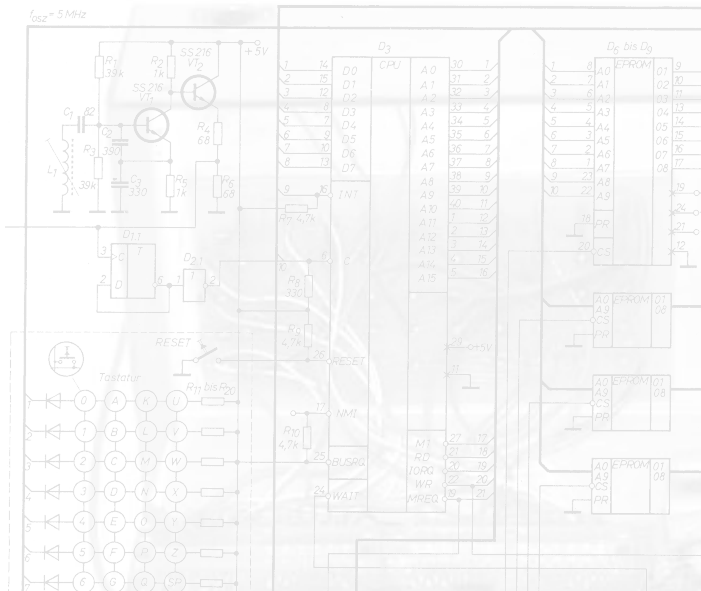


BASIC-HEIMCOMPUTER

Dipl.-Math. Eckhard Schiller



```

10 REM 'ZEICHENVORRAT'
20 I=20H: Z=3C8BH: K=0
30 POKE Z,I
40 I=I+1: Z=Z+1: K=K+1
50 IF I=80H: END
60 IF K+16 GOTO 30
70 Z=Z+12: K=0: GOTO 30
    
```

Der Basic-Heimcomputer wurde als Bauanleitung von Herrn Dipl.-Math. Eckhard Schiller in der Zeitschrift radio fernsehen elektronik vom VEB Verlag Technik, Berlin Jahrg. 34 (1985) Heft 1 Seite 13 bis 18 vorgestellt.

Inhaltsverzeichnis

Inhalt	Seite
0. Vorwort	2
1. Aufbau des Rechners	2
2. Bildschirmsteuerung	3
3. Die Tastatur	4
4. Hinweise zum Bau	4
5. Das Betriebssystem des BCS 3	5
6. Erweiterungen	6
7. Beschreibung des BASIC-SE 2.3	8
7.1. Allgemeines	8
7.2. Grundelemente von Basic	8
7.3. Basicanweisungen	10
7.4. Hardwarezugriffe	13
7.5. Beispielprogramme	15
8. Literatur	17
9. Anhang	18
9.1. Tabelle 6 Aufstellung der Zeichencodes	18
9.2. Hexadezimalausdruck Eprom D ₆	19
9.3. Hexadezimalausdruck Eprom D ₇	20
9.4. Hexadezimalausdruck Zeichengenerator D ₂₁	21
9.5. Stromlaufplan	22
9.6. Bestückungsseite der Platine	23
9.7. Leiterseite der Platine	23
9.8. Bestückungsplan	24
9.9. Tastaturanordnung	24

0. Vorwort

In den ersten Jahren des „Mikroprozessorzeitalters“ wurden von Amateuren hauptsächlich einfache Mikrorechner gebaut, die nur eine Hexadezimaltastatur und eine Siebensegmentanzeige besaßen. Programmiert wurden diese Geräte mit der Maschinensprache des Prozessors [1] [2]. Auch von der Industrie werden derartige Rechner produziert, z. B. der LC 80 und der Polycomputer 880. Für die Lösung komplizierterer Aufgaben sind sie aber nicht geeignet.

Die nächste Stufe bilden Mikrorechner mit Schreibmaschinentastatur und Bildschirm [3]. Als Programmiersprache bietet sich dafür Basic an. Sie ist leicht zu erlernen und benötigt wenig Speicherkapazität. Der hier vorgestellte Heimcomputer BCS 3 wurde unter der Prämisse entwickelt, mit einer möglichst geringen Anzahl von Bauelementen aus zu kommen.

1. Aufbau des Rechners

Als Mikroprozessor wird der UB 880 genutzt. Die Grundplatine enthält außerdem einen 4-KByte-EPROM (U 555, K 573 PΦ 1, 2708), einen 1-KByte-RAM (U 202, K 565 PY 2), einen CTC-Schaltkreis UB 857, Taktgenerator, HF-Modulator und den Tastaturanschluss. Den Stromlaufplan der gesamten Schaltung zeigt Bild 1 im Anhang.

Der Taktgenerator ist eine frequenzstabile LC-Schaltung. Er schwingt auf 5 MHz, durch Teilung entsteht ein Rechnertakt von 2,5 MHz. Da der Takt auch für die Bildschirmsteuerung genutzt wird, ist die Erzeugung einer geringeren Frequenz nicht sinnvoll. Versuche mit zwei IS UD 880 haben gezeigt, dass auch dieser Schaltkreistyp verwendet werden kann, obwohl seine Funktion nicht sicher garantiert ist. Die Leitungen des Prozessors werden nicht getrieben.

Da nur MOS-Eingänge angeschlossen sind, kann bei Erweiterungen zusätzlich eine LS-TTL-Last angekoppelt werden. Der Schaltkreis D₄ dekodiert einen Adressbereich von 16 KByte. Da A13 nicht angeschlossen ist, werden die Bereiche 0000H bis 1FFFH oder 2000H bis 3FFFH doppelt belegt. Im Programm haben die EPROMs die Adressen 0 bis 0FFFH (siehe Tafel 1 bis Tafel 3). Mit 1000H bis 13FFFH wird die Tastatur abgefragt und der RAM-Bereich geht von 3C00H bis 3FFFH. Damit kann bei Speichererweiterungen mit 4000H begonnen werden.

Die Dateneingänge der U 202 sind direkt und die Ausgänge über den Tristatetreiber DS8212 mit dem Datenbus verbunden.

2. Bildschirmsteuerung

Im Fernsehgerät werden die Zeilen von links nach rechts und von oben nach unten geschrieben. Zeichen werden im 5X8-Punkteraster dargestellt. Acht Fernsehzeilen bilden also eine Zeichenzeile. Zwischen den Zeichen wird ein Abstand von drei Punkten gelassen, das heißt eine Zeichenstelle besteht aus acht Punktspalten. In der Bildschirmsteuerung werden die Zeichenstellen gezählt und der Zählerstand als Adresse an den Bildspeicher gelegt.

Um auch vom Rechner her auf den Bildspeicher zugreifen zu können, wird normalerweise ein Adressumschalter benötigt. Bei der Bildschirmsteuerung des BCS 3 wird ein Prinzip genutzt, das den Mikroprozessor mit einbezieht, so dass als Zähler eine CTC-IS verwendet werden kann.

Kanal 0 von D_{20} liefert nach 160 Takten einen Zeilenimpuls, Kanal 1 zählt die Zeile und gibt nach jeweils 16 Zeilen einen Impuls aus. Die 2. bis 9. Zeile bilden dann eine Zeichenzeile. Kanal 2 zählt die Zeichenzeilen und gibt nach 320 Zeilen einen Bildimpuls ab. Zeilen- und Bildimpulse werden durch die Monoflopschaltkreise D_{22} und D_{23} verlängert und dem Modulator zugeführt. Der Impuls des Kanals 1 setzt den Zeichenlinienzähler D_1 und D_{19} und löst einen Interrupt aus. Nun wird abgefragt, ob eine gültige Zeichenzeile vorliegt.

