEL
C2AA: 297F            AND#  $7F
C2AC: C908            CMP#  .BS
C2AE: F00D            BEQ   +TRNSRTS
C2B0: A00D            LDY#  .CR
C2B2: C90D            CMP#  .CR
C2B4: F007            BEQ   +TRNSRTS
C2B6: A000            LDY#  #0
C2B8: C920            CMP#  '
C2BA: 9001            BCC   +TRNSRTS
C2BC: A8              TAY
C2BD: 98      =TRNSRTS TYA
C2BE: 60              RTS
                * BILDSCHIRM LOESCHEN
C2BF: A993    =CLRSCRN LDA#  .CLS
C2C1: 4CD2FF          JMP   ;BSOUT
                * AUSGABE VON ZEICHENKETTEN (KAPITEL 2)
C2C4: 68      =PRINT  PLA
C2C5: 858E            STA.  .AUX
C2C7: 68              PLA
C2C8: 858F            STA.  .AUX+1
C2CA: A200            LDX#  #0
C2CC: E68F    PRINT1  INC.  .AUX
C2CE: D002            BNE   +PRINT2
C2D0: A18E            INC.  .AUX+1
C2D2: A18E    =PRINT2 LDA@X .AUX
C2D4: 297F            AND#  $7F
C2D6: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
C2D9: A200            LDX#  #0
C2DB: A18E            LDA@X .AUX
C2DD: 10ED            BPL   +PRINT1
C2DF: A58F            LDA.  .AUX+1
C2E1: 48              PHA
C2E2: A58E            LDA.  .AUX
C2E4: 48              PHA
C2E5: 60              RTS
```

```
                * ZEICHEN VON DER TASTATUR
C2E6: 20E4FF =NINPUT  JSR   ;GET
C2E9: F0FB            BEQ   ;NINPUT
C2EB: C930            CMP#  '0
C2ED: 90F7            BCC   +NINPUT
C2EF: C93A            CMP#  ':
C2F1: B0F3            BCS   +NINPUT
C2F3: 290F            AND#  $0F
C2F5: 60              RTS
                * BAUDRATE
C2F6: 01      =BAUDTAB        #1
C2F7: 02                      #2
C2F8: 03                      #3
C2F9: 04                      #4
C2FA: 05                      #5
C2FB: 06                      #6
C2FC: 07                      #7
C2FD: 08                      #8
C2FE: 09                      #9
C2FF: 0A                      #10
                * DATENBITS
C300: 00      =BITTAB         $0
C301: 20                      $20
C302: 40                      $40
C303: 60                      $60
                * STOPBITS
C304: 00      =STOPTAB        $0
C305: 80                      $80
                * HANDSHAKE
C306: 00      =HANDTAB        #0
C307: 01                      #1
                * DUPLEX
C308: 00      =DUPLTAB        $0
C309: 10                      $10
                * PARITAET
C30A: 00      =PARTAB         $0
C30B: 20                      $20
C30C: 60                         $60
C30D: A0                      $A0
C30E: E0                      $E0
```

Terminal

```
              * DER 'DATEINAME'
              @$C3              =CONTROLH
              @$80              =CONTROLL
              @$C380            =ORG2
C380: 00      =CONTROL          #0
C381: 00      =COMMAND          #0

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

15

Wie man den C-64 mit einem ATARI verbindet

Wie man den C-64 mit einem Atari verbindet

Wir haben einen ATARI 800 über die eingebaute RS232-Schnittstelle mit Erfolg an den Commodore 64 angeschlossen. In unserem Fall diente der ATARI als Sende-, der C64 als Empfangsgerät. Das folgende Programm enthält nur Beispiele. Sie müssen Ihre eigenen PUT- und GET-Unterprogramme noch anfügen. Starten Sie zuerst das Empfangsgerät (C64), dann das Sendegerät (ATARI). Der C64 wartet bis ein Datenbyte kommt, das ungleich Null ist. Nach dem ersten Zeichen wartet der C64, bis neue Daten von der RS232-Schnittstelle empfangen wurden, dann verzweigt das Programm in ein vom Anwender erstelltes PUT-Programm.

Diesmal müssen nur zwei Leitungen verbunden werden. Sie dürfen das Signal nicht invertieren, da das ATARI-Programm dies per Software erledigt. Verbinden Sie die Rechner folgendermaßen:

ATARI
GAME Port 3
Pin 1 : Sendedaten
Pin 2 : Masse

COMMODORE 64
User Port
Pin B & C : Empfangsdaten
Pin N : Masse

Verbinden Sie Pin 1 mit Pin B & C und Pin 2 mit Pin N.

