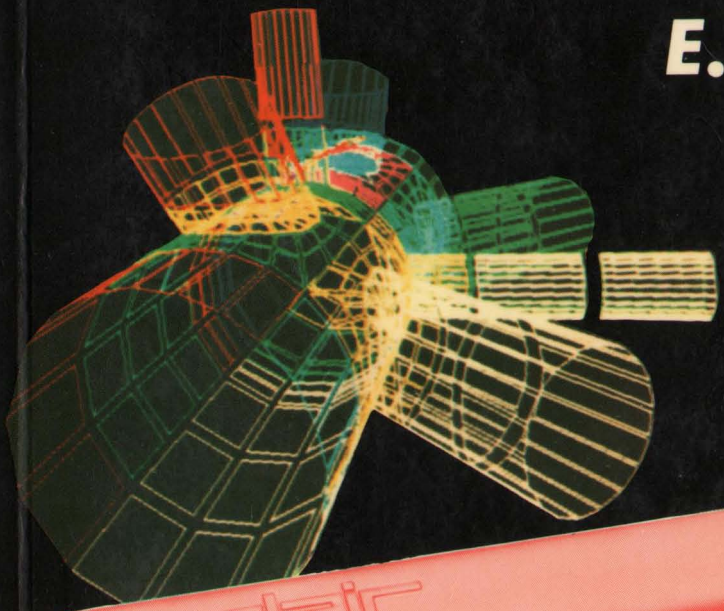
E. Floegel



Programmieren

in Basic und Maschinencode

ZX81

mit dem

ZX81

ISBN 3–921682–93–2

1. Auflage 1982
Gedruckt in der Bundesrepublik Deutschland – Printed in West-Germany – Imprime'en RFA.

Programmieren

in Basic und Maschinencode

mit dem

ZX81

Programmieren

in Basic und

Maschinencode

mit dem

ZX81

Vorwort

Der ZX81 ist ein kleiner Rechner. Das Wort "klein" bezieht sich aber nur auf seine Abmessungen, nicht aber auf seine Leistung. In den letzten Wochen, in denen ich mich mit dem Programmieren dieses Rechners beschäftigte, fand ich viele Eigenschaften, die ihn als ernsthaftes Gerät und beileibe nicht als Spielzeug erscheinen lassen.

Die Programme in diesem Buch sind aufgeteilt in Spielprogramme, Schul- und andere Programme und Programme zur Datenverwaltung. Alle Programme sind abgeschlossen und lauffähig. Der Leser ist aber aufgefordert, diese Programme nicht als starr zu betrachten, sondern sie nach seinen Belieben zu erweitern oder abzuändern. Dadurch lernt er einerseits die Programme zu verstehen, anderseits sie auf seine eigenen Bedürfnisse zuzuschneiden.

Für alle diejenigen, die sich über BASIC hinaus, mit der Programmierung des Prozessors Z80 beschäftigen wollen, ist ein Kapitel über die Verwendung von Maschinencode eingeschlossen.

Danken möchte ich Herrn Gerhard Birzer von der Fa. Sinclair, der uns breitwillig Testgeräte zur Verfügung gestellt hat.

Dem Leser wünsche ich viel Spaß beim Probieren und Programmieren.

Holzkirchen, Januar 1982 Ekkehard Flögel

Inhaltsverzeichnis

1. Was heißt Programmieren ? 1

2. Programmieren in BASIC 5
2.1 Programm zur Erfassung der Kosten eines Kraftfahrzeugs 6
2.2 Korrigieren und Ändern von Programmen 12
2.3 Fehlersuche in Programmen 14

3. Spiele 17
3.1 Spielelemente 17
3.2 Schießbude 21
3.3 Käfer 23
3.4 PENG 24
3.5 Schlange 27
3.6 Der freie Fall 28
3.7 Der schiefe Wurf 30
3.8 Ente 32

4. Programme für die Schule 35
4.1 GGT 35
4.2 KGV 36
4.3 Primfaktorenzerlegung 36
4.4 Lösung der quadratischen Gleichung 37
4.5 NUSU 38
4.6 FKTW 39
4.7 POLYM 41
4.8 Darstellung von Funktionen 42
4.9 Vokabeln lernen 44
4.10 Berechnung der Mehrwertsteuer und des Nettobetrages 48
4.11 Berechnung des Wochentages 49
4.12 Dezimal Hexadezimal Wandlung 49

5. Datenverwaltungsprogramme 51
5.1 Lagerbestand 51
5.2 LISTE 53
5.3 Terminkalender 58
5.4 Schallplattenverzeichnis 62

6. Programmieren in Maschinencode **69**
6.1 Einführung in die Programmierung mit Maschinencode 69
6.2 Der Maschinencode-Editor MONI (16k) 77

7. Anschluß einer PIO an den ZX81 – Einführung **87**
7.1 Anschluß der PIO an den ZX81 88
7.2 Programmierung der PIO 91

8. Steuerungsprogramme **97**
8.1 Ansteuerung einer Leuchtdiodenzeile 97
8.2 Lauflicht 98
8.3 Lichtbalken 99
8.4 Blinklicht 100

9. Anhang **101**
9.1 Vergleich ZX81 BASIC-Befehle mit anderen Rechnern 101
9.2 HEX–DEZ Zahlen 107
9.3 Tabelle für Vorwärts- und Rückwärtsverzweigungen 107
9.4 Befelssatz für Z80 A CPU 109
9.5 Z80 PIO-Pinbelegung 122
9.6 Datenblatt 47 LS 138 123
9.7 Programme und Tips für den ZX81-Anwender 126
9.8 Literaturhinweis 128

Was heißt Programmieren?

1. Was heißt Programmieren ?

Der ZX81 wird für viele der erste Kontakt mit einem programmierbaren Rechner sein. Deshalb soll zuerst einmal die Frage geklärt werden, was bedeutet es, einen Rechner zu programmieren.

Der Mikrocomputer Sinclair ZX81 hat Abmessungen von 16,7 x 17,5 x 4 cm und wiegt lediglich 350 Gramm

Ein Programm ist die Umsetzung eines Problems in eine Sprache, die der Rechner versteht. Zuerst muß also ein Problem, eine Aufgabe bestehen, die vom Rechner gelöst werden soll.

Diese Aufgaben können vielfältig sein. Es können reine mathematische Aufgaben, wie zum Beispiel Auswertung von Formeln oder wirtschaftliche Aufgaben, wie etwa die Überwachung eines Lagerbestandes oder Aufgaben der Mess- und Regeltechnik, wie zum Beispiel die laufende Überwachung einer Innen- und Außentemperatur.

Die Lösung solcher Aufgaben mit dem Rechner bedingt allerdings zweierlei. Zuerst muß ein Lösungsweg gesucht werden. Das Auffinden eines solchen Lösungsweges, auch Algorithmus genannt, ist nicht immer einfach.

Betrachten wir hierzu ein einfaches Beispiel:
Wir haben eine Liste mit vielen Namen. Aus dieser Liste wollen wir einen Namen aussuchen.

Was für Lösungsmöglichkeiten gibt es ? Für die Beantwortung dieser Frage überlegt man zuerst einmal, wie man diese Aufgabe ohne Rechner löst. Sind es nur wenige Namen, so wird man oben in der Liste anfangen, jeden Namen mit dem gesuchten vergleichen, solange, bis man den richtigen Namen gefunden hat. Dieses Suchen kann sehr schnell gehen, wenn der gesuchte Name ganz oben in der Liste steht, oder sehr lange, wenn er erst am Ende der Liste auftaucht. Dabei ist es aber gleichgültig, ob die Namen alphabetisch sortiert sind oder nicht.

Sind es viele Namen, wie zum Beispiel in einen Telefonbuch, dann dauert dieses Verfahren zu lange. Man wird dann einen anderen Weg versuchen. Sortiert man zuerst alle Namen nach dem Alphabet, so kann man hinterher viel schneller suchen. Man wird zuerst den gesuchten Namen mit einem Namen in der Mitte der Liste vergleichen, und somit feststellen, ob der gesuchte Name davor oder dahinter steht. Je nachdem wird man in der vorderen Hälfte oder in der hinteren Hälfte nachsuchen. Dieses Suchen geht viel schneller, es bedingt aber, daß die Namen sortiert sind. Dieses Sortieren kann aber ebenfalls sehr lange dauern. Seit Beginn der programmierbaren Rechner sind viele Sortierverfahren entwickelt worden, wie zum Beispiel BUBBLE, RIPPLE,

SHELL, HEAP oder QUICK-Sort (2*), um nur einige zu nennen. Ein Programmbeispiel dazu zeigt auch Programm LISTE in Kapitel 5.