Wenn ja, wird aus der Zeilenanfangstabelle im EPROM die Adresse der Zeile im Bildspeicher entnommen. Der Bildspeicher ist Bestandteil des RAM, wird aber mit den Adressen 3800H bis 3BFFH angesteuert. Das Programm liest dann die Zelle 1400H im Speicher. Über den Ausgang A_5 von D_4 wird ein WAIT-Impuls bis zum nächsten Zeilenimpuls ausgelöst. Dadurch beginnt die Anzeige immer an der gleichen Stelle. Nach drei Füllbefehlen springt das Programm in den Bildspeicher. Dazu liefern der RAM den Zeichencode und der Zeichengenerator D_{23} das Bitmuster der Zeichenlinie. Letzteres wird mit der Rückflanke von MREQ in die Schieberegister D_{24} und D_{25} übernommen und mit dem doppelten Takt zum Modulator heraus geschoben. Mit R_{34} wird die Länge des Impulses so eingestellt, dass ein sauberes Bild entsteht. Das Bitmuster des Zeichengenerators entspricht dem des U 402. Zusätzlich wurden die Kleinbuchstaben programmiert.

Wenn Bit 7 des Zeichencodes 0 ist, wird an D_{18} Clear ausgelöst, und der Prozessor liest 00=NOP. Der Befehlszähler wird erhöht und das nächste Zeichen gelesen, bis am Zeilenende Bit 7 gleich 1 ist. Dann entfällt das Clear, der Prozessor liest einen RET-Befehl, und das Programm kehrt in die Interruptroutine zurück. Dieser Ablauf wiederholt sich für jede Zeichenlinie einmal. Der Zyklus dauert genau 160 Takte, so dass die Anzeige immer an der gleichen Stelle auf dem Bildschirm beginnt. Programmiert sind zwölf Zeilen zu je 27 Zeichen. Der Prozessor ist damit zu 40% ausgelastet. Mit einer Taktfrequenz von 3,25 MHz lassen sich

40 Zeichen je Zeile darstellen. Das bedingt aber die Verwendung schnellerer Bauelemente (UA 880). Außerdem muss das Programm entsprechend geändert werden (siehe Bildschirm-Interruptroutine).

3. Die Tastatur

Die Tastatur ist sehr einfach aufgebaut (Bild 2 im Anhang). 40 Schalter bilden eine 4X10-Matrix. Zur Auswahl einer Matrixzeile wird genau eine der Adressleitungen A0 bis A9 auf L geschaltet. Dann werden über das CMOS-Tristategatter U 40098 die Spalten abgefragt. Aus Zeilen- und Spaltennummer wird der Zeichencode berechnet. Bei gleichzeitigem Drücken von SHIFT lassen sich Sonderzeichen eingeben. Als Tasten lassen sich Folientasten von Taschenrechnern, Mikrotaster oder auch Halltasten verwenden. Bei Letzteren müssen die Adressen negiert werden, da diese mit H selektiert sind.

Für die Tastenköpfe wurden quadratische Plasteplatten, die aus einem Plastetablett heraus gesägt wurden, verwendet.

4. Hinweise zum Bau

Für alle IS außer den RAMs und dem Zeichengenerator können Bastlertypen verwendet werden.

Der Heimcomputer wurde auf einer Möbelspanplatte montiert. Die genaue Größe richtet sich nach dem Netzteil und der Tastatur. Der Netzteil nutzt für die Spannungen von 5 V und 12 V die Festspannungsregler MA7805 und MA7812. Für -5 V wurde eine Z-Diode SZ 600/5,1 verwendet. Der Verbrauch beträgt 5 V/800 mA, 12 V/ 400 mA und -5 V/200 mA (mit fünf EPROMs).

Wenn der Rechner später erweitert werden sollte, müssen entsprechende Reserven vorgesehen werden. Die Leiterplatte (Bilder 3 bis 5) wird zunächst gebohrt. Dabei leistet eine Lochrasterplatte als Schablone gute Dienste. Dann werden die Leiterzüge mit einer 0,6-mm-Röhrchenfeder gezeichnet. Der Abdecklack aus dem Ätzsatz kann mit Kopierstiftmine angefärbt werden. Das Ätzsalz ist in destilliertem Wasser zu lösen. Geätzt wird bei 80 °C. Nach der Sichtkontrolle wird die Leiterplatte mit einer Kolophonium-Spiritus-Lösung lackiert. Dann wird die gesamte Leiterplatte bestückt. Die engen Leitungen für die Speicher werden auf Kurzschluss und Durchgang geprüft. Für die EPROMs empfehlen sich Fassungen. Da diese auf der Bestückungsseite nicht gelötet werden können, müssen die Anschlüsse vorher

mit dünnen Drähten durchkontaktiert werden.

Nun kann die Stromversorgung angeschlossen werden. Ohne EPROMs wird der Verbrauch gemessen (bei 5 V etwa 700 mA). Mit einem Oszilloskop können Taktgenerator und CPU kontrolliert werden. Nun wird die Leiterplatte mit dem ersten EPROM bestückt. Nach dem RESET müssen Bild- und Zeilenimpulse am Modulator anliegen. Jetzt wird der Fernsehempfänger über ein geschirmtes Kabel angeschlossen und im Band 1 der Sender gesucht (Abgleich mit C₄). Die Spule des Taktgenerators wird so eingestellt, dass ein stehendes Bild entsteht (zwölf waagerechte schwarze Balken auf weißem Grund). Nun werden die anderen EPROMs in die Fassungen gesteckt. Auf dem Bildschirm erscheint nach RESET die Ausschrift
BASIC-SE 2.4.

>

Alle anderen Zeichenstellen enthalten einen Punkt. Wenn die Buchstaben flackern, wird R₃₄ durch einen Einsteller ersetzt. Von 0 beginnend, wird der Widerstand so lange vergrößert, bis das Flackern verschwindet. Es wird die Tastatur angeschlossen, und der Rechner ist betriebsbereit.

5. Das Betriebssystem des BCS 3

Das Betriebssystem des Rechners besteht aus einer Gruppe von Unterprogrammen, die die Tastatur und den Bildschirm steuern.

- Initialisierung: Dieses Programm wird nach jedem RESET durchlaufen. Der CTC wird programmiert, und anschließend wird zur Adresse 15AH gesprungen (Beginn des Basic-Interpreters).
- LOBS (Adresse 02CH) Löschen des Bildschirms, Cursor auf 0: Der Bildschirm wird mit Punkten gefüllt. Als Zeilenende werden die RET-Befehle (0E0H) abgespeichert.
- BSE (088H) Bildschirmausgabe eines Zeichens: Das Zeichen steht im A-Register. Es wird an der Stelle des Cursors abgespeichert. Der Cursor wird um eine Stelle nach rechts verschoben. Das Zeichen 1EH bedeutet Zeilenschaltung.
- TSS (131H) Tastatureingabe einer Zeichenkette: Die Eingabe erfolgt in den Bildspeicherbereich. Sie wird mit ENTER abgeschlossen. Die Adresse des ersten eingegebenen Zeichens steht dann in DE, die des Cursors in HL.

Die Unterprogramme belegen zusammen mit dem Bildschirm-Interruptprogramm den Bereich von 0 bis 14DH. Mit diesen Angaben ist es möglich, den BCS 3 mit anderen Programmen zu

betreiben oder den BASIC-Interpreter auf anderen Rechnern zu implementieren.