Meistens wird das erste Datenbyte zerstört. Sie senden deshalb besser erst ein Byte, das nicht verwendet werden muß. Die Programme senden und empfangen mit 300 Baud. Das heißt, daß die Übertragung großer Datenmengen sehr lange dauern wird. Sie können die Geschwindigkeit vergrößern, wenn Sie die Baudrate erhöhen.

```
*        EMPFANGEN VOM ATARI 800        *

@$29B          =RECPOIN
@$FFBA         =SETFPA
@$FFBD         =SETFNA
```

```
                @$FFC0          =OPEN
                @$FFC3          =CLOSE
                @$FFC6          =CHLIN
                @$FFCC          =CLRCH
                @$FFE4          =GET
                * ANWENDERDEFINIERT
                @$B000          =PUT
                @$C000          =ORG
C000: A902              LDA#    #2
C002: A202              LDX#    #2
C004: A000              LDY#    #0
C006: 20BAFF            JSR     ;SETFPA
C009: A902              LDA#    #2
C00B: A200              LDX#    .NAMEL
C00D: A0C1              LDY#    .NAMEH
C00F: 20BDFF            JSR     ;SETFNA
C012: 20C0FF            JSR     ;OPEN
C015: A202              LDX#    #2
C017: 20C6FF            JSR     ;CHKIN
C01A: 20E4FF  =WAIT     JSR     ;GET
C01D: F0FB              BEQ     +WAIT
C01F: AD9B02            LDA     ;RECPOIN
C022: 8D02C1            STA     ;OLDPOIN
C025: 4C2DC0            JMP     ;WAIT2
C028: 2000B0  =LOOP     JSR     ;PUT
                * CARRY GESETZT --> BUFFER VOLL
C02B: B011              BCS     +READY
                * AUF ZEICHEN WARTEN
C02D: AD9B02  =WAIT2    LDA     ;RECPOIN
C030: CD02C1            CMP     ;OLDPOIN
C033: F0F8              BEQ     +WAIT2
C035: 8D02C1            STA     ;OLDPOIN
C038: 20E4FF            JSR     ;GET
C03B: 4C28C0            JMP     ;LOOP
C03E: A902    =READY    LDA#    #2
C040: 20C3FF            JSR     ;CLOSE
C043: 20CCFF            JSR     ;CLRCH
C046: 00                BRK
                @$C1            =NAMEH
                @$0             =NAMEL
                @C100           =NAME
C100: 86                        $86
C101: 10                        $10
C102: 00      =OLDPOIN          #0
```

```
                *       ATARIPROGRAMM: SENDEN        *

                @$1F            =COUNT
                @$3303          =GET
                @$D303          =PACTL
                @$D301          =PORTA
                @$D40E          =NMIEN
                @$D400          =DMACTL
                * K UND L FUER 300 BAUD
                @150            =K
                @6              =L
                @$AB00          =ORG
AB00: A930              LDA#  $30
AB02: 8D03D3            STA   ;PACTL
AB05: A901              LDA#  #1
AB07: 8D01D3            STA   ;PORTA
AB0A: A934              LDA#  $34
AB0C: 8D03D3            STA   ;PACTL
AB0F: A901              LDA#  #1
AB11: 8D01D3            STA   ;PORTA
AB14: 2067AB            JSR   ;BITWAIT
AB17: 2067AB            JSR   ;BITWAIT
AB1A: 200333 =LOOP      JSR   ;GET
AB1D: 48                PHA
AB1E: 2027AB            JSR   ;SEROUT
AB21: 68                PLA
                * BEI CTRL-Z ANHALTEN
AB22: C91A              CMP#  #26
AB24: D0F4              BNE   +LOOP
AB26: 00                BRK
                * SERIELLE AUSGABE
AB27: 8D72AB =SEROUT    STA   ;BUFFER
                * KEINE INTERRUPTS ZULASSEN
AB2A: 78                SEI
AB2B: A900              LDA#  #0
AB2D: 8D0ED4            STA   ;NMIEN
AB30: 8D00D4            STA   ;DMACTL
                * STARTBIT SENDEN
AB33: A900              LDA#  #0
AB35: 8D01D3            STA   ;PORTA
AB38: 2067AB            JSR   ;BITWAIT
                * BYTE SENDEN
AB3B: A008              LDY#  #8
AB3D: 841F              STY.  .COUNT
```

```
AB3F: AD72AB =SENDBYT LDA    ;BUFFER
AB42: 8D01D3          STA    ;PORTA
AB45: 6A              RORA
AB46: 8D72AB          STA    ;BUFFER
AB49: 2067AB          JSR    ;BITWAIT
AB4C: C61F            DEC    .COUNT
AB4E: D0EF            BNE    +SENDBYT
                * 2 STOPBITS SENDEN
AB50: A901            LDA#   #1
AB52: 8D01D3          STA    ;PORTA
AB55: 2067AB          JSR    ;BITWAIT
AB58: 2067AB          JSR    ;BITWAIT
                * INTERRUPTS ZULASSEN
AB5B: A922            LDA#   $22
AB5D: 8D00D4          STA    ;DMACTL
AB60: A9FF            LDA#   $FF
AB62: 8D0ED4          STA    ;NMIEN
AB65: 58              CLI
AB66: 60              RTS
                * UNTERPROGRAMM FUER GENAUE BAUDRATE
AB67: A296    =BITWAIT LDX#  .K
AB69: A006    =LOOPK   LDY#  .L
AB6B: 88      =LOOPL   DEY
AB6C: D0FD             BNE   +LOOPL
AB6E: CA               DEX
AB6F: D0F8             BNE   +LOOPK
AB71: 60               RTS
                * UNTERPROGRAMM FUER DEN RS232 TREIBER
                * 1 BYTE BUFFER
AB72: 00      =BUFFER          #0

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

16

Die RESTORE-Taste

Die RESTORE-Taste

Auf der rechten Seite Ihrer C64-Tastatur befindet sich eine Taste mit der Aufschrift 'RESTORE'. Welche Funktion hat diese Taste?

Vielleicht haben Sie sie schon in BASIC zusammen mit der RUN/STOP-Taste für einen BASIC-Warmstart verwendet. Was passiert, wenn man die RESTORE-Taste drückt? Es wird ein NMI-Interrupt ausgelöst und der Programmzähler des Bausteins 6510 wird mit der Adresse, die an den Speicherstellen $FFFA und $FFFB abgelegt ist, geladen. Diese Speicherstellen liegen im ROM und die abgespeicherte Adresse lautet $FE43. Sehen wir uns den sogenannten NMI-Treiber ab Adresse $FE43 an.

```
FE43  78      SEI
FE44  6C1803  JMP@  ;$0318       JMP $FE47
FE47  48      PHA
FE48  8A      TXA
FE49  48      PHA
FE4A  98      TYA
FE4B  48      PHA
FE4C  A97F    LDA#  $7A
FE4E  8D0DDD  STA   ;$DD0D
FE51  AC0DDD  LDY   ;$DD0D
FE54  301C    BMI   +$FE72       RS232?
FE56  2002FD  JSR   ;$FD02       ROM IN $8000?
FE59  D003    BNE   +$FE5E       NEIN!
FE5B  6C0280  JMP@  ;$8002       JA! INS ROM SPRINGEN
FE5E  20BCF6  JSR   ;$F6BC       FLAG FUER STOP SETZEN
FE61  20E1FF  JSR   ;$FFE1       STOP TASTE?
FE64  D00C    BNE   +$FE72       NEIN! DANN ABFRAGE RS232
FE66  2015FD  JSR   ;$FD15       INITIALISIERUNG DER IO VEKTOREN
FE69  20A3FD  JSR   ;$FDA3       IO INITIALISIERUNG
FE6C  2018E5  JSR   ;$E518       IO INIT. BILDSCHIRM LOESCHEN
FE6F  6C02A0  JMP@  ;$A002       BASIC WARMSTART

FE72 - FEBB  RS232 TREIBER

FEBC  68      PLA                REGISTERINHALTE WIEDERHOLEN
FEBD  A8      TAY
FEBE  68      PLA
```

```
FEBF  AA      TAX
FEC0  68      PLA
FEC1  40      RTI                    ZURUECK INS PROGRAMM
```

Sie können also den Vektor auf $0318-$0319 ändern und ihn auf Ihren eigenen NMI-Treiber zeigen lassen. Sie müssen vorher die Register sichern und prüfen, ob die RS232-Schnittstelle in Ihrem eigenen Treiber aktiv ist. Ist das der Fall, müssen Sie nach $FE72 springen. Sonst können Sie Ihr Programm neu starten.

Das folgende Programm ist ein Beispiel.