An diesem Beispiel kann man aber auch eine Eigenschaft eines Computers zeigen, die sehr wichtig ist. Angenommen, wir suchen den Namen Schmidt in der Liste, dort ist aber nur ein Schmied vorhanden, so wird diesen Namen zwar ein Mensch, nicht aber der Computer finden. Dessen Auftrag lautete nämlich, Schmidt und nicht Schmied zu suchen. Kann so ein Fall auftreten, so muß auch dafür eine Lösungsmöglichkeit gesucht werden. Eine wäre zum Beispiel, als Suchwort Schmi* einzugeben. Das bedeutet, suche alle Namen, die mit Schmi anfangen. Dann wird der Rechner also Schmidt, Schmied, aber auch Schmielmayer finden.

Ein Rechner ist, entgegen allen anderen Behauptungen, nicht intelligent, sondern nur so intelligent, wie sein Programmierer. Ich halte es für absurd, wenn durch Einsatz eines Mikroprozessors, einem Rechner, aus einer Waschmaschine plötzlich eine intelligente Waschmaschine wird. Bisher haben Programmierer die Tatsache, daß die breite Öffentlichkeit keine Ahnung vom Programmieren hat, dazu benutzt, eigene Fehler einfach dem Computer zuzuschreiben.

"Dieser blöde Computer schreibt für einen Schuldbetrag von 0,00 DM eine Mahnung aus."
Der Fehler liegt nicht beim Computer, sondern beim Programmierer.

Wenn man einen Lösungsweg gefunden hat, so braucht man ein zweites, eine Sprache in welcher dieser Lösungsweg beschrieben wird. Natürlich muß es eine Sprache sein, die der Rechner auch versteht. Unser ZX81 versteht "The Beginners All Purpose Symbolic Instruction Code" oder kurz BASIC. Von dieser, Anfang der 60er Jahre am College of Dartmouth entwickelten Sprache, gibt es viele Dialekte. Das ZX81 BASIC ist so ein Dialekt, das heißt, es weicht an einigen Stellen von anderen BASIC-Dialekten ab, aber nicht so weit, daß es mit diesen nicht mehr vergleichbar wäre. BASIC ist eine interpretive Sprache, ein Inter-

---

* Literatur:
(2) C. Lorenz, BASIC für Fortgeschrittene, Hofacker Verlag

preter. Das bedeutet, daß eine direkte Anweisung wie

PRINT 3*4

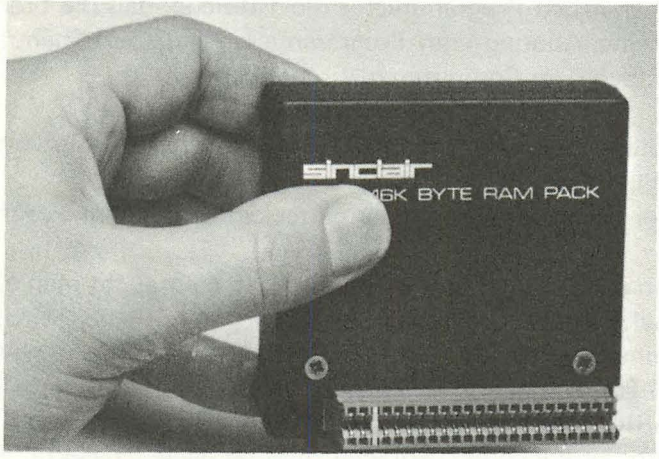
gleich ausgeführt wird.

Ein Programm ist eine Folge von solchen Anweisungen, die nach Zeilennummern geordnet sind. Bei einem Programmablauf wird jede Zeile interpretiert und sofort ausgeführt. Auf den Unterschied zu Compilersprachen soll hier nicht eingegangen werden. Auf die Sprachelemente von BASIC soll ebenfalls nicht eingegangen werden. Diese sind in dem wirklich ausgezeichneten Handbuch des ZX81 beschrieben.

Fassen wir noch einmal zusammen:

Programmieren bedeutet

1. Lösungswege für ein Problem finden,
2. Beschreiben dieser Wege in einer Sprache, die der Computer versteht.



Der eingebaute 1 K – byte RAM – Arbeitsspeicher läßt sich durch Aufstecken eines externen Moduls auf 16 K – byte RAM erweitern

Programmieren in BASIC

2. Programmieren in BASIC

In diesem Kapitel soll an einem Beispiel gezeigt werden, wie man von der Aufgabenstellung zum fertigen Programm fortschreitet.
Die Aufgabenstellung ist bewußt einfach gehalten, um den Aufbau des Programms leichter verständlich zu machen. Sie lautet: Erfassung der laufenden Kosten eines Kraftfahrzeugs.

Wie wir schon im ersten Kapitel gesehen haben, müssen wir unseren Rechner alle Schritte genau vorgeben, denn er kann ja nur das ausführen, was wir ihm eingegeben haben. Vor dem Programmieren machen wir eine sogenannte Systemanalyse.

Folgende Fragen müssen dabei beantwortet werden:

1. Welches sind die Eingabedaten ?
2. Wie werden diese verarbeitet ?
3. Welche Daten sollen ausgegeben werden ?
4. In welcher Form werden die Daten gespeichert ?
5. Gibt es bei Berechnungen mehrdeutige Lösungen ?
6. Welche mathematischen Verfahren werden angewendet ?

Dieser Fragenkatalog kann sich bei einzelnen Problemen noch erheblich erweitern. Es kann zum Beispiel mehrere Lösungsmöglichkeiten geben. Dann ist zu entscheiden welche die beste ist. Wir werden später bei anderen Programmen verschiedene Lösungsmöglichkeiten mit ihren Vor- und Nachteilen betrachten. Nun zu unserem Problem, der Erfassung der Kosten eines Kraftfahrzeugs.

2.1 Programm zur Erfassung der Kosten eines Kraftfahrzeugs

1. Frage: Eingabedaten.
Das sind natürlich alle Kosten, die auftreten. Erste Einschränkung, wir wollen nur alle Kosten erfassen, die als direkte Ausgaben auftreten, nicht aber Amortisation und Wertminderung.
Feste Kosten sind Steuer und Versicherung.
Laufende Kosten sind Ausgaben für Benzin, Oel, Reparaturen, Ersatzteile, Wartung und Pflege.
Damit ist für unseren Fall die erste Frage beantwortet.

Die nächsten beiden Fragen hängen eng zusammen. Wir werden unsere Daten so verarbeiten, daß die gewünschten Ergebnisse ausgegeben werden können. Dies sind die Summe aller Einzelausgaben, also die Summe der Benzinkosten, Reparaturen usw. Diese Zahlen können erfasst werden. Dabei ergibt sich jetzt die Frage, ob nicht die Kosten pro gefahrenen Kilometer eine sehr aussagekräftige Zahl ist. Unsere vorschnelle Annahme, das alle Eingabedaten vorhanden sind, war also nicht richtig. Es muß noch die Zahl der gefahrenen Kilometer angegeben werden. Dann sollte der Benzinverbrauch auch ermittelt werden. Also bei der Eingabe der Benzinkosten auch die Eingabe der getankten Mengen. Eventuell muß auch eine Fahrtkostenerstattung berücksichtigt werden, wenn das Fahrzeug für dienstliche Zwecke verwendet wurde. Die Ausgabedaten sind also die Summe aller Einzelkosten, die Gesamtsumme, die Kosten pro Kilometer und der Verbrauch.

Fassen wir einmal zusammen:

Eingabedaten:	Kilometer
	Liter
	Benzinpreis
	Reparaturkosten
	Wartung/Pflege
	Erstattungen
Ausgabedaten:	Summe der Einzeleingaben
	Gesamtsumme
	Verbrauch
	Kosten pro Kilometer

Wie werden nun die Daten gespeichert? Wenn man diese Aufgabe ohne Computer löst, so benutzt man dazu ein Fahrtenbuch, in das man diese Angaben einträgt. Die Eingaben werden dort täglich gemacht und immer für einen Monat zusammengefasst. Genauso soll es auch mit dem Computer gemacht werden. Dazu brauchen wir noch eine weitere Eingabe, den Monatsnamen. Damit haben wir alle Fakten für unser Programm beisammen und können uns nun überlegen, wie das Programm ablaufen soll. Die im Fragenkatalog angegebenen Fragen 5 und 6 brauchen nicht untersucht werden, da nur Grundrechnungsarten (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division) verwendet werden.

Wie soll nun das Programm ablaufen?
Nun, genauso wie im Fahrtenbuch. Wir geben den Monatsnamen ein, erhalten einen Ausdruck aller bis dahin gemachten Einträge, fügen unsere neuen Einträge hinzu und schließen die Eingabe ab.