6. Erweiterungen

Der vorgestellte Rechner ist eine Minimalvariante. Um ihn später erweitern zu können, wurden einige Voraussetzungen geschaffen. Auf der Leiterplatte sind alle wichtigen Anschlüsse des Prozessors auf beiden Steckerleisten herausgeführt. Vor allem können zusätzliche RAMs (U 202 oder U256) angeschlossen werden. Im Basic-Interpreter wird festgestellt, wie lang der Speicherbereich ist. Von 3DA1H beginnend wird getestet, ob eine RAM-Zelle vorliegt. Bei LIST-Ausgabe wird anschließend angezeigt, wie viele Speicherplätze zur Verfügung stehen. Bei Speichererweiterungen ab 4000H muss das Programm also nicht geändert werden. Von EPROMs benötigt der Interpreter nur D₆ und D₇. Damit bleiben D₈ und D₉ für eigene Programme frei.

Um Programme nicht jedes mal neu eingeben zu müssen, ist es günstig, sie auf Magnetbadkassette auszulagern. Dafür wurden die Basic-Kommandos SAVE und LOAD vorgesehen. Die LOAD-Routine beginnt bei 800H, SAVE bei 803H. Das Programm ist also nicht in der Grundversion enthalten und muss vom Anwender selbst erstellt werden. Dafür wurde der Q-Ausgang von D₁₂ vorgesehen. Als Eingang kann TU genutzt werden. Von 3DA1H ab muss ausgelagert werden. Die Programmlänge steht in 3C06H und 3C07H. Die Rückkehradresse ist 193H (Kommandoeingabe) oder 190H (Initialisierung). Auch weitere PIO-, CTC- und SIO-Schaltkreise lassen sich anschließen und über IN und OUT steuern. Tabelle 4 gibt die wichtigen Adressen, Tabelle 5 die Bildschirmroutine und Tabelle 6 (im Anhang) die Aufstellung des Zeichencodes an.

Tabelle 4. Wichtige Adressen

EPROM	D ₆	0H bis 03FFH
	D ₇	400H bis 07FFH
	D ₈	800H bis 0BFFH
	D ₉	0C00H bis 0FFFH
CTC	D ₂₀	0F8H - Kanal 0
		0FAH - Kanal 2
		0FBH - Kanal 3
		0F9H - Kanal 1
RAM	3C00H / 3C01H	Adresse des RAM-Endes

3C06H / 3C07H	Programmlänge in Byte
3C08H / 3C09H	Adresse des Cursors
3C50H	Oberes Kellerende
3C50H bis 3D9FH	Bildspeicher
3DA1H	Beginn des Programms

Tabelle 5 : Bildschirm-Interruptroutine

	ORG	46H	
BINT:	EXAF		
	IN	0FAH	; Kanal 2 CTC
	CPL		; Negiere
	ADD	16	
	ADD	A	; Verdopple
	CMP	24	; Sprung zum Ende, wenn
	JRNC	E2	; Zeilennummer >2 X 12
	EXX		
	LD	HL, ALI	; Berechnung der Adresse
	ADD	L	; in der Liste
	LD	L, A	
	LD	B, M	
	INC	L	
	LD	H, M	; Laden der Zeichenadresse
	LD	L, B	
	LD	DE, RADR	; Rücksprungadresse
	LD	B, 8	; Anzahl der Zeichenlinien
	LD	A, (1400H)	; WAIT-Auslösung
	NOP		; drei Füllbefehle
ZZ:	LD	A, I	
	NOP		
	PUSH	DE	
	JMP	M	; Sprung in den Bildspeicher
RADR:	DJNZ	ZZ	; Linienzählung
	EXX		

```

      EXAF
E2:   EXAF
      EI
      RETI           ; Rückkehr vom Interrupt
ALI:  DA      3850H   ; 1. Zeile
      DA      386CH   ; 2. Zeile
      :
      DA      3984H   ; 12. Zeile

```

7. Beschreibung des Basic-SE 2.4

7.1. Allgemeines

BASIC-SE ist eine problemorientierte Programmiersprache. Sie wurde speziell für kleine Mikrorechnersysteme wie den BCS 3 entwickelt.

Basic wird meist Interpretativ abgearbeitet, dass heißt die Befehle stehen als lesbarer Text im Rechner und erst während der Verarbeitung wird der Text in Maschinenbefehle umgesetzt.

Das hat den Vorteil, dass das Programm vor der Abarbeitung nicht übersetzt werden muss und jederzeit geändert werden kann. Der Nachteil liegt in der längeren Rechenzeit. Da eine Anweisung in 1 ... 2 ms ausgeführt wird, spielt das aber keine große Rolle. Um Speicherplatz zu sparen, wird jedes Basic-Schlüsselwort intern durch ein Kodezeichen dargestellt.

Basic ist zeilenorientiert. Jede Zeile beginnt mit einer laufenden Nummer zwischen 1 und 9999. Die Zeilennummer 9999 ist für die END-Zeile reserviert. Die Zeilen werden in der Reihenfolge der Nummerierung abgearbeitet. Die Reihenfolge der Eingabe ist ohne Belang.

7.2. Grundelemente von Basic

Zeichen

Buchstaben:	A, B, C, . . . , X, Y, Z
Ziffern:	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ,8 ,9
arithmetische Operatoren:	+, -, *, /
Vergleichsoperatoren:	<, =, >
logische Operatoren:	AND, OR
Sonderzeichen:	,, ;, ', #, /, ENTER

Konstanten

In Basic-SE können ganze Zahlen im Bereich von -32627 bis 32627 und Hexadezimalzahlen von 0 bis 0FFFFH dargestellt werden. Hexadezimalzahlen müssen mit einer Ziffer beginnen. Die ganzen Zahlen werden intern mit 15 bit Betrag und 1 bit Vorzeichen dargestellt, also nicht im Zweierkomplement. Daneben gibt es noch logische Konstanten. Sie werden auch mit 16 bit dargestellt. Ungleich 0 ist WAHR und gleich 0 ist FALSCH.

Namen

Namen bestehen aus ein oder zwei Buchstaben. Die Namen IF, OR und alle mit H beginnenden sind nicht erlaubt.

Variablen

Variablen sind durch ihren Namen gekennzeichnete Größen, denen im Verlauf der Programmabarbeitung unterschiedliche Werte zugeordnet werden können. Für jede Variable wird bei ihrem ersten Auftreten im Programm ein Bereich von vier Byte reserviert. Zwei Byte enthalten den Namen und weitere zwei den Wert. Der Anfangswert ist immer 0 (nach dem Speicherlöschen). Die Bereiche für die Variablen werden vom Speicherende abwärts geführt.

Arithmetische Ausdrücke

Ein Ausdruck ist eine Folge von Operanden und Operatoren. Als Operanden können Konstanten, Variablen, Funktionen oder Ausdrücke in Klammern auftreten. Die Operationen werden in folgender Reihenfolge ausgeführt, wenn nicht durch Klammerung eine andere Reihenfolge erzwungen wird:

*, /, -, +, OR, AND, >, <, =.

Gleiche Operationen werden von links nach rechts ausgeführt. Die Division wird immer abgerundet.

Beispiele:

<u>mathematisch</u>	<u>Basic-SE</u>
$x - b$	$X - B$
$2c$	$2 * c$
a^2	$A * A$
x/yz	$X / Y / Z$
$a+bd$	$A + B * D$
$(a+b)c$	$(A + B) * C$

AND und OR werden bitweise durchgeführt. Ihre Anwendung ist nur bei Hexadezimalzahlen oder logischen Ausdrücken sinnvoll:

Beispiel:

0FF0H AND 0333H ergibt 0320H

0FF0H OR 0333H ergibt 0FF3H

<, > und = liefern die logischen Werte 0 und 1.