```
                *       RESET UEBER RESTORE          *
                *       VERWENDUNG VON NMI           *

                @$318           =NMIVECT
                @$FE72          =OTHMNI
                @$F6BC          =STSTOPB
                @$FFE1          =STOPQ
                @$FD15          =SETVECT
                @$FDA3          =INITIO1
                @$E518          =INITIO2
                @$810           =USER
                @$C0            =NMIHNDH
                @$B             =NMIHNDL
                @$C000          =ORG
                * DEN NMIVEKTOR IN TREIBER SETZEN
C000: A90B      =INITNMI LDA#   .NMIHNDL
C002: 8D1803             STA    ;NMIVECT
C005: A9C0               LDA#   .NMIHNDH
C007: 8D1903             STA    ;NMIVECT+1
C00A: 00                 BRK
                * NMI TREIBER
C00B: 48        =NMIHND  PHA
C00C: 8A                 TXA
C00D: 48                 PHA
C00E: 98                 TYA
C00F: 48                 PHA
                * RS232 AKTIV?
C010: A97F               LDA#   $7F
```

```
C012: 8D0DDD          STA   ;$DD0D
C015: AC0DDD          LDY   ;$DD0D
C018: 301E            BMI   +RS232
            * NEIN! STOPKEY?
C01A: 20BCF6          JSR   ;SETSTOP
C01D: 20E1FF          JSR   ;STOPQ
C020: D016            BNE   +RS232
            * JA! INITIALISIEREN
C022: 2015FD          JSR   ;SETVECT
C025: 20A3FD          JSR   ;INITIO1
C028: 2018E5          JSR   ;INITIO2
            * VECTOR ZURUECKLADEN
C02B: A90B            LDA#  .NMIHNDL
C02D: 8D1803          STA   ;NMIVECT
C030: A9C0            LDA#  .NMIHNDH
C032: 8D1903          STA   ;NMIVECT+1
            * SPRINGE IN WARMSTART
C035: 4C1008          JMP   ;USER
            * ODER IN RS232 TREIBER
C038: 4C72FE =RS232   JMP   ;OTHNMI

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

17

Schnelle Ausgabe von Sedezimalzahlen

Schnelle Ausgabe von Sedezimalzahlen

Das nächste Programm stellt ein schnelles und kompaktes Hexdump-Programm dar. Sie müssen Anfangs- und Endadresse eines Speicherblocks angeben, den Sie auf einen Drucker ausgeben wollen. Das Programm arbeitet mit einem Drucker mit RS232-Schnittstelle. Anfangs- und Endadresse müssen in die bezeichneten Speicherstellen eingegeben werden.

```
                *       SCHNELLE AUSGABE VON SEDEZI-  *
                *       MALZAHLEN                     *

                @$80            =FROM
                @$82            =TO
                @$29D           =RS232OT
                @$29E           =RS232AC
                @$FFBA          =SETFPA
                @$FFBD          =SETFNA
                @$FFC0          =OPEN
                @$FFC3          =CLOSE
                @$FFC9          =CKOUT
                @$FFE1          =STOPQ
                @$FFE7          =CLALL
                @$FFD2          =BSOUT
                @13             =CR
                @10             =LF
                * 16 BYTE PRO ZEILE
                @16             =MAX
                @$C000          =ORG
                * DATEINUMMER 2 SCHLIESSEN
C000: A902              LDA#  #2
C002: 20C3FF            JSR   ;CLOSE
                * DATEINUMMER, GERAET UND SEKUNDAERADRESSE SETZEN
C005: A902              LDA#  #2
C007: A202              LDX#  #2
C009: A0C0              LDY#  #0
C00B: 20BAFF            JSR   ;SETFPA
                * DATEINAME UND LAENGE* SETZEN
C00E: A902              LDA#  #2
C010: A200              LDX#  .FNAMEL
```

```
C012: A0C1            LDY#  .FNAMEH
C014: 20BDFF          JSR   ;SETFNA
                * DATEI EROEFFNEN
C017: 20C0FF          JSR   ;OPEN
                * AUSGABEGERAET SETZEN
C01A: A202            LDX#  #2
C01C: 20C9FF          JSR   ;CKOUT
C01F: A580    =LINELP LDA.  .FROM
C021: C582            CMP.  .TO
C023: A581            LDA.  .FROM+1
C025: E583            SBC.  .TO+1
C027: B038            BCS   +READY
C029: A90D            LDA#  .CR
C02B: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
C02E: A90A            LDA#  .LF
C030: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
C033: A581            LDA.  .FROM+1
C035: 206DC0          JSR   ;PRBYTE
C038: A580            LDA.  .FROM
C03A: 206DC0          JSR   ;PRBYTE
C03D: A920            LDA#  '
C03F: 20D2FF          JSR   ;BSOUT
C042: 20E1FF          JSR   ;STOPQ
C045: F01A            BEQ   +READY
C047: A000            LDY#  #0
C049: B180    =PRLOOP LDA@Y .FROM
C04B: 206DC0          JSR   ;PRBYTE
C04E: C8              INY
C04F: C010            CPY#  .MAX
C051: 90F6            BCC   +PRLOOP
                * ZEILENAUSGABE (MAX BYTE)
C053: 98              TYA
C054: 18              CLC
C055: 6580            ADC.  .FROM
C057: 8580            STA.  .FROM
C059: 90C4            BCC   +LINELP
C05B: E681            INC.  .FROM+1
C05D: F002            BEQ   +READY
C05F: B0BE            BCS   ;LINELP
                * DRUCKER MUSS FERTIG SEIN
C061: AD9D02  =READY  LDA   ;RS232OT
C064: CD9E02          CMP   ;RS232AC
C067: D0F8            BNE   +READY
                * CLOSE ALL
```

```
C069: 20E7FF          JSR   ;CLALL
C06C: 00              BRK
                * AKKU-INHALT ALS HEX-BYTE AUSDRUCKEN
C06D: 48      =PRBYTE PHA
C06E: 4A              LSRA
C06F: 4A              LSRA
C070: 4A              LSRA
C071: 4A              LSRA
C072: 2078C0          JSR   ;HEXOUT
C075: 68              PLA
C076: 290F            AND#  #15
C078: C90A    =HEXOUT CMP#  #10
C07A: B004            BCS   +ALFA
C07C: 0930            ORA#  '0
C07E: D002            BNE   +HXOUT
C080: 6936    =ALFA   ADC#  $36
C082: 4CD2FF  =HXOUT  JMP   ;BSOUT
                * RS232 KONTROLL- UND
                * BEFEHLSBYTE
                @$C1          =FNAMEH
                @$0           =FNAMEL
                @$C100        =FNAME
C100: 86                      $86
C101: 10                      $10

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

18

Einige Tips

Einige Tips

Wie man A/D-Wandler verwendet

Der C-64 besitzt zwei A/D-Wandler. Sie können damit ein Paar Paddles anschließen. Paddles sind Potentiometer. Das heißt, die A/D-Wandler des C-64 stellen eine Art Meßgerät dar.

Der A/D-Wandler arbeitet folgendermaßen: Ein Kondensator wird auf 5 Volt aufgeladen. Register 25 (oder 26) des Bausteins SID ($D400) enthält einen Wert, der der benötigten Zeit entspricht. Dieser Vorgang wiederholt sich laufend. Damit der ganze Bereich von 8 Bit (0 - 255) ausgenutzt wird, muß der Wertebereich des Widerstands von 0 bis 500K Ohm gehen. Beim laufenden Abtasten der Werte der beiden A/D-Wandler muß eine Zeitschleife durchlaufen werden, da die Werte während des Ladens der Kondensatoren instabil sind. Da zwei Spielports vorhanden sind, können zwei Paar, also insgesammt vier Paddles, Paddles werden. Weil es aber nur zwei A/D-Wandler gibt, muß man nach einer Lösung suchen, die Paddles zu bestimmen. Für die Paddles an Spielport 1 muß $80 in die Speicherstelle abgelegt werden. Für die Paddles an Spielport 2 muß $40 abgelegt werden. Beim Arbeiten mit den Paddles muß die Tastatur abgeschaltet sein. Das wird erreicht, indem man den Interrupt (SEI) sperrt und $C0 in die Speicherstelle $DC02 ablegt, bevor man den Paddle-Wert liest. Danach muß die Tastatur wieder freigegeben werden, indem das Interruptflag (CLI) rücksetzt und $FF in $dc02 ablegt.

Natürlich sind das keine sehr genauen A/D-Wandler, aber sie können für kleine Meßaufgaben und zum Anschluß von Joysticks und Paddles verwendet werden.

ROM ins RAM kopieren

Der C-64 hat 64k Byte RAM zur Verfügung. An einigen Stellen ist ROM überlagert. Lesen Sie eine Speicherstelle, erhalten Sie den im ROM gespeicherten Wert und nicht den des RAM's. Schreiben Sie etwas in ein vom ROM überlagertes RAM, wird ins RAM geschrieben, das unterhalb des ROM liegt. Lesen Sie es zurück, erhalten Sie

den ROM-Inhalt. Schalten Sie das ROM ab, können Sie die RAM-Werte lesen. In einer RAM-Kopie des ROM-Inhalts kann das Betriebssystem geändert werden.