Dann benutzen wir eine der Eigenschaften des ZX81 BASIC, die andere Rechner in dieser Form nicht haben. Wenn das Programm auf Kassette gespeichert wird, so werden auch alle Variablen mit ihren augenblicklichen Werten aufgezeichnet, und somit alle Veränderungen, die gerade gemacht wurden. Diese Daten werden allerdings gelöscht, wenn ein Programm mit RUN gestartet wird. Beim ZX81 sollte man sich angewöhnen, Programme mit GOTO zu starten, denn dann bleiben alle Werte der Variablen erhalten.

Nun zum Programm:

Für unsere Kostenerfassung legen wir ein Zahlenfeld mit 13 Zeilen und jeweils 7 Spalten fest.

```
DIM K (13,7)
```

Die 13 bezieht sich auf die Monate Januar bis Dezember, dazu kommt noch die Gesamtsumme die 7 auf die 7 möglichen Eingabedaten. Diese Dimensionsangabe darf auch nur einmal ganz zu Beginn vor den ersten Eintragungen gemacht werden, da jede neue Dimensionierung die Werte der Variablen löscht. Deshalb machen wir ein kleines Vorprogramm, das unser Kostenfeld eröffnet und alle Einträge zu Null setzt.

```
010  DIM K(13,7)
020  FOR I=1 TO 13
030  FOR J=1 TO 7
040  LET K(I,J)=0
050  NEXT J
060  NEXT I
070  GOTO 1000
```

2.1 Eröffnung des Kostenfeldes

Unser Hauptprogramm in Abbildung 2.2 beginnt in Zeile 1000. Erst wird der Bildschirm gelöscht und dann der gewünschte Monat als 3-stellige Zeichenkette eingegeben. Für Januar also JAN, Februar = FEB usw. bis Dezember = DEZ.

Das Unterprogramm in Zeile 100 bis 170 überprüft, ob die Eingabe richtig war und weist der Variablen I den Monatsindex zu. Für Januar also 1, Februar = 2 usw. Es vergleicht dazu jeweils 7 aufeinanderfolgende Buchstaben der Zeichenkette M$ mit der Eingabe B$. Wenn eine Übereinstimmung besteht, wird das Unterprogramm verlassen. Damit haben wir festgelegt, welche Spalten aus unserem Kostenfeld ausgegeben werden sollen. War die Eingabe falsch, so springt das Programm nach 1000 und wartet auf eine neue Eingabe. Dieses Abfangen von Fehlbedienungen kostet zwar Speicherplatz, sollte aber wenn immer möglich, in ein Programm eingebaut werden.

Im Unterprogramm 200 findet die Ausgabe der Bezeichnungen der Einzelposten statt. Auch dafür verwenden wir Abkürzungen und zwar bedeuten KM = Kilometer, LTR = Liter, BZK = Benzinkosten, REP = Reparaturen, EST = Ersatzteile, W/P = Wartung und Pflege, ERST = Erstattungen, SUM = Summe aller Kosten, L/KM ist der Verbrauch Liter pro Kilometer und DM/KM sind die aus den obigen Angaben gemachten Kosten. Durch die PRINT AT Anweisung werden die Bezeichnungen immer an die gleichen Stellen auf den Bildschirm ausgegeben.

Das Unterprogramm in den Zeilen 300 – 390 gibt die für diesen Monat gemachten Einträge aus. Sind keine Einträge vorhanden, wird nicht 0.00 ausgegeben, sondern die Ausgabe wird unterdrückt.

Für die Ausgabe wird die gespeicherte Zahl in eine Zeichenkette zurückgewandelt. Der Grund dafür ist, daß die Ausgabe auf den Bildschirm so erfolgen soll, daß alle Dezimalpunkte übereinander in der gleichen Spalte erscheinen. Der Computer würde sonst die Ausgabe folgendermaßen machen.

25.32
5
31.2

anstatt

25.32
5.00
31.20

In den Zeilen 340 bis 375 wird zuerst die Länge der Zahl festgestellt und dann der Dezimalpunkt gesucht. Dann können die notwendigen Ergänzungen gemacht werden. Es gibt noch einen anderen Weg, so einen Ausdruck zu erhalten, ohne diese Umsetzung in eine Zeichenkette. Dies fiel mir bei der Durchsicht einiger Krankenhausrechnungen auf, die auf einem Großcomputer erstellt wurden. Dort werden alle Einträge die auf einen vollen DM Betrag enden, durch Addieren eines Pfennigs erweitert. Statt DM 300 wird DM 300.01 berechnet.

Im Unterprogramm 400 bis 470 wird die Eingabe neuer Einträge durchgeführt. Ein Pfeil (⟨ — —) zeigt auf die Position, die als nächstes eingegeben werden soll. Eine leere Eingabe (nur Drücken auf die NL-Taste) setzt den Pfeil auf den nächsten Posten. Die Eingaben werden gleich aufaddiert. Nach der letzten Eingabe (ERST) berechnet der Computer die Gesamtsumme SUM, den Verbrauch und die Kosten pro Kilometer.

Sind alle Eingaben gemacht worden, so fragt der Computer, ob er eine Gesamtbilanz machen soll. Wird diese Frage mit J beantwortet, so addiert er alle Monatsbeträge und berechnet daraus wie bei einem einzelnen Monat die Gesamtsumme, Verbrauch und Kosten pro Kilometer.

Das Programm ist modular aufgebaut. Das heißt für die einzelnen Berechnungen, für Ein- und Ausgaben sind Unterprogramme verwendet worden, die wenn sie benötigt werden, vom Hauptprogramm aufgerufen werden. Durch die Benutzerfreundlichkeit ist es allerdings sehr lang

geworden. Es funktioniert nur mit dem 16k RAM-Modul. Es ist außerdem noch nicht vollständig. Es fehlt noch die Eingabe der festen Kosten und vielleicht die Ausgabe der Daten für einen einzelnen Monat, ohne daß Eingaben verlangt werden. Diese Erweiterungen sollen als Programmierübung für den Leser überlassen bleiben.

```
100  LET M$="JANFEBMRZAPRMAIJUNJULAUGSEPOKTNOVDEZ"
110  FOR K=1 TO 34 STEP 3
120  LET B$=M$(K TO K+2)
130  IF A$=B$ THEN  GOTO 160
140  NEXT K
150  GOTO 1000
160  LET I= INT (K/3)+1
170  RETURN
200  PRINT  AT 4,5;"KM:"
210  PRINT  AT 5,4;"LTR:"
220  PRINT  AT 6,4;"BZK:"
230  PRINT  AT 7,4;"REP:"
240  PRINT  AT 8,4;"EST:"
250  PRINT  AT 9,4;"W/P:"
260  PRINT  AT 10,3;"ERST:"
270  PRINT  AT 12,4;"SUM:"
280  PRINT  AT 14,3;"L/KM:"
290  PRINT  AT 15,2;"DM/KM:"
299  RETURN
300  FOR J=1 TO 7
310  IF K(I,J)=0 THEN  GOTO 320
315  GOSUB 330
320  NEXT J
325  RETURN
330  LET B$= STR$ K(I,J)
340  LET L= LEN B$
345  FOR N=1 TO L
350  LET C$=B$(N TO N)
355  IF C$="." THEN  GOTO 370
360  NEXT N
365  LET B$=B$+".00"
370  IF N=L-2 THEN  GOTO 380
375  IF N=L-1 THEN  LET B$=B$+"0"
380  LET L=8- LEN B$
385  PRINT  AT 3+J,12+L;B$
390  RETURN
```

```
 400  FOR J=1 TO 7
 410  PRINT  AT 3+J,9;"<--"
 420  INPUT N$
 425  IF N$="" THEN  GOTO 450
 430  LET N= VAL N$
 435  LET K(I,J)=K(I,J)+N
 440  GOSUB 330
 450  PRINT  AT 3+J,9;"    "
 460  NEXT J
 470  RETURN
 500  LET N=0
 510  FOR J=3 TO 6
 520  LET N=N+K(I,J)
 530  NEXT J
 535  LET N=N-K(I,7)
 540  LET J=9
 545  LET S=N
 550  LET B$= STR$ N
 560  GOSUB 340
 570  LET N=K(I,2)/K(I,1)*100
 575  LET N= INT (N*100)/100
 580  LET J=11
 590  LET B$= STR$ N
 600  GOSUB 340
 610  LET N= INT (S/K(I,1)*1000)/1000
 620  LET J=12
 625  LET B$= STR$ N
 630  PRINT  AT 15,16;B$
 690  RETURN
 700  FOR J=1 TO 7
 710  LET K(13,J)=0
 715  NEXT J
 720  FOR J=1 TO 7
 730  FOR I=1 TO 12
 740  LET K(13,J)=K(13,J)+K(I,J)
 750  NEXT I
 755  LET B$= STR$ K(13,J)
 760  GOSUB 340
 770  NEXT J
 780  RETURN
1000  CLS
1010  PRINT  AT 2,3;"MONAT:";
```

```
1020  INPUT A$
1030  PRINT A$
1040  GOSUB 100
1050  GOSUB 200
1060  GOSUB 300
1070  GOSUB 400
1080  GOSUB 500
1090  PRINT  AT 17,2;"GESAMTBILANZ (J/N) "
1095  IF INKEY$="" THEN  GOTO 1095
1100  IF INKEY$ <> "N" THEN  GOTO 1200
1110  CLS
1120  PRINT  AT 10,10;"ENDE"
1130  STOP
1200  CLS
1210  PRINT  AT 2,3;"GESAMTBILANZ:"
1220  GOSUB 200
1230  GOSUB 700
1240  GOSUB 500
```

2.2 Programm Fahrtenbuch

Wenn nach neuen Einträgen das Programm mit SAVE auf Kassette geschrieben wird und immer mit GOTO 1000 gestartet wird, bleiben alle Einträge erhalten. Man hat somit die Erfassung der Daten für jeden Monat und das ganze Jahr.