Zufallsgenerator RND

RND (Ausdruck) ist Bestandteil von Ausdrücken. Er liefert eine Zahl zwischen 1 und Ausdruck (<256).

Beispiel:

RND(6) - Würfel

10 IF RND(6) - 6 = 0 PRINT 'SECHS'

Programmzeile

Ein Basicprogramm besteht aus einer Folge von Programmzeilen, die jeweils eine Zeilennummer, Basicanweisung und Kommentare (getrennt durch ;) enthalten. Um Korrekturen einfügen zu können, empfiehlt sich ein Zeilennummernabstand von 10. Leerzeichen können eingegeben werden, sie werden aber nicht abgespeichert. Bei der LIST-Ausgabe wird automatisch hinter jedes Schlüsselwort ein Leerzeichen eingefügt. Eine Zeile hat eine Länge von maximal 27 Zeichen. Zeile 9999 END wird automatisch angefügt.

7.3. Basicanweisungen

Ergibtanweisung

Durch die Ergibtanweisung

LET Variable = Ausdruck

wird der links stehenden Variable der rechts stehende Wert zugeordnet. Dieser kann auch ein Vergleichsausdruck sein. Das LET kann weggelassen werden.

Beispiel:

A=1; B=A+2; C=A OR B;

LET D=I>10

Sprunganweisung

Mit GOTO wird der Ablauf des Programms unterbrochen und an der angegebenen Zeilennummer fortgesetzt. In Unterprogramme darf nicht hinein oder heraus gesprungen

werden. Die Zeilennummer kann auch als Ausdruck angegeben werden.

Beispiel:

```
50 GOT 100
60 N=M+L
:
80 I=200
90 GOTO I -140
100 A=B
:
```

Kommentare

Der der REM-Anweisung folgende Text wird bis zum nächsten ; oder ENTER als Kommentar gewertet.

Bedingte Anweisung

Wenn der Ausdruck einen Wert ungleich 0 ergibt (logisch WAHR=1) wird die folgende Anweisung ausgeführt, sonst nicht. Das THEN kann weggelassen werden.

Beispiel:

```
Summation der Zahlen von 1 bis 100
10 REM 'SUMME 1 - 100'
20 S=0; I=1
40 S=S+I; I=I+1
60 IF I<101 GOTO 40
70 PRINT S
```

Unterprogrammanweisung

Programmabschnitte, die häufig vorkommen, können als Unterprogramme geschrieben werden. Der Aufruf erfolgt über die Anweisung GOSUB mit der entsprechenden Zeilennummer. Unterprogramme dürfen aber nicht mit GOTO aufgerufen werden. Ein RETURN ohne vorheriges GOSUB führt zum Fehler (ohne Zeilenangabe).

Beispiel:

Das Programm berechnet die Anzahl der Tage, die zwischen zwei Daten liegen (JAHR<89)

```
10 REM 'DIFFERENZ'
20 PRINT 'ERSTER TAG'
30 GOSUB 100; E=A
40 PRINT 'LETZTER TAG'
```

```

50 GOSUB 100
60 PRINT A-E, 'TAGE';END
100 INPUT/, 'TAG', A
110 INPUT/, 'MONAT', B
120 INPUT/, 'JAHR ', C
130 A=A+C*365
140 IF B<3 GOTO 170
150 A=A-(B*4+23)/10
160 C=C+1
170 A=A+B*31+(C-1)/4
180 RETURN

```

Eingabe

INPUT ist eine Eingabe über Tastatur und Ausgabe auf dem Bildschirm. Mit # werden so viele Leerzeichen ausgegeben, wie der Ausdruck ergibt. Der Text zwischen den Hochkommas wird ebenfalls ausgegeben. Er darf auch Leerzeichen enthalten.

Bei einem Namen wird eine Eingabe erwartet. Mit dem Zeichen ENTER wird die Eingabe abgeschlossen. Nur die letzten fünf eingegebenen Ziffern werden berücksichtigt. Für das Zeichen / wird eine Zeilenschaltung ausgeführt. Ohne das Zeichen / wird am Zeilenende keine neue Zeile begonnen. Die Reihenfolge der Anweisungen ist beliebig.

Beispiel:

```

10 INPUT 'A=',#1, A, 'DANKE'

```

Bildschirm: A= 12345 DANKE

Bildschirmausgabe

#, /, 'Text' arbeitet wie bei INPUT. Ausdrücke werden berechnet und ausgegeben.

Beispiel:

```

10 A=1234
20 I=4
30 PRINT 'A=', #I, A-1

```

Bildschirm: A= 1233

Steht vor einem Ausdruck das Wort BYTE, so wird der L-Teil als Hexadezimalzahl ausgegeben.

PRINT BYTE PEEK(1000H)

- Anzeige von Zelle 1000H

Bildschirmlöschen

Mit CLEAR wird der Bildschirm gelöscht, der Cursor steht oben links.

Programmende

Mit END wird das Programm beendet und zur Kommandoeingabe zurückgekehrt.

7.4. Hardwarezugriff

Basic-SE bietet die Möglichkeit, alle Ressourcen des Rechners zu nutzen. Dafür existieren einige Anweisungen, die direkt auf die Hardware zugreifen

Speicherschreiben

Mit POKE kann der Speicherinhalt geändert werden. Der erste Ausdruck gibt die Adresse an und die folgenden Ausdrücke den neuen Inhalt dieser und der folgenden Speicherzellen. Nur die niederen acht Bit jedes Ausdrucks werden abgespeichert.

Beispiel:

Ausgabe des Zeichenvorrats auf den Bildschirm

```
10 REM 'ZEICHENVORRAT'
```

```
20 I=20H; Z=3C88H; K=0
```

```
30 POKE Z,I
```

```
40 I=I+1; Z=Z+1; K=K+1
```

```
50 IF I=80H END
```

```
60 IF K<16 GOTO30
```

```
70 Z=Z+12; K=0; GOTO30
```

Speicherlesen

PEEK ist keine Anweisung, sondern Bestandteil von Ausdrücken. Es liefert den Inhalt der Speicherzelle, deren Adresse sich aus dem Ausdruck ergibt.

Beispiel:

```
10 D=PEEK(1000H)
```

```
20 POKE1000H,D+1
```

(Inkrement der Zelle 1000H)

Eingabe

IN ist wie PEEK Bestandteil von Ausdrücken. Es wird ein U-880-Eingabebefehl ausgeführt mit

der Adresse der niederen 8 Bit des Ausdrucks. Das Ergebnis ist ein 8-bit-Wort. Die oberen 8 Bit sind 0.

30 K=IN(24H) AND 80H

Ausgabe

Mit OUT werden ein oder mehrere Ausgabebefehle ausgelöst. Der erste Ausdruck gibt die Adresse, die folgenden die auszugebenden Daten (8 Bit) an.

Beispiel:

Drei Ausgaben zu Adresse 43H

40 OUT 43H, 0FFH, 0F7H, 0B3H

Kommandos

Nach dem RESET des Rechners meldet sich das Programm mit der Ausschrift Basic-SE. Dann wird in der nächsten Zeile ein > ausgegeben, d. h. ein Kommando wird erwartet. Das Endezeichen jeder Kommandoeingabe ist ENTER.

Jede Anweisung kann auch als Kommando sofort ausgeführt werden, wenn sie ohne Zeilennummer hinter dem > eingegeben wird. Andererseits können die folgenden Kommandos auch im Programm stehen.

Allerdings wird das Programm nach der Ausführung eines Kommandos abgebrochen.