```
                *         KOPIERPROGRAMM                *
                *         ROM INS RAM                   *

                @2                =PT
                @4                =MAX
                @$C000            =ORG
C000: A502                  LDA.  .PT
C002: C504                  CMP.  .MAX
C004: A503                  LDA.  .PT+1
C006: E505                  SBC.  .MAX+1
C008: B00F                  BCS   +READY
C00A: A200                  LDX#  #2
C00C: A102      =COPY       LDA@X .PT
C00E: 8102                  STA@X .PT
C010: E602                  INC.  .PT
C012: D002                  BNE   +JMPCOPY
C014: E603                  INC.  .PT+1
C016: 4C0CC0    =JMPCOPY    JMP   ;COPY
C019: 00        =READY      BRK

ASSEMBLIERUNG BEENDET
```

Groß- und Kleinschreibung auf dem 2022

Sie müssen für die Anwahl des Druckers für Groß- oder Kleinschreibung besondere Zeichen (Cursor nach oben und Cursor nach unten) senden. Möglicherweise wissen Sie aber nicht, daß es für den 2022 einen besonderen Modus gibt, der nicht im Handbuch aufgeführt ist, der es ermöglicht, Groß- und Kleinbuchstaben gemischt auszudrucken.

Zuerst müssen Sie den Drucker mit der Sekundäradresse 7 öffnen, ihn sofort wieder schließen und ihn erneut mit der Sekundäradresse 0 öffnen. Jetzt werden alle Zeichen auf dem 2022 ausgedruckt wie sie ankommen. Ausgenommen sind die Zeichen [ ] _ ↑ \.

Anhang

Editor und Assembler

Der Editor

Der Editor ist ein wichtiges Hilfsmittel zur Eingabe eines Textes. Viele Editorprogramme sind sehr komfortabel: automatischer Randausgleich, Hilfe beim Trennen von Wörtern und vieles mehr werden angeboten. In unserem Fall dient der Editor nur dazu, den Quelltext in einem für unseren Assembler verständlichen Format auf die Diskette zu bringen.

Dieser Editor ist eine 'Minimalversion' und besitzt nur die notwendigsten Grundfunktionen. Dennoch wird der Benutzer mit Hilfe der Menütechnik und mit entsprechenden Anweisungen geführt. Dadurch erübrigt sich eine detaillierte Diskussion der Befehle.

Beachten Sie bitte, daß Sie die Dateinamen, nach denen gefragt wird, so wählen, daß sie nicht mit bereits vorhandenen übereinstimmen. Sie verlieren sonst den ursprünglichen Dateiinhalt. Das gilt natürlich nicht für die Ausgangsdatei beim Ändern bzw. beim Ergänzen des Quelltextes.

```
100 DIM T$(100)
110 PRINTCHR$(147):PRINT
120 PRINT"  EDITOR VERSION 1.0":PRINT:PRINT
130 PRINT"   E - EINGABE AENDERN"
140 PRINT:PRINT"   N - NEUEINGABE":PRINT:PRINT:PRINT
150 PRINT"  BITTE GEBEN SIE EINEN BEFEHL EIN"
160 GET A$:IFA$=""THEN160
170 IFA$="E"THEN6000
180 IFA$="N"THEN3000
190 PRINTCHR$(147):PRINT:PRINT:PRINT:PRINT"          FEHLEINGABE"
200 FORK=0TO500:NEXTK:GOTO110
3000 REM NEUEINGABE
3010 PRINTCHR$(147)
3020 INPUT" DATEINAME";F$
3030 OPEN5,8,5,"@0:"+F$+",S,W"
3040 FORI=0TO99
3050 PRINTCHR$(147);"   NEUEINGABE":PRINT:PRINT
3060 INPUTT$(I)
3070 IFT$(I)=""THEN5000
3080 NEXT I
3090 PRINTCHR$(147):PRINT:PRINT" BITTE WARTEN"
```