Das Programm lässt sich leicht abändern. Man könnte z. B. Haushaltskosten, Taschengeldausgaben usw. erfassen. Es sind in diesem Programm einige Programmiertechniken verwendet worden, die in ähnlicher Form noch in anderen Programmen verwendet werden.

2.2 Korrigieren und Ändern von Programmen

Die Programme des ZX81 lassen sich auch sehr leicht editieren. Das heißt, fehlerhafte Zeilen abändern, löschen usw. Schon bei der Eingabe wird die richtige Schreibweise überwacht. Selbst wenn die Zeile richtig aus dem Eingabespeicher in den Programmspeicher übernommen wurde, so ist damit noch nicht gesagt, ob sie auch sachlich richtig ist. Kein Programm ist von Anfang an fehlerfrei. Fehler müssen gesucht und beseitigt werden.

Zum Editieren von Programmzeilen benötigt man hauptsächlich die Cursortasten ← , → , die EDIT- und die RUBOUT-Taste.
Als Beispiel für das Ändern einer Zeile nehmen wir an, wir hätten in Zeile 740 unseres Programms einen Fehler gemacht. Wir haben dort geschrieben

```
740 LET K (13,I) = K (13,J) + K (I,J)
```

Das I in K (13,I) ist falsch, dort muß ein J stehen.

Zuerst geben wir LIST 740 ein.

Damit ist die Zeile 740 die oberste Zeile auf dem Bildschirm, und der Zeiger ⟩ (invers) zeigt auf diese Zeile. Damit kann sie mit EDIT in den Änderungsspeicher übernommen werden. Jetzt drücken wir die Cursortaste → sooft bis der Cursor direkt hinter dem I steht. Wenn wir zu weit gegangen sind, so gehen wir mit ← wieder zurück. Nun löschen wir das Zeichen durch RUBOUT und fügen das neue Zeichen J ein. Wenn wir jetzt die NL-Taste betätigen wird die geänderte Zeile in das Programm übernommen.

Beim Ändern eines Zeichen muß dieses also vorher gelöscht und dann neu eingegeben werden. Sollen neue Zeichen eingefügt werden, so wird der Cursor an diese Stelle gesetzt und die Zeichen eingetippt. Der Rechner schafft sich automatisch Platz für diese neuen Zeichen.

Soll eine Zeile eine andere Zeilennummer erhalten, so wird diese Zeile, wie oben beschrieben, in den Änderungsspeicher geholt, mit RUBOUT die alte Zeilennummer gelöscht und die neue Zeilennummer eingegeben. Nach Betätigen der NL-Taste ist nun diese Zeile unter der alten und neuen Zeilennummer vorhanden. Durch Eingabe der alten Zeilennummer allein wird sie dann gelöscht.

Soll die folgende Zeile ebenfalls geändert werden so kann man den Editorcursor mit der Cursortaste ↓ nach unten schieben. Die Verwendung dieser Taste ist aber nur dann sinnvoll, wenn nur wenige Zeilen übersprungen werden sollen. Sonst ist es schneller und einfacher LIST (Zeilennummer) einzugeben.

2.3 Fehlersuche in Programmen

Im Prinzip kann man davon ausgehen, daß kein Programm auf Anhieb fehlerfrei ist. Durch die Syntaxprüfung sind Schreibfehler schon bei der Eingabe gefunden worden. Logische Fehler werden erst beim Programmlauf gefunden. Gegenüber anderen BASIC-Dialekten weist das ZX81 BASIC eine Besonderheit auf. Es erkennt, ob auf der rechten Seite einer Anweisung eine Variable steht, der noch kein Wert zugewiesen wurde. Wenn also im Programm eine Zeile so lautet

```
220 LET Y = A * X * X + B * X + C
```

und der Variablen B wurde vorher kein Wert zugewiesen, so erfolgt die Fehlermeldung 2/220. In anderen Basic-Sprachen wird für B einfach Null angenommen und ohne Fehlermeldung weitergerechnet. Trotzdem sollten aber auch Rechenergebnisse einmal von Hand oder mit dem Taschenrechner überprüft werden.

Wenn ein Programm gestartet wurde, und es erscheint längere Zeit keine Ausgabe auf dem Bildschirm, so kann das Programm in einer unendlichen Schleife stecken. Das Programm kann dann durch die BREAK-Taste unterbrochen werden. Dann wird die Zeilennummer ausgegeben bei welcher das Programm unterbrochen wurde. In dieser Gegend muß man dann nach Möglichkeit einer unendlichen Schleifenbildung suchen. Meistens ist es ein GOTO Befehl mit einr falschen Zeilennummer, oder eine nicht erfüllte IF-THEN Bedingung wie im folgenden Beispiel:

```
10 LET I = 1
20 IF I = 100 THEN GOTO 50
30 LET I = I + 2
40 GOTO 20
50 STOP
```

Die Bedingung I = 100 ist nie erfüllt, da I immer eine ungerade Zahl ist. Nach I = 99 wird I = 101. Damit stellt dies eine unendliche Schleife dar. Richtig wäre in Zeile 20 die Abfrage gewesen.

```
20 IF I >= 100 THEN GOTO 50
```

Damit wäre die Schleife mit I = 101 verlassen worden.
Meistens ist aber nicht klar ersichtlich, wo im Programm so eine

Schleife auftritt. Dann wird man versuchen, durch PRINT-Anweisungen oder durch Einfügen des STOP-Befehls den Fehler einzukreisen.

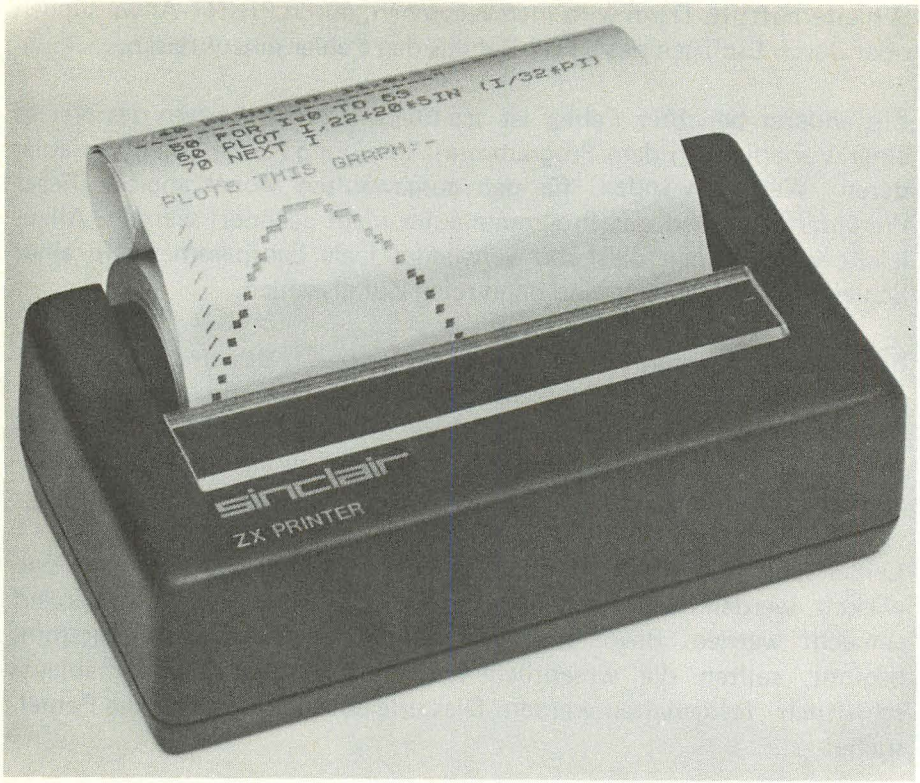
Ein anderer beliebter Fehler ist das unabsichtliche Ändern des Wertes einer Variablen. In dem Programm in Abbildung 2.2 ist I eine Variable, deren Wert den Index für den ausgewählten Monat angibt. Dieser Wert darf während des Programmlaufes nicht geändert werden. Allzuleicht vergisst man dies und verwendet I als Laufparameter in einer Schleife. Die Ergebnisse sind dann reine Zufallszahlen.