- NEW: Löschen des alten Programms, erfolgt nach dem Einschalten automatisch
- Zahl der Anweisung Anweisung ; . . . ENTER: Eingabe einer Programmzeile (maximal 27 Zeichen).

Die Zeilennummer wird auf sechs Stellen erweitert. Wenn dabei Zeichen verschwinden, stört das nicht weiter. Wird eine vorhandene Zeilennummer eingegeben, so wird diese Zeile gelöscht (Kennzeichen :S). Alle erkannten Schlüsselworte werden in Kleinbuchstaben umgewandelt (auch bei LIST).

- RUN: Start des Programms, als erstes werden der Bildschirm und die Variablen gelöscht.
- LIST: Ausgabe des Programms auf den Bildschirm.
Nach jeweils elf Zeilen muss eine Taste zur Fortsetzung der Ausgabe gedrückt werden. Als letztes wird die Zahl der freien Stellen ausgegeben.

Wenn sich das Programm in einer endlosen Schleife befindet, kann mit RESET zur Kommandoeingabe zurückgekehrt werden. Dabei bleibt das Programm erhalten.

Fehler

Bei syntaktischen Fehlern wird die betreffende Zeile mit einem F ausgegeben und das Programm abgebrochen.

7.5. Beispielprogramme

Mondlandung

Der Bediener soll die Fähre weich auf dem Mond landen. Dazu werden die Zeit S in s, der Treibstoff T in l, die Entfernung E zum Mond in m und die Sinkgeschwindigkeit G in m/s angezeigt. Der Treibstoffverbrauch V muss in l/s (max. 100 l/s) eingegeben werden. Das Ziel besteht in der Geschwindigkeit 0 bei E=0. Das Programm zeigt das folgende Listing.

```
10 REM 'MONDLANDUNG'
20 S=0; T=500
30 E=1000; G=100
60 PRINT 'S', S0 'T', T, 'L G'
70 PRINT G, 'M/S', /
72 PRINT 'E', E, 'M V:'
75 INPUT V, /
80 IF V>100 GOTO1000
90 IF V>T GOTO1000
100 A=3-10*V/(20+T/100)
110 IF G>-1*A GOTO200
150 X=E+G*G/(2*A)
160 IF X<0 GOTO1100
200 E=E-G-A/2
210 G=G+A; S=S+1; T=T-V
240 IF E>0 GOTO 60
250 GOTO 1110
1000 PRINT 'SCHUMLER!';/
1010 GOTO 60
1100 E=X
1110 E=E/-2
1120 IF E>0 GOTO1200
1130 PRINT 'SAUBER!'; END
```

```

1200 IF E>1 GOTO 1300
1210 PRINT 'ETWAS HART!'; END
1300 PRINT 'BRUCH, KRATER'
1310 PRINT E, 'M TIEF'

```

Zahlenraten

Es ist eine vierstellige Zahl zu raten, die der Rechner vorgibt. Wenn eine richtige Ziffer geraten wurde, wird ein - ausgegeben, wenn sie auch noch an der richtigen Stelle steht, ein +. Die Ziffern können auch doppelt auftreten. Das Programm zeigt das hier abgebildete Listing.

```

10 REM 'ZAHLENRATEN'
20 A=RND(9)
30 B=RND(10)-1
40 C=RND(10)-1
50 D=RND(10)-1
60 INPUT/, 'Z:' ,Z
70 IF Z>9999 GOTO 60
80 IF Z<1000 GOTO 60
90 V=1000*A+100*B+10*C+D
100 IF V=Z GOTO 2000
110 U=V-(V/10)*10
120 T=Z-(Z/10)*10
130 IF U=T GOTO 1000
140 IF (T=A) OR (T=B) GOTO 500
150 IF (T=C) OR (T=D) GOTO 500
160 V=V/10; Z=Z/10
180 IF Z>0 GOTO 110
190 X=X+1
200 PRINT X; GOTO 60
500 PRINT '-'; GOTO 160
1000 PRINT '+'; GOTO 160
2000 PRINT 'RICHTIG!'

```

8. Literatur

- [1] Hopfer, R., Experimentiermikrorechner, Funkamateure, Berlin 32 (1983) 8 Seite 378 bis 33 (1984)
- [2] Schiller, E., U-880-System mit minimalem Aufwand, radio fernsehen elektronik, Berlin 32 (1983) Seite 154 - 156
- [3] Schindler, S., Heimcomputer Z9001, radio fernsehen elektronik, Berlin 3 (1984) Seite 145 und 149
- [4] Kieser, H., Meder, M., Mikroprozessortechnik, Berlin, VEB Verlag Technik 1982
- [5] Smutný, T., Programování mikropočítače 3 PR , Amatérské Radio řado B, Prag 32 (1983) 2, Seite 69 -75
- [6] Strelocke, K., Hoffmann, P., Dialogprogrammiersprache BASIC, Berlin, Verlag Die Wirtschaft 1982

9. Anhang

9.1. Tabelle 6: Aufstellung der Zahlencodes

Ta	Ko	T+S	Ko	Ta	Ko	T+S	Ko	TA	Ko	T+S	Ko	Ta	Ko
0	30	SP	20	A	41	&	26	K	4B	:	3A	U	55
1	31	!	21	B	42	'	27	L	4C	;	3B	V	56
2	32	"	22	C	43	(	28	M	4D	<	3C	W	57
3	33	#	23	D	44	)	29	N	4E	=	3D	X	58
4	34	*	24	E	45	*	2A	O	4F	>	3E	Y	59
5	35	%	25	F	46	+	2B	P	50	?	3F	Z	5A
6	36	&	26	G	47	,	2C	Q	51	@	40	SP	20
7	37	'	27	H	48	-	2D	R	52	A	41	<-	5C
8	38	(	28	I	49	.	2E	S	53	B	42	ENTER	5D
9	39	)	29	J	4A	/	2F	T	54	C	43	SHIFT	5E