```
3100 FORJ=0TO99
3105 IFT$(J)=""THEN5050
3110 PRINT#5,T$(J)
3120 NEXTJ
3125 GOSUB10000
3130 GOTO3040
5000 PRINTCHR$(147):PRINT:PRINT:INPUT" ENDE DER EINGABE (J/N)";A$
5010 IFA$="N"THENTHEN3080
5020 FORJ=0TOI-1
5025 IFT$(J)=""THEN5050
5030 PRINT#5,T$(J)
5040 NEXTJ
5050 CLOSE5:PRINTCHR$(147):END
6000 REM ZEICHENKETTEN AENDERN
6010 PRINTCHR$(147):PRINT:PRINT:PRINT
6020 PRINT" NAME DER ZU AENDERNDEN DATEI";:INPUTF1$:PRINT:PRINT:P
RINT
6030 PRINT" NAME DER GEAENDERTEN DATEI";:INPUTF2$
6040 PRINTCHR$(147);" ZEICHENKETTEN AENDERN":PRINT:PRINT:PRINT
6050 OPEN5,8,5,"@0:"+F1$+",S,R":OPEN2,8,2,"@0:"+F2$+",S,W"
6060 FORI=0TO99
6070 INPUT#5;T$(I)
6075 IFST<>0THENF=1:GOTO6090
6080 NEXTI
6090 Z=Z+1
6100 PRINT" SOLL IN DEN ";Z;". HUNDERT ZEICHENKETTEN GEAENDERT WE
RDEN (J/N)";
6110 GETA$:IFA$=""THEN6110
6120 IFA$="J"THEN8000
6130 FORI=0TO99
6135 IFT$(I)=""THEN6151
6140 PRINT#2,T$(I)
6150 NEXTI
6151 GOSUB10000:IFF=1THEN9000
6152 FORI=0TO99
6154 INPUT#5,T$(I)
6156 IFST<>0THENF=1:PRINTCHR$(147):GOTO6090
6158 NEXTI
6160 PRINTCHR$(147):GOTO6090
8000 REM AENDERUNGSTEIL
8010 PRINTCHR$(147)
8020 INPUT" NUMMER DER ZEICHENKETTE";N
8030 PRINT:PRINTT$(N-100*(Z-1))
8040 PRINT:INPUT" NEUE ZEICHENKETTE";T$(N-100*(Z-1)):PRINTCHR$(14
```

```
7):GOTO6100
9000 CLOSE2:CLOSE5:PRINTCHR$(147):END
10000 REM MATRIX LOESCHEN
10010 FORI=0TO99:T$(I)="":NEXTI:RETURN
```

Der Assembler

Der Assembler verlangt die Einhaltung einiger Konventionen. Er erwartet, daß in der Quelltextdatei Ansprungmarken, Befehle und Operanden getrennt voneinander als Einzelzeichenketten vorhanden sind. Dies läßt sich ganz einfach bewerkstelligen, indem man im Editor die Elemente einzeln eingibt. Darüberhinaus sind noch einige syntaxabhängige Sonderzeichen zu berücksichtigen, die zur Kennzeichnung der Adressierungsarten verwendet werden.

Die im Buch aufgeführten Beispielprogramme zeigen die Darstellung, die der Assembler ausdruckt. Neben dem Quelltext werden Adressen und Hex-Code angezeigt. Die mit einem Sternchen (*) versehenen Zeilen dienen lediglich als Erklärung für den Leser. Für den Assembler muß in den Editor nur der Quelltext eingegeben werden.

Wertzuweisung und Ansprungpunkte müssen als erstes Zeichen immer ein Gleichheitszeichen (=) besitzen. Sie dürfen eine Länge von acht Zeichen (einschließlich Gleichheitszeichen) nicht überschreiten.

Für Wertzuweisungen gilt folgende Regel:

```
                @Zahl               =Symbol

Beispiele:      @1000               =WERT1
                @$FF00              =WERT2
```

Befehls-Sonderzeichen für Adressierungsarten

Adressierungs-arten	an den Befehl anzuhängendes Zeichen	Beispiel Mnemonik	Hex-Code
Immediate	#	CMP# 'A	C941
Absolute		JMP ;MARKE	4C????
Zero Page		INC. $30	E630
Indexed indirect	@X	LDA@X #10	A10A
Indirect indexed	@Y	SBC@Y #48	F130
Zero Page indexed,X	.X	ORA.X $10	1510
Zero Page indexed,Y	.Y	STX.Y #1	9601
Absolute indexed,X	X	STAX ;#256	9D0001
Absolute indexed,Y	Y	EORY ;$FF01	5901FF
Accumulator	A	ASLA	06
Indirect	@	JMP@ ;$4000	6C0040
Implied		INX	E8
Relativ		BNE +LOOP	D0??

Für die Verarbeitung der Operanden gelten folgende Regeln:

- Operanden, die aus einem Byte bestehen, erhalten immer ein Sonderzeichen vorangestellt, das kennzeichnet, wie sie zu interpretieren sind.

```
CMP#  .WERT       Symbol WERT (wurde vorher zugewiesen)
LDA.  #10         Dezimalzahl 10
AND.X $FF         Hexadezimalzahl $FF
LDA#  'A          ASCII-Wert 'A'
```

- Adressen (2 Byte) müssen immer einen Strichpunkt (;) vorangestellt bekommen.

```
LDA   ;#1000      Dezimalzahl 1000
STA   ;$A000      Hexadezimalzahl $A000
JMP   ;CLOSE      Symbol CLOSE
```

- Die Angabe des Sprungziels muß bei relativen Sprüngen durch ein Plus (+) gekennzeichnet sein.

```
              CMP#  $F0
              BEQ   +SPRUNG
              LDA   ;ALT
=SPRUNG       STA   ;NEU
```

Mit den Sonderzeichen '&' und '/' können Zeichenketten im Speicher abgelegt werden.

```
=NORMAL       &DAS IST TEXT

=EXTRA        /DAS IST TEXT
```

Die beiden Zeichenketten sind mit Ausnahme des letzten Byte identisch. Das vorangestellte Sonderzeichen '/' der 'Zeichenkette' =EXTRA bewirkt, daß beim Assemblieren zu diesem Byte der Wert 128 addiert wird. Das heißt, daß Bit 7 gesetzt wird.

```
1 POKE59468,12:PRINTCHR$(147)
2 REM DASM JANUAR 1984
10 REM
90 GOTO 62000
100 SIZ=60:DIMSY$(SIZ),AD(SIZ)
110 OP=56:DIMOP$(OP)
120 FORI=1TOOP:READOP$(I):NEXTI
900 PRINT" DURCHLAUF 1"
1000 REM DURCHLAUF 1
1004 IFFLG=1THEN2000
1005 INPUT#5,B$
1010 IFST<>0THENFLG=1
1020 C$=LEFT$(B$,1):L$=MID$(B$,2)
1030 IFC$="."ORC$="#"ORC$=$THENPC=PC+1:GOTO1000
1040 IFC$=";"THENPC=PC+2:GOTO1000
1050 IFC$="="THENGOSUB9000:PRINT B$:GOTO1000
1060 IFC$="@"THENGOSUB8100:PC=V:GOTO1000
1065 IFC$="&"ORC$="/"THENPC=PC+LEN(L$):GOTO1000
1070 PC=PC+1:GOTO1000
2000 REM DURCHLAUF 2
2004 PRINT" DURHLAUF 2"
2005 CLOSE5:OPEN5,8,5,"0:"+F$+",S,R"
2010 FLG=0
2020 PRINT
2100 IFFLG=1THEN3000
2102 INPUT#5,B$
2105 IFST<>0THENFLG=1
2110 IFASC(B$)>64ANDASC(B$)<=90THENA2$=B$:GOTO2120
2112 IFASC(B$)=61THENA1$=B$:GOTO2120
2115 A3$=B$
2120 C$=LEFT$(B$,1):L$=MID$(B$,2)
2130 IFC$="ANDF=1THENPRINTTAB(13);A3$;TAB(29);A1$:F=0:A1$="":A3$=
"":GOTO2100
2135 IFC$="="THENV=PC:GOSUB8300:PRINTV$;": ";:F=3:GOTO2100
2140 IFC$="@"THENGOSUB8100:PC=V:GOSUB8300:PRINTV$;:F=1:GOTO2100
2150 IFC$="#"ORC$="$"ORC$="'"THENL$="."+B$:GOSUB7000:GOTO2100
2160 IFC$=";"ORC$="."ORC$="+"THENL$=B$:GOSUB7000:GOTO2100
2170 GOSUB9500:L$=".$"+OP$:GOSUB7000
2180 GOTO2100
3000 PRINT:PRINT"ASSEMBLIERUNG BEENDET":CLOSE5
3010 END
7000 REM WERT ZUORDNEN
7010 C$=LEFT$(L$,1):L$=MID$(L$,2)
7020 IFC$<>"."ANDC$<>";"ANDC$<>"+"THENPRINT"FEHLERHAFTER OPERAND"
```