BASIC ist eine interpretative Sprache. Das heißt, das eingegebene Programm oder Teile des Programms können sofort ausgeführt werden. Dies sollte man dazu benutzten, kleine Programmabschnitte (Module) sofort zu testen. Dies ist wesentlich einfacher, als ein vollständiges Programm auf Fehler zu untersuchen.

Leider führt dies aber auch dazu, daß Programme nur am Rechner entwickelt werden und nebenher keine Notizen zum Programmablauf gemacht werden. Bevor man mit dem Schreiben eines Programms beginnt, sollten die wesentlichen Grundzüge des Programmablaufs schriftlich festgehalten werden. Dies erleichtert wesentlich die Fehlersuche.

Auf eine weitere Fehlermöglichkeit, die Instabilität der angewendeten mathematischen Verfahren, soll hier nicht eingegangen werden.

Im Allgemeinen kann man sagen, daß die Fehlersuche mindestens ebenso lange dauert, wie das Schreiben des Programms.



Der Sinclair ZX – Drucker wurde speziell als Peripherie für die Sinclair-Mikrocomputer ZX81 und ZX80 (mit nachträglich eingebauten 8 K BASIC ROM) entwickelt

Spiele

3. Spiele

3.1 Spielelemente

In diesem Kapitel soll gezeigt werden, wie aus einigen Grundelementen Spiele entwickelt werden können. In den meisten Fällen wird man die Grafikmöglichkeiten des ZX81 ausnutzen. Deshalb werden wir zuerst einige Figuren aus den Grafikzeichen entwerfen. Dazu benutzt man am besten kariertes Papier. Bei der Grafik wird der Platz, den ein ausgegebener Buchstabe ausfüllt, nochmals in 4 kleine Quadrate aufgeteilt.

Diese Grafikzeichen sind im Handbuch auf Seite 78 dargestellt. Zuerst wollen wir in der Bildschirmmitte ein kleines Männchen zeichnen. In Abbildung 3.1 ist dieses Männchen skizziert. Diese Skizze übertragen wir nun in ein Programm. Die oberste Zeile des Männchens lautet als Programmzeile

PRINT " ▗▟▙▖ "

3.1 Skizze Männchen

Das vollständige Programm zeigt Abbildung 3.2.

```
100 LET H=10
110 LET V=10
120 PRINT AT V,H;"  ▄▄  "
130 PRINT AT V+1,H;" ▐▀▀▌ "
140 PRINT AT V+2,H;" ▐▀▀▌ "
150 PRINT AT V+3,H;"  ▀▀  "
160 PRINT AT V+4,H;" ▐▀▀▌ "
170 PRINT AT V+5,H;" ▐▀▀▌ "
180 PRINT AT V+6,H;" ▀  ▀ "
```

3.2 Männchen zeichnen

Nun lassen wir das Männchen mit einer Hand winken. Dazu löschen wir einen Arm und ersetzen ihn durch " ▬▬ ". Nach einer kurzen Warteschleife zeichnen wir wieder das Ausgangbild. Dieses Programm zeigt Abbildung 3.3. Dieses Programm muß durch BREAK abgebrochen werden. Zur Verzögerung verwenden wir nicht den PAUSE-Befehl, denn er verursacht ein Bildschirmzittern. Deshalb die Warteschleife mit FOR NEXT.

```
100 LET H=10
110 LET V=10
120 PRINT AT V,H;"  ▄▄  "
130 PRINT AT V+1,H;" ▐▀▀▌ "
140 PRINT AT V+2,H;" ▐▀▀▌ "
150 PRINT AT V+3,H;"  ▀▀  "
160 PRINT AT V+4,H;" ▐▀▀▌ "
170 PRINT AT V+5,H;" ▐▀▀▌ "
180 PRINT AT V+6,H;" ▀  ▀ "
200 PRINT AT V+3,H+3;"  ▬▬ "
210 PRINT AT V+2,H+3;" ▬▬ "
215 FOR I=1 TO 10
220 NEXT I
230 PRINT AT V+2,H+3;" ▙  "
240 PRINT AT V+3,H+3;" ▙  "
250 FOR I=1 TO 10
260 NEXT I
270 GOTO 200
```

3.3 Winkendes Männchen

Nun wollen wir Figuren über den Bildschirm bewegen. Dazu eignet sich unser Männchen nicht, sondern wir brauchen dazu einfachere Figuren. Abbildung 3.4 zeigt ein "Raumschiff". Dieses soll sich am oberen Bildschirmrand hin und her bewegen. Das Programm zeigt Abbildung

3.5. Die beiden Leerzeichen am Anfang und Ende der Zeichenkette löschen jeweils bei der Rechts- oder Linksbewegung das vorangegangene Zeichen.

3.4 Skizze Raumschiff

```
100 LET A$=" ▄▀▄ "
110 LET V=0
120 FOR H=0 TO 26
130 PRINT AT V,H;A$
140 NEXT H
150 FOR H=26 TO 0 STEP -1
160 PRINT AT V,H;A$
170 NEXT H
180 GOTO 120
```

3.5 Bewegen am oberen Rand

Der linke obere Bildschirmpunkt hat die Koordinaten 0,0, der rechte obere Bildschirmpunkt hat die Koordinaten 0,31. Unser 6 Zeichen langes Symbol kann sich also zwischen 0 und 26 bewegen (siehe auch Handbuch Seite 123).

Nun erweitern wir das Programm und lassen das kleine Rechteck in der Mitte herunterfallen. Dies soll an einer beliebigen Stelle geschehen. Zur Bestimmung dieser Stelle benutzen wir die RND-Funktion. Diese leifert eine Zufallszahl zwischen 0 und 1. Wir benötigen aber eine Zufallszahl zwischen 1 und 26, und zwar als ganze Zahl. Mit

R = INT (26*RND) erhalten wir

Zufallszahlen zwischen 0 und 25, da die INT-Funktion immer die nächste kleinere Zahl als Ergebniss ausgibt. Mit

R = INT (26*RND)+1 erhalten wir die

Zufallszahlen im richtigen Bereich. In dem Programm in Abbildung 3.6 beginnt in Zeile 200 das Herunterfallen des Balles. Das Mittelstück in

unserem Raumschiff wird durch ▀ ersetzt und das Zeichen ▪ von V=0 bis V=18 nach unten fallen gelassen. Wenn es unten angelangt ist wird eine neue Zufallszahl bestimmt und das Raumschiff fliegt weiter.

Das Programm für das Herunterfallen zeigt Abbildung 3.6.

```
200  PRINT  AT V,H+2;"▀ "
210  PRINT  AT 1,H+2;" ▪"
220  FOR V=1 TO 18
230  PRINT  AT V,H+2;" "
240  PRINT  AT V+1,H+2;" ▪"
250  NEXT V
```

3.6 Ballabwurf

Die nächste Erweiterung, die wir durchführen, ist die Einführung eines kleinen Auffangkorbes für die herunterfallenden Bälle. Dieser Auffangkorb soll durch die Tasten ← und → hin- und herbewegt werden. Dies geschieht in einem Unterprogramm ab Zeile 300. Dieses Unterprogramm muß sowohl beim Hin- und Herfliegen des Raumschiffs und auch beim Herunterfallen des Balles durchlaufen werden. Mit der Funktion INKEY$ wird abgefragt, ob die Taste 5 (←) oder die Taste 8 (→) gedrückt wurde. Das vollständige Programm zeigt Abbildung 3.7.

```
100  LET A$=" ▪▀▀▀▪ "
105  LET X=0
110  LET V=0
115  LET R= INT (26*RND)+1
120  FOR H=0 TO 26
130  PRINT  AT V,H;A$
132  GOSUB 300
135  IF H=R THEN  GOTO 200
140  NEXT H
150  FOR H=26 TO 0 STEP -1
160  PRINT  AT V,H;A$
162  GOSUB 300
165  IF H=R THEN  GOTO 200
170  NEXT H
180  GOTO 120
```

```
200  PRINT  AT V,H+2;"▬"
210  PRINT  AT 1,H+2;" ▪"
220  FOR V=1 TO 18
230  PRINT  AT V,H+2;" "
240  PRINT  AT V+1,H+2;" ▪"
245  IF V=16 AND X=H OR V=16 AND X=H+1 THEN
     GOTO 260
247  GOSUB 300
250  NEXT V
260  LET V=0
270  LET R= INT (26*RND)+1
280  GOTO 140
300  PRINT  AT 17,X;" ▙▟ "
310  IF INKEY$="8" THEN  LET X=X+1
320  IF INKEY$="5" THEN  LET X=X-1
330  RETURN
```

3.7 Vollständiges Programm Fangen

Nun müssen wir noch feststellen ob der Ball gefangen wurde. Wenn V=16 ist und X = H oder H + 1, dann wurde der Ball gefangen.