9.2. Hexadezimalausdruck des EPROM D₆ (Basic-Interpreter), Speicherbereich

0000H bis 03FFH

4000	01	F8	03	21	1F	00	ED	B3	01	F9	02	ED	B3	01	FA	02
4010	ED	B3	01	FB	02	ED	B3	31	50	3C	ED	5E	C3	5A	01	05
4020	0A	28	FF	10	7F	14	7F	32	46	00	46	00	E5	C5	0E	0C
4030	21	50	3C	22	08	3C	06	1B	36	2E	23	10	FB	36	0E	23
4040	0D	20	F3	C1	E1	C9	08	DB	FA	2F	C6	10	37	FE	13	30
4050	1B	D9	21	70	00	85	6F	46	2C	66	68	11	69	00	06	03
4060	3A	00	14	00	ED	57	00	D5	E9	10	F9	D9	08	FB	ED	4D
4070	50	3E	6C	38	88	38	A4	38	C0	38	DC	38	F8	38	14	39
4080	30	39	4C	39	68	39	84	39	E5	2A	08	3C	FE	1E	28	2C
4090	77	23	3E	A0	BD	20	1B	3E	3D	BC	20	16	D5	C5	11	50
40A0	3C	21	6C	3C	01	33	01	ED	B0	06	1B	2B	36	2E	10	FB
40B0	C1	D1	CB	7E	28	01	2B	22	08	3C	E1	C9	CB	7E	23	28
40C0	FB	18	CF	3A	00	12	B6	0F	20	F9	3A	00	10	E6	0E	20
40D0	F2	C9	E5	C5	CD	C3	00	3D	20	FD	CD	C3	00	21	FE	13
40E0	0E	00	7E	BE	20	FC	06	00	CB	5F	20	16	04	37	20	F8
40F0	0C	37	CB	15	CB	14	7C	FE	23	23	E2	E6	03	C6	10	67
4100	18	E0	3A	FF	11	CB	47	28	02	CB	D0	78	C6	29	6F	26
4110	01	7E	81	FB	0A	38	C6	FE	5E	28	C2	FE	5B	20	02	3E
4120	20	F5	CD	38	00	F1	C1	E1	C9	30	41	4B	55	20	26	3A
4130	00	2A	08	3C	E5	36	5F	CD	D2	00	2A	08	3C	FE	5C	20
4140	07	2B	36	20	2B	22	08	3C	FE	5D	20	E9	D1	C9	42	41
4150	53	49	43	2D	53	45	20	32	2E	34	CD	2C	00	FB	21	4E
4160	01	06	0C	7E	CD	88	00	23	10	F9	3A	A0	3D	FE	1E	28
4170	22	21	04	00	22	06	3C	2E	00	22	0A	3C	22	0C	3C	21
4180	0F	27	22	A1	3D	26	1E	2E	DE	22	A3	3D	7C	32	A0	3D
4190	CD	1D	03	31	50	3C	FB	21	D0	07	E5	2A	03	3C	2B	C3
41A0	7E	3E	1E	CC	88	00	3E	3E	CD	88	00	CD	31	01	1A	FE
41B0	40	38	19	CD	DC	01	3E	20	12	FD	36	00	3E	FD	36	01
41C0	DE	3E	1E	CD	88	00	11	10	3C	C3	40	03	FE	30	33	C3
41D0	ED	53	08	3C	CD	DC	01	CD	3D	02	13	B7	CD	CF	05	FD
41E0	22	0E	3C	FD	21	10	3C	01	03	00	26	40	1A	FE	5D	C8
41F0	FE	27	20	05	7C	C6	40	67	1A	BC	FA	2F	02	C5	21	6B
4200	07	01	90	00	1A	ED	B1	C2	2B	02	D5	DD	E1	2B	2B	CB
4210	7E	23	23	28	EF	CB	7E	20	0B	DD	23	DD	7E	00	ED	A1
4220	20	22	10	F1	DB	E5	D1	7E	A7	18	01	1A	C1	26	40	FD
4230	77	00	13	84	FE	60	2C	B4	0C	FD	23	18	AF	FD	36	00
4240	1E	ED	43	02	3C	ED	4B	06	3C	21	A1	3D	13	09	3E	1E
4250	23	23	ED	B1	E2	75	02	E5	5E	23	56	2A	0E	3C	97	ED
4260	52	E1	28	30	30	E8	2B	09	54	5D	C5	ED	4B	02	3C	09
4270	EB	C1	ED	B8	23	54	5D	21	0E	3C	ED	4B	02	3C	ED	B0
4280	2A	06	3C	ED	4B	02	3C	09	22	06	3C	11	0E	3C	0E	00
4290	CD	AC	02	C9	E5	ED	5B	06	3C	1B	23	03	7E	FE	1E	0B
42A0	1B	23	20	F0	ED	53	06	3C	D1	ED	B0	C9	1A	6F	13	1A
42B0	67	13	CD	1F	04	1A	A7	FA	C4	02	CD	38	00	1A	FE	1E
42C0	13	20	F2	C9	21	6B	07	01	90	00	ED	B1	06	FF	2B	2B
42D0	04	C3	7D	28	FA	23	7E	FC	20	CD	88	00	10	F7	3E	20
42E0	18	58	11	A1	3D	01	00	08	13	1A	FE	27	1B	28	0C	C5
42F0	CD	AC	02	C1	10	F2	CD	D2	00	1C	EA	CD	AC	Q2	11	A1
4300	3D	2A	06	3C	19	54	5D	23	7E	1E	00	28	FA	2B	2B	2B
4310	3D	52	CD	1F	04	3E	42	CD	88	00	C3	93	01	11	A1	3D
4320	2A	06	3C	19	23	3E	FF	77	BE	20	05	97	77	BE	28	FA
4330	23	22	00	3C	C9	CD	2C	00	CD	1D	03	11	A1	3D	13	13
4340	1A	FE	80	FA	D6	03	FE	DE	FA	4D	07	13	6F	26	07	7A
4350	23	66	6A	E9	CD	36	05	21	A1	3D	ED	4B	06	3C	3A	04
4360	3C	ED	A1	20	0B	3A	05	3C	ED	A1	20	04	3B	C3	40	03
4370	3E	1E	ED	B1	23	E8	C3	4D	07	CD	3C	05	1A	FE	D1	20
4380	01	13	97	85	C2	40	03	1A	FE	3B	13	CA	40	03	FE	1E
4390	CA	3D	03	13	F2	D5	13	BC	D1	1C	EC	CD	C2	04	CA	BB
43A0	05	CD	36	05	D5	CD	31	01	2D	53	06	3C	1A	FE	5D	28
43B0	03	CD	36	05	CD	1C	04	D1	CD	DB	04	CD	10	04	18	DB
43C0	CD	82	04	23	06	CD	36	05	CD	1C	04	CD	10	04	13	F0
43D0	CD	2C	00	C3	37	C3	C3	E9	04	1A	FE	3D	C2	4D	07	12
43E0	DD	E5	CD	36	05	DD	21	CD	DB	04	C3	07	03	CD	36	05
43F0	CD	10	04	E5	CD	36	05	4D	E1	71	23	CD	10	04	13	F3