```
:RETURN
7030 GOSUB8200
7040 IFC$="+"THENV=V-(PC-1):IF(V<0ANDV>-129)ORV>127THENV=V+256
7050 IFC$<>";"AND(V<0ORV>255)THENPRINT"BYTEUEBERLAUF":V=0
7060 H=INT(V/256):V=V-256*H:C=C-1
7070 POKEPC,V:PC=PC+1
7080 GOSUB8300:VY$=VY$+RIGHT$(V$,2)
7085 IFC<0THENGOSUB8800:GOTO7900
7090 IFC>0THENRETURN
7100 IFTY$="-"ANDF=2THENPRINTVY$;TAB(13);A1$;TAB(23);A2$:GOTO7900
7110 IFTY$="-"THENV=PC-1:GOSUB8300:PRINTV$;": ";VY$;TAB(23);A2$:G
OTO7900
7115 IFTY$=";"THENGOTO7150
7120 IFF=2THENPRINTVY$;TAB(13);A1$;TAB(23);A2$;TAB(29);A3$:GOTO79
00
7130 V=PC-2:GOSUB8300:PRINTV$;":";VY$;TAB(23);A2$;TAB(29);A3$:GOT
O7900
7150 V=H:POKEPC,V:PC=PC+1
7160 GOSUB8300:VY$=VY$+RIGHT$(V$,2)
7170 IFF=2THENPRINTVY$;TAB(13);A1$;TAB(23);A2$;TAB(29);A3$:GOTO79
00
7180 V=PC-3:GOSUB8300:PRINTV$;": ";VY$;TAB(23);A2$;TAB(29);A3$
7900 VY$="":A1$="":A2$="":A3$="":F=0
7910 RETURN
8000 V=0:REM DEZIMALE WERTE
8010 T=ASC(V$)-48:IFT>9THENT=T-7
8020 V=16*V+T:V$=MID$(V$,2)
8030 IFV$<>""THEN8010
8040 RETURN
8100 REM WERTZUWEISUNG 1
8110 L1$=LEFT$(L$,1):L2$=MID$(L$,2)
8120 IFL1$="#"THENV=VAL(L2$):RETURN
8130 IFL1$="$"THENV$=L2$:GOSUB8000:RETURN
8135 IFL1$="'"THEN V=ASC(L2$):RETURN
8140 V=VAL(L$):RETURN
8200 REM WERTZUWEISUNG 2
8210 L1$=LEFT$(L$,1):L2$=MID$(L$,2)
8220 IFL1$="#"THENV=VAL(L2$):RETURN
8230 IFL1$="$"THENV$=L2$:GOSUB8000:RETURN
8235 IFL1$="'"THENV=ASC(L2$):RETURN
8240 GOSUB 9100:RETURN
8300 REM HEX UMWANDLUNG
8310 V$="":FORI=1TO4
8320 VX=INT(V/(16↑(4-I))):IFVX<>0THENV=V-(VX*16↑(4-I))
```

```
8330 GOSUB8500:NEXTI:RETURN
8500 VX$=CHR$(VX+48):IFVX>9THENVX$=CHR$(VX+55)
8510 V$=V$+VX$:RETURN
8600 X=0:IFF<>3THENV=PC:GOSUB8300:PRINTV$;": ";
8610 PRINTTAB(13);A1$;TAB(29);A3$
8620 FORJ=1TOLEN(L$)
8630 V=ASC(MID$(L$,J,1)):IFC$="/"ANDJ=LEN(L$)THEN V=V+128
8640 POKEPC,V:PC=PC+1:GOSUB8300:VY$=VY$+RIGHT$(V$,2):X=X+1
8650 IFX=3THENV=PC-3:GOSUB8300:PRINTV$;": ";VY$:VY$="":X=0
8660 NEXTJ
8670 IFX=0THENRETURN
8680 V=PC-X:GOSUB8300:PRINTV$;": ";VY$:RETURN
8800 IFF=3ANDC$<>";"THENPRINTVY$;TAB(13);A1$;TAB(29);A3$:RETURN
8810 IFC$<>";"THENV=PC-1:GOSUB8300:PRINTV$;": ";VY$;TAB(29);A3$:R
ETURN
8820 V=H:POKEPC,V:PC=PC+1
8830 GOSUB8300:VY$=VY$+RIGHT$(V$,2)
8840 IFF=3THENPRINTVY$;TAB(13);A1$;TAB(29);A3$:RETURN
8850 V=PC-2:GOSUB8300:PRINTV$;": ";VY$;TAB(29);A3$:RETURN
9000 REM ANSPRUNGMARKEN
9010 IFSY>SIZETHENPRINT"ZU VIELE ANSPRUNGMARKEN":RETURN
9020 SY$(SY)=L$:AD(SY)=PC:SY=SY+1:RETURN
9100 REM
9110 FORI=LEN(L$)TO1STEP-1
9120 T$=MID$(L$,I,1):IFT$="+"ORT$="-"THEN9140
9130 NEXTI:V=0:GOTO9160
9140 SV$=LEFT$(L$,I-1):L$=MID$(L$,I+1):GOSUB8100
9150 L$=SV$:IFT$="-"THENV=-V
9160 IFSY=0THEN9190
9170 FORI=0TOSY-1:IFSY$(I)=L$THENV=AD(I)+V:RETURN
9180 NEXTI
9190 PRINT"NICHT DEFINIERTE ANSPRUNGMARKE"
9200 GOSUB9000:V=PC+V:RETURN
9500 REM HEXKODEZUORDNUNG
9510 T$=LEFT$(B$,3):SF$=MID$(B$+"  ",4,2)
9520 FORI=1TOOP:OP$=OP$(I)
9530 IFLEFT$(OP$,3)=T$THEN9560
9540 NEXT I
9550 PRINT"UNGUELTIGER BEFEHL":OP$="0":TY$="-":RETURN
9560 FORI=4TOLEN(OP$)STEP5
9570 IFMID$(OP$,I,2)=SF$THEN9590
9580 NEXTI:GOTO9550
9590 TY$=MID$(OP$,I+4,1):OP$=MID$(OP$,I+2,2)
9595 IFF=3THENF=2
```