Dieses Spiel ist recht einfach und sollte nur dazu dienen, einige Grundelemente von Grafikspielen aufzuzeigen. Es wurde auch darauf verzichtet Punktzahlen einzublenden. Aus diesen Grundelementen lassen sich viele andere Spiele zusammensetzen. Man kann zum Beispiel das Raumschiff mit den Tasten ← und → steuern und den Abwurf mit der Taste ↓ auslösen. Dazu lässt man, durch Zufallszahlen erzeugt, kleine Schiffe über den Bildschirm wandern. Der Spieler muß nun versuchen, diese zu treffen. Oder man lässt Figuren, wiederum durch Zufallszahlen erzeugt, auf dem Bildschirm erscheinen und wieder verschwinden. Der Spieler muß versuchen diese Figuren vor dem Verschwinden zu treffen.

3.2 Schießbude

Diese Elemente werden auch im Spiel "Schießbude" verwendet (Abbildung 3.8).

```
100  FOR I=0 TO 2
110  PRINT  AT I,0;"■"
120  NEXT I
130  FOR I=3 TO 20
140  PRINT  AT I-3,0;" "
150  PRINT  AT I,0;"■"
152  LET V=1
155  IF INKEY$="8" THEN  GOSUB 300
160  NEXT I
170  FOR I=20 TO 3 STEP -1
180  PRINT  AT I,0;" "
190  PRINT  AT I-3,0;"■"
192  LET V=2
195  IF INKEY$="8" THEN  GOSUB 300
200  NEXT I
210  GOTO 130
300  GOSUB 500
305  FOR H=1 TO L
310  PRINT  AT I-V,H;" ■"
320  NEXT H
325  PRINT  AT 21,10;A; AT 21,14;S
327  IF S=0 THEN  GOTO 570
330  RETURN
400  FOR I=0 TO 20
410  PRINT  AT I,28;"▨"
420  NEXT I
430  FOR J=1 TO 3
440  LET R= INT (18*RND)+1
450  PRINT  AT R,28;" "
455  LET P(J)=R
460  NEXT J
470  RETURN
500  LET L=27
510  LET K=I-V
520  IF K=P(1) OR K=P(2) OR K=P(3) THEN  LET L=30
530  IF L=30 THEN  LET A=A+10
540  LET S=S-1
560  RETURN
570  PRINT  AT 10,10;"ENDE"
580  STOP
1000 DIM P(3)
1010 GOSUB 400
1020 LET A=0
1030 LET S=10
1040 GOTO 100
```

Das Programm wird mit GOTO 1000 gestartet. Zuerst wird an der rechten Bildhälfte eine Wand aufgebaut und mit 3 zufälligen Löchern versehen. Sind weniger als 3 Löcher zu sehen, so wurden durch die RND Funktion 2 gleiche Zufallszahlen erzeugt. Die Höhen dieser Löcher in vertikaler Richtung werden in den Variablen P(J) gespeichert.

A ist die erreichte Punktzahl, sie wird nach jedem Durchschuß um 10 erhöht. S ist die maximale Zahl der Schüsse. Im Programmteil 100 bis 210 wird das "Paddle" auf und ab bewegt. Der Schuß wird mit der → Taste ausgelöst.

Danach wird zuerst geprüft, ob in dieser Höhe ein Loch in der Mauer ist (Zeile 520). Wenn dies der Fall ist, fliegt er mit L=30 durch die Wand, sonst bleibt er mit L=27 darin stecken. Die Schußbewegung geschieht im Unterprogramm 300, in der schon früher beschriebenen Weise.

Programmänderung:

Die Löcher müssen durch möglichst wenig Schüsse verstopft werden. Die Schußlänge L ist dann immer 27. Wenn ein Loch verstopft ist wird der entsprechende Wert von P (J) auf Null gesetzt. Sind alle drei Werte von P (J) = 0 so ist das Spiel beendet.

3.3 Käfer

Im Spiel "Käfer" wird eine Figur durch die 4 Cursortasten ←, →, ↑ und ↓ über den Bildschirm bewegt. Dieser Bewegung ist aber eine, durch Zurfallszahlen erzeugte Bewegung überlagert. Die Aufgabe dieses Spiels ist es, den Käfer in das Ziel, dargestellt durch ein + Zeichen in Bildmitte, zu bringen und mit der Taste 9 abzuschießen. Das Programm kann durch RUN oder GOTO 100 gestartet werden. Die Variable A bestimmt die Spieldauer. Sie wird nach jeder Bewegung des Käfers um eins erniedrigt. Ist sie Null, dann ist das Spiel beendet. Die Zahl der Treffer wird angezeigt. Das Programm zeigt Abbildung 3.9.

```
100  LET A=600
110  LET B=0
120  LET H= INT (RND*18)
130  LET V= INT (RND*26)
140  PRINT  AT H-1,V+1;"     "
150  PRINT  AT H,V;" ▀▄ "
160  PRINT  AT H+1,V;" ▄▀ "
170  PRINT  AT H+2,V+1;"     "
180  PRINT  AT 11,15;"+"
190  LET A=A-1
200  IF A=0 THEN  GOTO 300
210  IF INKEY$="5" THEN  LET V=V-1
220  IF INKEY$="6" THEN  LET H=H+1
230  IF INKEY$="7" THEN  LET H=H-1
240  IF INKEY$="8" THEN  LET V=V+1
250  IF INKEY$="9" THEN  GOTO 270
260  GOTO 400
270  IF H >= 10 AND H <= 11 AND V >= 13 AND V
     <= 14 THEN  LET B=B+1
280  CLS
300  PRINT  AT 0,0;"TREFFER=";B
310  GOTO 120
400  LET R= INT (RND*4+.5)
410  IF R=1 THEN  LET H=H+1
420  IF R=2 THEN  LET V=V+1
430  IF R=3 THEN  LET H=H-1
440  IF R=4 THEN  LET V=V-1
450  GOTO 140
```

3.9 Käfer

3.4 PENG

Im Spiel "PENG" wird wiederum ein Zeichen, der inverse Cursor auf dem Bildschirm bewegt. Die Richtung in der er sich bewegt, kann durch die Cursortasten bestimmt werden. Der Weg beginnt irgendwo auf dem Bildschirm, immer mit der Laufrichtung nach unten. Durch die Taste ← wird er nach links, durch die Taste → nach rechts und entsprechend mit den beiden anderen Tasten nach oben und unten umgelenkt. In dieser Richtung läuft der inverse Cursor dann weiter und zieht eine Spur hinter sich her. Dieser Cursor soll nun so mit den Tasten gelenkt werden, daß er möglichst lang auf dem Bildschirm bleibt, nie am Rand

anstößt oder seine eigene Spur kreuzt. Sonst wird PENG und die Zahl der Schritte ausgegeben. Starten des Programms mit RUN oder GOTO 100.

```
100  LET A=700
105  LET N=0
120  LET H= INT (RND*18)
130  LET V= INT (RND*26)
140  PRINT  AT H,V;"■"
210  IF INKEY$="5" THEN  LET A=600
220  IF INKEY$="6" THEN  LET A=700
230  IF INKEY$="7" THEN  LET A=800
240  IF INKEY$="8" THEN  LET A=900
250  GOTO A
290  IF H<0 OR H>19 THEN  GOTO 500
300  IF V<0 OR V>29 THEN  GOTO 500
310  LET N=N+1
330  GOTO 210
500  PRINT  AT 10,16;"PENG"; AT 10,20;N
510  STOP
515  CLS
520  GOTO 100
600  LET V=V-1
605  PRINT  AT H,V;"■"
610  PRINT  AT H,V-1;
620  GOTO 1000
700  LET H=H+1
705  PRINT  AT H,V;"■"
710  PRINT  AT H+1,V;
720  GOTO 1000
800  LET H=H-1
805  PRINT  AT H,V;"■"
810  PRINT  AT H-1,V;
820  GOTO 1000
900  LET V=V+1
905  PRINT  AT H,V;"■"
910  PRINT  AT H,V+1;
1000 IF  PEEK ( PEEK 16398+256* PEEK 16399)
     =128 THEN  GOTO 500
1010 GOTO 290
```

3.10 PENG

In dem Programm in Abbildung 3.10 sind einige Besonderheiten des ZX81 BASIC verwendet worden, darunter die Möglichkeit den GOTO-Befehl mit einer Variablen als Zielparameter zu versehen. Die Zeilen 210 bis 250 entsprechen der in anderen BASIC-Sprachen vorhandenen Befehl

ON A GOTO 600,700,800,900

Das bedeutet, wenn A = 1 ist, wird nach 600, mit A = 2 nach 700 usw. gesprungen. Der ZX81 kennt diesen Befehl nicht, so daß man ihn durch einen berechneten Sprung ersetzen muß. Die gleiche Wirkung wie oben hat der Befehl

GOTO A * 100 + 500 beim ZX81.