9.3. Hexadezimalausdruck des EPROM D7, Speicherbereich 0400H bis 07FFH

4400	CD	36	05	4D	C5	CD	10	04	CD	36	05	C1	ED	69	18	F4
4410	1A	FE	2C	28	05	33	33	C3	87	03	13	C9	2A	04	3C	D5
4420	05	0E	20	CB	7C	28	04	0E	2D	CB	BC	11	10	27	CD	5E
4430	04	11	B8	03	CD	5E	04	11	64	00	CD	5E	04	11	0A	00
4440	CD	5E	04	79	FE	00	C4	88	00	7D	C6	30	CD	88	00	2A
4450	08	3C	CB	7E	20	05	36	20	23	18	F7	C1	D1	C9	3E	2F
4460	37	3F	ED	52	3C	30	FE	19	FE	30	47	79	28	0C	FE	00
4470	C4	83	00	0E	00	78	CD	83	00	C9	FE	00	3E	20	20	F6
4480	13	F3	1A	FE	1E	CA	4D	07	FE	23	20	0D	13	CD	36	05
4490	3E	20	CD	38	00	2D	20	F3	C9	FE	27	20	10	13	1A	FE
44A0	27	13	C8	FE	1E	CA	4D	07	CD	88	00	18	F1	FE	DD	20
44B0	11	13	CD	36	05	21	04	3C	CD	CD	04	CD	CD	04	3E	20
44C0	13	06	FE	2F	C0	13	3E	1E	CD	88	00	97	C9	3E	30	ED
44D0	6F	FE	3A	38	02	06	07	CD	88	00	C9	DD	2A	02	3C	2A
44E0	04	3C	DD	74	FD	DD	75	FE	C9	C5	DD	2A	00	3C	1A	FE
44F0	40	FA	4D	07	47	0E	00	13	1A	A7	FA	04	05	FE	40	FA
4500	04	05	4F	13	78	DD	BE	00	20	0C	79	DD	BE	FF	20	06
4510	DD	22	02	3C	C1	C9	DD	7B	00	A7	2B	0A	DD	2B	DD	2B
4520	DD	2B	DD	2B	13	DE	DD	70	00	DD	71	FF	DD	7E	FD	A7
4530	C2	4D	07	C3	10	05	0E	00	CD	4C	06	FD	E5	B1	78	A7
4540	FA	77	05	F5	CD	4C	06	F1	B8	F2	52	05	E5	F5	0C	C3
4550	3B	05	D5	16	00	5F	DD	21	74	06	DD	19	FD	E5	D1	DD
4560	E9	D1	7C	06	80	B5	20	02	CB	BC	79	FE	00	23	CF	0D
4570	E5	FD	D1	F1	21	10	D1	22	04	3C	C9	1A	FE	23	20	08
4580	CD	BC	05	44	4D	C3	48	06	FE	D7	20	07	CD	BC	05	4E
4590	C3	4C	06	FE	D9	20	09	CD	BC	05	4D	ED	43	C3	48	06
45A0	FE	DA	20	26	CD	BC	05	7D	FE	00	28	0B	ED	5F	87	67
45B0	DE	F9	84	95	30	FD	85	3C	4F	C3	48	06	13	CD	36	05
45C0	1A	FE	29	C2	4D	07	13	06	00	C9	FE	40	F2	3F	06	1A
45D0	FD	21	00	00	21	0D	3C	0E	00	FE	2D	20	03	0E	80	13
45E0	1A	FE	30	38	15	FE	3A	38	0B	FE	41	38	0D	D6	07	FE
45F0	40	D2	FA	05	B6	0F	23	77	18	B5	FE	41	28	2F	7E	FE
4600	0A	38	04	1B	2B	18	F7	D5	5E	51	FD	19	11	0A	00	CD
4610	25	06	1E	64	CD	25	06	11	B8	03	CD	25	06	11	10	27
4620	CD	25	06	D1	C9	2B	7E	3D	F8	FD	19	1B	FA	13	7E	2B
4630	ED	6F	4E	36	00	2B	7E	2B	ED	6F	46	36	00	18	09	CD
4640	E9	04	DD	46	FD	DD	4E	FE	C5	FD	E1	C9	E5	C5	CD	7E
4650	05	21	61	06	01	13	00	1A	ED	B1	20	01	13	C1	46	B1
4660	C9	3D	00	3C	03	3E	06	D2	09	D6	0C	2B	0F	2D	12	2F
4670	15	2A	19	00	C3	C7	06	C3	E4	06	C3	D4	06	C3	B5	06
4680	C3	BE	06	C3	AB	06	C3	A2	06	C3	16	07	C3	P4	06	E5
4690	EB	CD	95	06	EB	CB	7C	C3	7C	2F	67	7D	2F	6F	23	CB
46A0	FC	C9	7A	B3	CA	61	05	7A	EE	30	57	CD	90	06	19	CD
46B0	95	06	C3	61	05	7C	A2	67	7D	A3	6F	C3	61	05	7C	B2
46C0	67	7D	B3	6F	C3	61	05	A7	ED	52	21	00	00	C2	61	05
46D0	2C	C3	61	05	CD	90	06	37	ED	52	21	00	00	FA	61	05
46E0	2C	C3	61	05	CD	90	06	A7	ED	52	21	00	00	F2	61	05
46F0	2C	C3	61	05	C5	4D	7C	AA	36	80	F5	7C	06	0F	21	00
4700	00	CB	BF	CD	BA	29	C3	11	8F	F2	0D	07	19	10	F6	F1
4710	B4	67	C1	C3	61	05	C5	7C	AA	B6	80	F5	CB	BA	CB	BC
4720	7A	33	23	29	B5	AF	4F	47	04	ED	52	33	06	CB	13	C3
4730	12	30	F5	A7	E1	ED	52	30	01	19	3F	CB	11	17	CB	1A
4740	CB	1B	10	F1	47	F1	30	67	69	C1	C3	61	05	3E	1E	CD
4750	88	00	3E	46	CD	93	00	7A	FE	3C	CA	93	01	1B	1A	FE
4760	1E	20	FA	13	CD	AC	02	C3	93	01	80	45	4E	44	DE	52
4770	45	4D	D0	47	4F	53	55	42	E2	43	4C	45	41	52	B4	49
4780	46	26	54	48	45	4E	D1	49	4E	50	55	54	E3	50	52	49
4790	4E	54	EA	52	45	54	55	52	4E	EC	4C	4F	41	44	F6	4C
47A0	45	54	F4	53	41	56	45	F3	47	47	54	4F	EE	49	4E	2B
47B0	D9	4F	55	54	7C	42	59	54	45	DD	52	55	4E	F0	4C	49
47C0	53	54	F2	4E	45	57	FD	50	45	45	4B	2B	D7	50	47	4B
47D0	45	FA	52	4B	44	2B	DA	4F	52	D6	41	4E	44	D2	93	01
47E0	C7	03	95	03	D0	03	79	03	9B	03	C0	03	9C	03	54	03
47F0	35	03	E2	82	D6	03	00	03	03	03	03	00	04	71	01	

9.4. Hexadezimalausdruck des Zeichengenerators D₂₁, Bereich 0000H bis 0FFH ist gleich 0

4100	00	00	00	00	00	00	00	00	00	08	08	08	08	00	08
4110	00	14	14	14	00	00	00	00	00	14	14	3E	14	3E	14
4120	00	00	22	1C	14	1C	22	00	00	30	32	04	08	10	26
4130	00	08	14	14	18	2A	24	1A	00	08	08	10	00	00	00
4140	00	04	08	10	10	10	08	04	00	10	08	04	04	08	10
4150	00	00	08	2A	1C	2A	08	00	00	00	08	08	3E	08	00
4160	00	00	00	00	00	10	10	20	00	00	00	00	3E	00	00
4170	00	00	00	00	00	00	00	10	00	00	02	04	08	10	20
4180	00	1C	22	26	2A	32	22	1C	00	08	18	08	08	08	1C
4190	00	1C	22	02	0C	10	20	3E	00	3E	02	04	0C	02	22
41A0	00	04	0C	14	24	3E	04	04	00	3E	20	3C	02	02	22
41B0	00	0E	10	20	3C	22	22	1C	00	3E	02	04	08	10	10
41C0	00	1C	22	22	1C	22	22	1C	00	1C	22	22	1E	02	04
41D0	00	00	00	00	00	10	00	10	00	00	00	08	00	08	10
41E0	00	04	08	10	20	10	08	04	00	00	00	3E	00	3E	00
41F0	00	10	08	04	02	04	08	10	00	1C	22	02	04	08	00
4200	00	1C	22	26	2A	2E	20	1C	00	08	14	22	22	3E	22
4210	00	3C	22	22	3C	22	22	3C	00	1C	22	20	20	20	22
4220	00	3C	12	12	12	12	12	3C	00	3E	20	20	3C	20	3E
4230	00	3E	20	20	3C	20	20	20	00	1C	22	20	20	26	22
4240	00	22	22	22	3E	22	22	22	00	1C	08	08	08	08	1C
4250	00	02	02	02	02	22	22	1C	00	22	24	28	30	28	24
4260	00	20	20	20	20	20	20	3E	00	22	36	2A	2A	22	22
4270	00	22	22	32	2A	26	22	22	00	1C	22	22	22	22	22
4280	00	3C	22	22	3C	20	20	20	00	1C	22	22	22	2A	24
4290	00	3C	22	22	3C	28	24	22	00	1C	22	20	1C	02	22
42A0	00	3E	08	08	08	08	08	08	00	22	22	22	22	22	22
42B0	00	22	22	22	14	14	08	08	00	22	22	22	2A	2A	2A
42C0	00	22	22	14	08	14	22	22	00	22	22	22	1C	08	08
42D0	00	3E	02	04	08	10	20	3E	00	3E	20	20	20	20	38
42E0	00	00	20	10	08	04	02	00	00	7E	62	4E	66	72	46
42F0	00	1C	22	00	00	00	00	00	00	7E	4E	66	72	66	4E
4300	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	1C	02	1E	22
4310	00	20	20	3C	22	22	22	3E	00	00	00	1C	20	20	1C
4320	00	02	02	1E	22	22	22	1E	00	00	00	1C	22	3E	20
4330	00	08	14	38	10	10	10	10	1C	00	00	1E	22	22	1E
4340	00	20	20	3C	22	22	22	22	00	08	00	18	08	08	00
4350	10	08	00	18	08	08	08	28	00	20	20	22	24	28	34
4360	00	10	10	10	10	10	14	08	00	00	00	3C	2A	2A	2A
4370	00	00	00	3C	22	22	22	22	00	00	00	1C	22	22	22
4380	20	00	00	3C	22	22	3C	20	02	00	00	1E	22	22	1E
4390	00	00	00	16	18	10	10	10	00	00	00	1C	20	18	04
43A0	00	10	38	10	10	10	14	08	00	00	00	22	22	22	1E
43B0	00	00	00	22	22	14	14	08	00	00	00	22	2A	2A	2A
43C0	00	00	00	22	14	08	14	22	1C	00	00	22	22	22	1E
43D0	00	00	00	3E	04	08	10	3E	00	14	00	1C	02	1E	22
43E0	00	14	00	1C	22	22	22	1C	00	14	00	22	22	22	1E
43F0	08	08	08	08	08	08	08	08	00	7E	7E	7E	7E	7E	7E