```
9600 IFTY$="-"THENC=1:RETURN
9610 C=2:RETURN
10000 DATA"ADC  6D;X 7D;Y 79;. 65..X75.@X61.@Y71.# 69."
10010 DATA"AND  2D;X 3D;Y 39;. 25..X35.@X21.@Y31.# 29."
10020 DATA"ASL  0E;X 1E;. 06..X16.A 0A-"
10030 DATA"BCC  90+","BCC  B0+","BEQ  F0+"
10040 DATA"BIT  2C;. 24.","BMI  30+","BNE  D0+","BPL  10+"
10050 DATA"BRK  00-","BVC  50+","BVS  70+"
10060 DATA"CLC  18-","CLD  D8-","CLI  58-","CLV  B8-"
10070 DATA"CMP  CD;X DD;Y D9;. C5..XD5.@XC1.@YD1.# C9."
10080 DATA"CPX  EC;. E4.# E0.","CPY  CC;. C4.# C0."
10090 DATA"DEC  CE;X DE;. C6..XD6.","DEX  CA-","DEY  88-"
10100 DATA"EOR  4D;X 5D;Y 59;. 45..X55.@X41.@Y51.# 49."
10110 DATA"INC  EE;X FE;. E6..XF6.","INX  E8-","INY  C8-"
10120 DATA"JMP  4C;@ 6C;","JSR  20;"
10130 DATA"LDA  AD;X BD;Y B9;. A5..XB5.@XA1.@YB1.# A9."
10140 DATA"LDX  AE;Y BE;. A6..YB6.# A2."
10150 DATA"LDY  AC;X BC;. A4..XB4.# A0."
10160 DATA"LSR  4E;X 5E;. 46..X56.A 4A-"
10170 DATA"NOP  EA-"
10180 DATA"ORA  OD;X 1D;Y 19;. 05..X15.@X01.@Y11.@ 09."
10190 DATA"PHA  48-","PHP  08-","PLA  68-","PLP  28-"
10200 DATA"ROL  2E;X 3E;. 26..X36.A 2A-"
10210 DATA"ROR  6E;X 7E;. 66..X76.A 6A-"
10220 DATA"RTI  40-","RTS  60-"
10230 DATA"SBC  ED;X FD;Y F9;. E5..XF5.@XE1.@YF1.# E9."
10240 DATA"SEC  38-","SED  F8-","SEI  78-"
10250 DATA"STA  8D;X 9D;Y 99;. 85..X95.@X81.@Y91."
10260 DATA"STX  8E;. 86..Y96.","STY  8C;. 84..X94."
10270 DATA"TAX  AA-","TAY  A8-","TSX  BA-","TXA  8A-","TXS  9A-",
"TYA  98-"
62000 PRINTCHR$(147)
62005 PRINT:PRINT"   COPYRIGHT (C) 1984";TAB(22);"BY M+T, HAAR"
62010 FORI=1TO10:PRINT"----";:NEXT
62015 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTTAB(6)"EIN EINFACHER 6502 ASSEMBLER"
62020 PRINT:PRINT"      WEITER --> RETURN DRUECKEN"
62030 GETT$:IFT$=""THEN62030
62035 PRINT:PRINT:PRINT"      NAME DER QUELTEXTDATEI":PRINT:INPUT
"      ";F$
62040 PRINTCHR$(147):OPEN5,8,5,"0:"+F$;",S,R":GOTO100
```

Lieferbare Markt & Technik-Titel:

CP/M und WordStar Anwenderhandbuch
Best.-Nr. MT 310 — DM 29,80*

Software-Auswahl leicht gemacht
Best.-Nr. MT 340 — DM 58,—*

Hardware-Auswahl leicht gemacht
3. überarbeitete und aktualisierte Ausgabe 1984/85
Best.-Nr. MT 350 — DM 58,—*

Personal Computer Lexikon
Best.-Nr. MT 390 — DM 19,80*

Planen und kalkulieren mit VisiCalc
Best.-Nr. MT 450 — DM 32,—*

Basic ohne Probleme: Bd. 1 Unterweisung
Best.-Nr. MT 480 — DM 36,—*

Basic ohne Probleme: Bd. 2 Übungen
Best.-Nr. MT 490 — DM 26,—*

Basic ohne Probleme: Bd. 3 Programmentwicklung und Datenverwaltung
Best.-Nr. MT 500 — DM 44,—*

Basic ohne Probleme: Bd. 4 Allgemeine Dateiverwaltung am praktischen Beispiel
Best.-Nr. MT 514 — DM 53,—*

Basic-Programme für CBM/VC-20-Computer
Best.-Nr. MT 501 — DM 32,—*

Planen und kalkulieren mit Multiplan
Best.-Nr. MT 502 — DM 58,—*

Der IBM-Personal Computer
Best.-Nr. MT 503 — DM 53,—*

Datenkommunikation und Lokale Computer-Netzwerke
Best.-Nr. MT 504 — DM 58,—*

Software richtig eingekauft
Best.-Nr. MT 505 — DM 34,—*

Wörterbuch der Daten- und Telekommunikation
Best.-Nr. MT 506 — DM 38,—*

Multiplan richtig eingesetzt
Best.-Nr. MT 507 — DM 58,—*

Multiplan richtig eingesetzt — Beispiele auf Diskette (5¼", IBM-PC mit MS-DOS 2.0)
Best.-Nr. MT 623 — DM 48,—*

Personal Computer — das intelligente Werkzeug für jedermann
Best.-Nr. MT 508 — DM 53,—*

SuperCalc richtig eingesetzt
Best.-Nr. MT 511 — DM 58,—*

SuperCalc richtig eingesetzt — Beispiele auf Diskette (5¼", IBM-PC mit MS-DOS 2.0)
Best.-Nr. MT 621 — DM 48,—*

Programme und Tips für VC-20
Best.-Nr. MT 513 — DM 38,—*

Das VC-20 Buch
Best.-Nr. MT 516 — DM 49,—*

Das VC-20 Buch — Beispiele auf Kassette
Best.-Nr. MT 581 — DM 19,90*

Das VC-20 Buch — Beispiele auf Diskette
Best.-Nr. MT 582 — DM 29,90*

Ein-Chip-Mikrocomputer-Handbuch
Best.-Nr. MT 517 — DM 58,—*

Die Btx-Fibel
Best.-Nr. MT 519 — DM 29,80*

Das Datenbanksystem dBASE II
Best.-Nr. MT 524 — DM 68,—*

Basic-80 und CP/M
Best.-Nr. MT 525 — DM 48,—*

Einführung in Datenbanksysteme mit dBASE II
Best.-Nr. MT 526 — DM 68,—*

Einführung in Datenbanksysteme mit dBASE II — Beispiele auf Diskette (5¼", IBM-PC mit MS-DOS 2.0)
Best.-Nr. MT 622 — DM 48,—*

dBASE II richtig eingesetzt
Best.-Nr. MT 541 — DM 68,—*