In der Zeile 1000 wird der Inhalt einer Adresse untersucht.
In den Zeilen 16398 und 16399 ist die Adresse der nächsten PRINT-Position auf dem Bildschirm enthalten (siehe Handbuch Seite 178). In der Zelle 16398 ist der niederwertige Adressteil, in der Zelle 16399 der höherwertige Adressteil gespeichert (siehe auch Kapitel 6). Diese Adresse erhält man durch

PEEK 16398 + 256 * PEEK 16399

in dezimaler Form.

Das, was in dieser Adresse gespeichert ist erhält man dann durch

PEEK (PEEK 13398 + 256 * PEEK 16399)

In den Programmteilen 600 bis 900 ist der Cursor schon unsichtbar auf die nächste PRINT-Position gesetzt worden. Dann wird in Zeile 1000 der Inhalt dieser Zelle geholt. Wenn dieser Inhalt 128 ist, dies entspricht dem inversen Cursor, dann ist er gerade an der eigenen Spur irgendwo angestoßen. Das Programm wird dann beendet.

Programmänderung:
Die Abfrage nach dem Anstoßen kann entfallen. Das Programm kann man dann verkürzen und zum Zeichnen von Linienmustern verwenden.

Eine andere Erweiterung ist das folgende Programm

3.5 Schlange

In diesem Programm wird wieder der inverse Cursor durch die 4 Tasten über den Bildschirm bewegt. Diesmal ist es eine Schlange, die plötzlich auftauchende Zeichen fressen soll, ohne sich dabei in den eigenen Schwanz zu beißen. Die Zeichen haben verschiedene Werte, die zu der Gesamtpunktzahl addiert werden. Das Ziel des Spiels ist, möglichst viele Punkte zu sammeln. Das Programm zeigt Abbildung 3.11.

```
100  LET A=700
105  LET N=0
110  LET P=0
120  LET H= INT (RND*18)
130  LET V= INT (RND*26)
140  PRINT  AT H,V;"■"
210  IF INKEY$="5" THEN  LET A=600
220  IF INKEY$="6" THEN  LET A=700
230  IF INKEY$="7" THEN  LET A=800
240  IF INKEY$="8" THEN  LET A=900
250  GOTO A
290  IF H<0 OR H>19 THEN  GOTO 500
300  IF V<0 OR V>29 THEN  GOTO 500
310  LET N=N+1
320  GOSUB 2000
330  GOTO 210
500  PRINT  AT 10,16;"PENG"; AT 10,23;P
510  STOP
515  CLS
520  GOTO 100
600  LET V=V-1
605  PRINT  AT H,V;"■"
610  PRINT  AT H,V-1;
620  GOTO 1000
700  LET H=H+1
705  PRINT  AT H,V;"■"
710  PRINT  AT H+1,V;
720  GOTO 1000
800  LET H=H-1
805  PRINT  AT H,V;"■"
810  PRINT  AT H-1,V;
820  GOTO 1000
900  LET V=V+1
```

```
 905  PRINT  AT H,V;"■"
 910  PRINT  AT H,V+1;
1000  LET Q= PEEK ( PEEK 16398+256* PEEK 16399)
1010  IF Q=128 THEN  GOTO 500
1020  IF Q=136 THEN  LET P=P+10
1030  IF Q=6 THEN  LET P=P+20
1040  IF Q=134 THEN  LET P=P+30
1050  GOTO 290
2000  LET X= INT (RND*26)
2010  LET Y= INT (RND*18)
2020  IF N<3 THEN  PRINT  AT Y,X;"▨"
2030  IF  INT (N/10)=N/10 AND N>51 THEN  PRINT
      AT Y,X;"▀▄"
2040  IF  INT (N/10)=N/10 AND N<51 THEN  PRINT
      AT Y,X;"▄▀"
2999  RETURN
```

3.11 Schlange

3.6 Der freie Fall

In vielen Spielen wird geworfen oder geschossen. Dabei werden für die Flugbahn die Gleichungen des schiefen Wurfes oder des freien Falls verwendet.

Wir wollen hier mit den PLOT und UNPLOT-Befehlen den freien Fall und den schiefen Wurf simulieren. Auf unseren Bildschirm ist das Koordinatensystem in Abbildung 3.12 gezeichnet. Für die Plotbefehle haben die Ecken des Bildschirms folgende Koordinaten. Für die linke untere Ecke X=0, Y=0, für die linke obere Ecke X=0, Y=43, für die rechte untere Ecke X=63, Y=0 und für die rechte obere Ecke X=43, Y=63. In Y-Richtung soll der Punkt mit Y=40 der Höhe H=2000 m entsprechen. In X-Richtung soll der Punkt mit X=60 der Weite 3000 m entsprechen. Die Gleichungen für den freien Fall im Koordinatensystem von Abbildung 3.12 lauten:

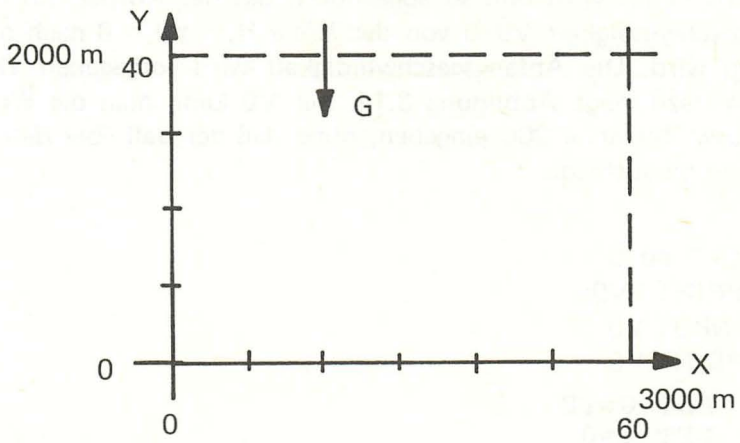
$$V = -G * T + V0$$

und

$$Y = -G/2 * T^2 + V0*T + Y0$$

Dabei ist G die Erdbeschleunigung, T die Zeit in Sekunden und V0 die Anfangsgeschwindigkeit zur Zeit T=0.

Y ist die Höhe und Y0 die Anfangshöhe zur Zeit T=0.



3.12 Koordinatensystem für freien Fall und schiefen Wurf

In unserem ersten Programmbeispiel simulieren wir den freien Fall aus 2000 m Höhe. Von dort lassen wir einen Körper mit der Anfangsgeschwindigkeit V0=0 fallen. Das Programm dazu zeigt Abbildung 3.13.

```
100  LET Y0=2000
110  LET V0=0
120  LET G=10
130  LET T=0
140  LET H=Y0
200  LET V=-G*T+V0
210  LET Y=-G/2*T*T+V0*T+Y0
220  UNPLOT 30,H/50
230  PLOT 30,Y/50
240  LET H=Y
250  IF H <= 0 THEN  STOP
260  LET T=T+0.5
270  GOTO 200
```

3.13 Freier Fall

Die Anfangswerte sind also V0=0 und Y0=2000. Nach jeder Berechnung einer neuen Höhe, wird die Zeit um Eins erhöht. Durch Ändern des Zeitzuwachses in Zeile 260 kann die Bewegung schneller oder langsamer gemacht werden.