9.5. Stromlaufplan

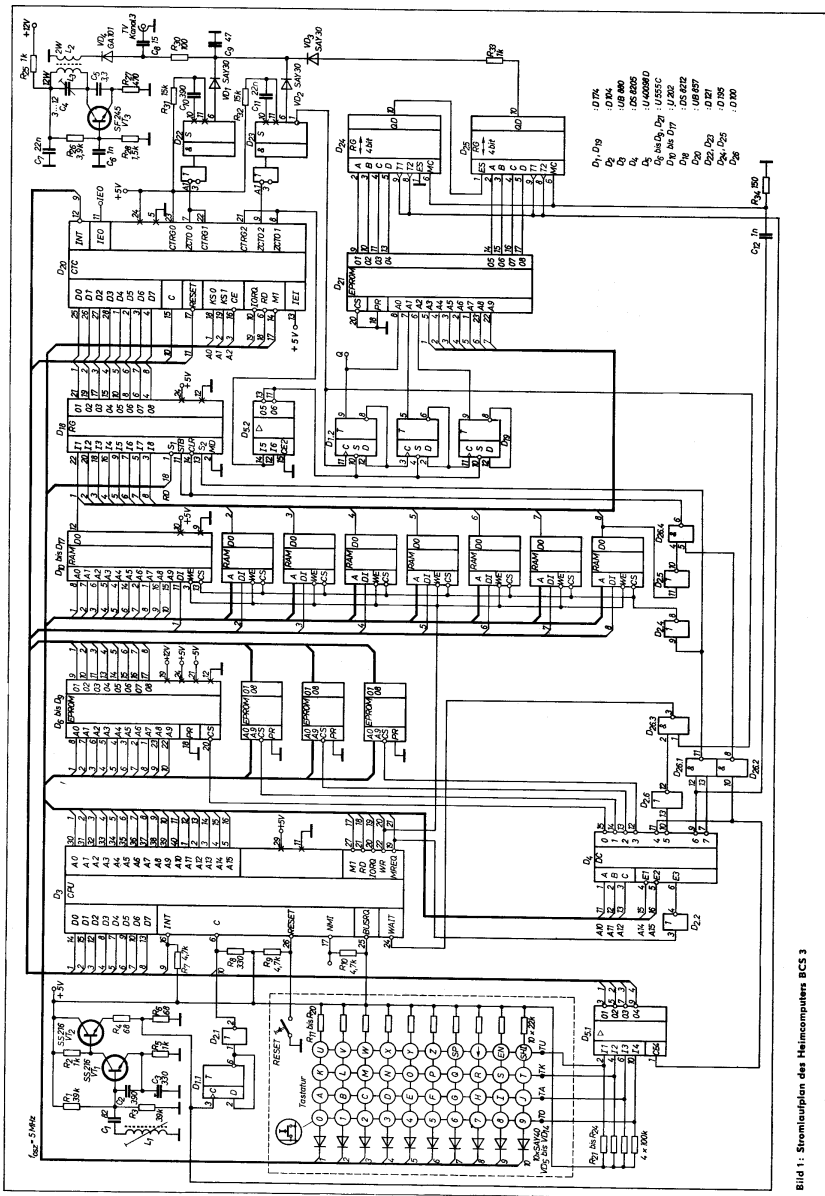
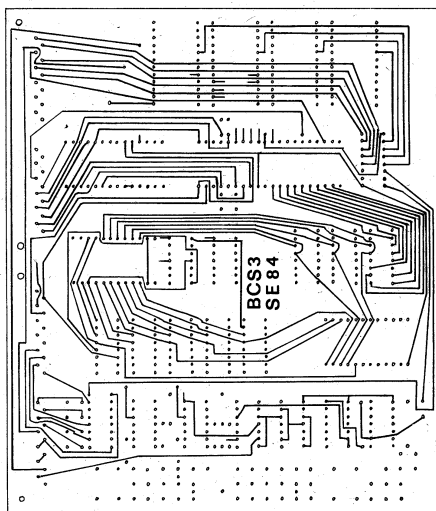
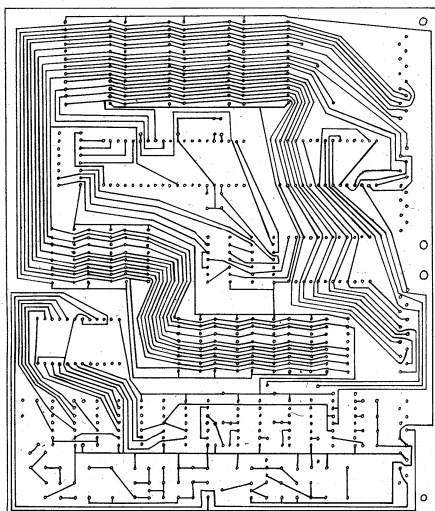


Bild 1: Stromlaufplan des Heimcomputers SCS 3

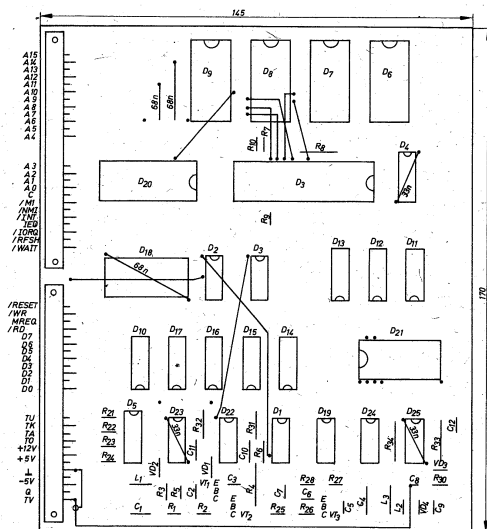
9.6. Bestückungsseite der Platine



9.7. Leiterseite der Platine



9.8. Bestückungsplan



9.9. Tastaturanordnung

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
@	W	*E	R	T	Z	U	.	>	?
Q									P
A	S	D	+F	G	-H	/J	:	L	←
SHIFT	Y	X	C	V	B	=N	<M	SP	ENTER