dBASE II richtig eingesetzt — Beispiele auf Diskette (5¼", IBM-PC mit MS-DOS 2.0))
Best.-Nr. MT 544 — DM 48,—*

Einführung in C
Best.-Nr. MT 561 — DM 69,—*

Mit Lotus 1-2-3 zur integrierten Problemlösung
Best.-Nr. MT 562 — DM 68,—*

* inkl. MwSt. zuzügl. Versandkosten

Markt&Technik

Hans-Pinsel-Straße 2 · 8013 Haar bei München · Telefon 4613-220

Lieferbare Markt & Technik-Titel:

Basic-Dialekte im Vergleich
Best.-Nr. MT 564 DM 32,—*

Das Commodore 64-Buch, Bd. 1: Leitfaden für Erstanwender — mit Assembler
Best.-Nr. MT 591 DM 48,—*

Das Commodore 64-Buch, Bd. 1: Beispiele auf Diskette
Best.-Nr. MT 592 DM 58,—*

Das Commodore 64-Buch, Bd. 2: Basic-Spiele
Best.-Nr. MT 593 DM 38,—*

Das Commodore 64-Buch, Bd. 2: Beispiele auf Diskette
Best.-Nr. MT 594 DM 58,—*

Das Commodore 64-Buch, Bd. 3: Leitfaden für Fortgeschrittene
Best.-Nr. MT 595 DM 38,—*

Das Commodore 64-Buch, Bd. 3: Beispiele auf Diskette
Best.-Nr. MT 596 DM 58,—*

Das Commodore 64-Buch, Bd. 4: Leitfaden für Programmierer — Assembler — Disassembler
Best.-Nr. MT 597 DM 38,—*

Das Commodore 64-Buch, Bd. 4: Beispiele auf Diskette
Best.-Nr. MT 598 DM 58,—*

Das Commodore 64-Buch, Bd. 5: Simon's Basic
Best.-Nr. MT 599 DM 38,—*

Das Commodore 64-Buch, Bd. 5: Beispiele auf Diskette
Best.-Nr. MT 600 DM 58,—*

Das Commodore 64-Buch, Bd. 6: Spiele
Best.-Nr. MT 619 DM 38,—*

Das Commodore 64-Buch, Bd. 6: Beispiele auf Diskette
Best.-Nr. MT 620 DM 58,—*

Computerspiele und Wissenswertes — Commodore 64
Best.-Nr. MT 601 DM 29,80*

Computerspiele und Wissenswertes — Commodore 64: Beispiele auf Diskette
Best.-Nr. MT 602 DM 38,—*

Das große Spielebuch Commodore 64
Best.-Nr. MT 603 DM 29,80*

Das große Spielebuch Commodore 64: Beispiele auf Diskette
Best.-Nr. MT 604 DM 38,—*

Software-Schnellkurs: CP/M
Best.-Nr. MT 605 DM 37,—*

Software-Schnellkurs: MailMerge
Best.-Nr. MT 606 DM 37,—*

Software-Schnellkurs: dBASE II
Best.-Nr. MT 607 DM 37,—*

Software-Schnellkurs: SuperCalc
Best.-Nr. MT 608 DM 37,—*

Software-Schnellkurs: WordStar
Best.-Nr. MT 609 DM 37,—*

Software-Schnellkurs: Multiplan
Best.-Nr. MT 610 DM 37,—*

Software-Schnellkurs: Lotus 1-2-3
Best.-Nr. MT 611 DM 37,—*

Software-Schnellkurs: CP/M 86
Best.-Nr. MT 615 DM 37,—*

Mehr als 32 Basic-Programme für den Commodore 64
Best.-Nr. MT 613 DM 49,—*

Mehr als 32 Basic-Programme für den Commodore 64: Beispiele auf Diskette
Best.-Nr. MT 614 DM 48,—*

Mehr als 32 Basic-Programme für den IBM-PC
Best.-Nr. MT 624 DM 68,—*

Mehr als 32 Basic-Programme für den IBM-PC: Beispiele auf Diskette (5¼" mit MS-DOS 2.0)
Best.-Nr. MT 625 DM 58,—*

MS-DOS
Best.-Nr. MT 616 DM 58,—*

Einführung in Forth
Best.-Nr. 635 DM 58,—*

Lotus 1-2-3 richtig eingesetzt
Best.-Nr. MT 637 DM 68,—*

Lotus 1-2-3 richtig eingesetzt Beispiele auf Diskette (5¼", IBM-PC mit MS-DOS 2.0)
Best.-Nr. MT 638 DM 58,—*

* inkl. MwSt. zuzügl. Versandkosten

Markt&Technik

Hans-Pinsel-Straße 2 · 8013 Haar bei München · Telefon 4613-220

Computerspiele & Wissenswertes Commodore 64

Immer mehr Besitzer eines Commodore 64 beginnen für viele Anwendungsfälle Maschinenprogramme zu schreiben. Häufig reicht die Ausführungsgeschwindigkeit eines Basic-Programms nicht mehr aus, so daß die einzige Alternative in der Erstellung eines Assembler-Programms besteht. Dabei tauchen immer wieder die gleichen Probleme auf. Für den einen Drucker braucht man eine Centronics-Schnittstelle, für einen anderen ein serielles V.24-Interface. Manchmal benötigt man die exakte Tageszeit, oder man möchte gern den Befehlssatz des Basic erweitern. Schnelle binäre Arithmetik ist nur in der Maschinenprogrammebene möglich.
All dies und noch einiges mehr finden Sie in diesem Buch. Es ist als eine Assembler-Programmsammlung für den fortgeschrittenen Programmierer gedacht, der das Rad nicht jedesmal von neuem erfinden möchte. Der Einsatz der fertigen Problemlösungen wird durch einen als Listing im Buch enthaltenen Assembler unterstützt. Für alle diejenigen, denen das Eintippen zu mühsam ist, hält der Verlag eine Diskette mit allen im Buch gezeigten Programmen bereit.

Markt&Technik Verlag Aktiengesellschaft
ISBN 3-922120-62-8