Das Programm wird nun so abgeändert, das der Körper mit der Anfangsgeschwindigkeit V0=0 von der Höhe H = Y0 = 0 nach oben geworfen wird. Die Anfangsgeschwindigkeit wird vorgegeben. Das Programm dazu zeigt Abbildung 3.14. Für V0 kann man die Werte 10, 100, usw. bis etwa 200 eingeben, ohne daß der Ball über den oberen Bildrand hinausfliegt.

```
100 LET Y0=0
105 PRINT "V0=";
110 INPUT V0
115 PRINT V0
120   LET G=10
130   LET T=0
140   LET H=Y0
200   LET V=-G*T+V0
210   LET Y=-G/2*T*T+V0*T+Y0
220   UNPLOT 30,H/50
230   PLOT 30,Y/50
240   LET H=Y
250   IF H <= 0 THEN  STOP
260   LET T=T+0.5
270   GOTO 200
```

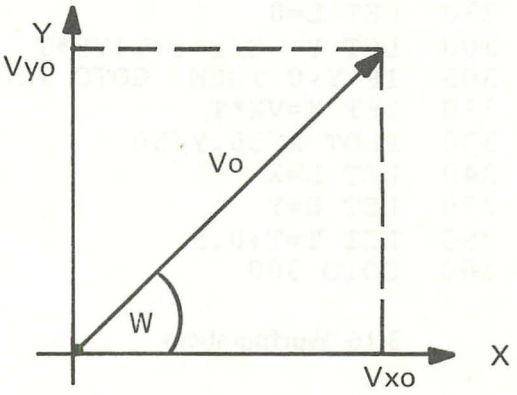
3.14 Hochwerfen

3.7 Der schiefe Wurf

Nach der nur eindimensionalen Bewegung, wollen wir nun noch eine Bewegung in X-Richtung überlagern. Dies ist eine Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit VX = C. Damit erhält man für den Weg X = C * T + X0. Wir haben dann die 4 Gleichungen:

$$Vy = -G * T + Vyo$$
$$Vx = Vxo$$
$$Y = -G/2 * T^2 + Vyo * T + Yo$$
$$X = Vxo * T + Xo$$

Alle unsere Wurfparabeln sollen in der linken unteren Ecke bei x = o, y = o beginnen. Damit sind die Anfangsbedingungen für die Ausgangswerte Y0 und X0 = 0.
Als Anfangsbedingungen für den Wurf wollen wir den Abschußwinkel und den Betrag der Anfangsgeschwindigkeit vorgeben. Abbildung 3.15 zeigt, wie sich in Abhängigkeit vom Anfangswinkel W der Betrag der Anfangsgeschwindigkeit Vo auf die Anfangsgeschwindigkeiten in X-Richtung (Vxo) und in Y-Richtung (Vyo) aufteilt.



3.15 Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit in X- und Y-Richtung

Wir erhalten für Vxo = Vo * cos W und
Vyo = Vo * sin W

Das Programm hierfür zeigt Abbildung 3.16. Für die Stärke können Werte zwischen 100 und 200 eingegeben werden. Die Wurfparabeln werden gezeichnet. Soll nun der Wurf gezeigt werden, so ist folgende Zeile einzufügen:

```
320 UNPLOT L/50, H/50
```

```
100  LET X0=0
110  LET Y0=0
120  PRINT  AT 0,0;"WINKEL=";
130  INPUT W
```

```
140  PRINT W
145  LET W=W*2*PI/360
150  PRINT "STAERKE=";
160  INPUT V0
170  PRINT V0
180  LET VX=V0* COS W
190  LET VY=V0* SIN W
200  LET G=10
210  LET T=0
220  LET H=0
230  LET L=0
300  LET Y=-G/2*T*T+VY*T
305  IF Y<0 THEN  GOTO 120
310  LET X=VX*T
330  PLOT X/50,Y/50
340  LET L=X
350  LET H=Y
355  LET T=T+0.5
360  GOTO 300
```

3.16 Wurfparabeln

3.8 Ente

Für das Programm "Ente" in Abbildung 3.17 wird das Wurfparabelprogramm verwendet. Ziel ist es, eine kleine Ente am unteren rechten Bildrand abzuschiessen. Der Abschußwinkel und die Abschußstärke werden eingegeben. In der Trefferabfrage in Zeile 405 wird festgestellt ob getroffen wurde. Wenn nicht, dann darf weitergeschossen werden.

```
100  LET X0=0
110  LET Y0=0
115  PRINT  AT 21,27;"▀▄"
120  PRINT  AT 0,0;"WINKEL=";
130  INPUT W
140  PRINT W
145  LET W=W*2*PI/360
150  PRINT "STAERKE=";
160  INPUT V0
170  PRINT V0
180  LET VX=V0* COS W
```

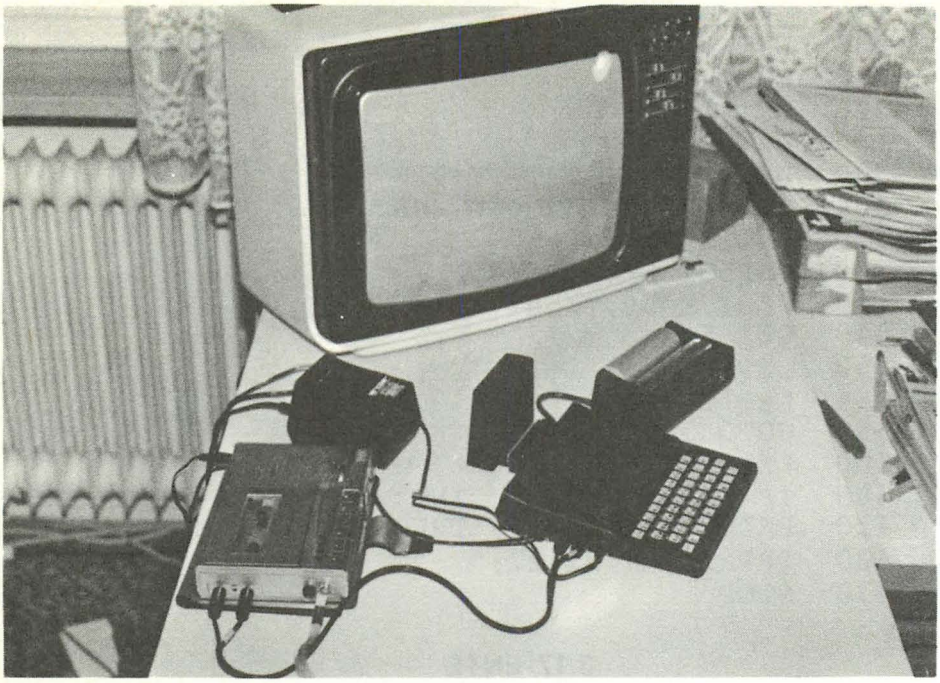
```
190  LET VY=V0* SIN W
200  LET G=10
210  LET T=0
220  LET H=0
230  LET L=0
300  LET Y=-G/2*T*T+VY*T
305  IF Y<0 THEN  GOTO 400
310  LET X=VX*T
320  UNPLOT L/50,H/50
330  PLOT X/50,Y/50
340  LET L=X
350  LET H=Y
355  LET T=T+0.5
360  GOTO 300
400  LET X=X/50
405  IF  INT X<52 OR  INT X>55 THEN  GOTO 120
410  PRINT  AT 10,10;"TREFFER"
420  PRINT  AT 21,27;"  "
430  STOP
```

3.17 ENTE

Programmänderungen:
Im vorliegenden Fall ist es nicht schwer, wenn man einmal getroffen hat, die kleine Ente wieder zu treffen. Erweiterungen sind: Die Ente wird zufällig an eine beliebige Stelle am unteren Bildrand gesetzt. Die nächste Erschwerung wäre ein Hinderniss in der Bildmitte, das überschossen werden muß. Dann kann man noch Gegenwind einführen, der die Flugbahn bremst. Dies kann man durch Einfügen von Zeile

308 LET VX = VX – B, wobei B eine Zahl zwischen –3 und +3 sein kann. Ein negatives Vorzeichen bedeutet, daß kein Gegenwind herrscht, sondern der Flug des Körpers vom Wind unterstützt wird. Dieses Spiel kann leicht zu dem bekannten Spiel "Artillerie" erweitert werden, wobei 2 Gegenspieler versuchen, sich gegenseitig abzuschießen.

Diese Spiele sind nicht als vollständige Spiele gedacht, sondern sie sollen Anregungen zu Weiterentwicklung oder zur Neuprogrammierung geben.



Das ZX81 Minirechenzentrum

Programme für die Schule

4. Programme für die Schule

Der ZX81 eignet sich auch vorzüglich, einige der bei Schülern unbeliebten Hausaufgaben zu lösen. Hier sollen einige kleinere Programme vorgestellt werden.

4.1 GGT

Das Programm GGT in Abbildung 4.1 berechnet den größten, gemeinsamen Teiler zweier Zahlen A und B.

```
100  PRINT "GROESTER GEMEINSAMER TEILER"
110  PRINT "A=";
120  INPUT A
130  PRINT A
140  PRINT "B=";
150  INPUT B
160  PRINT B
170  LET Q= INT (A/B)
180  LET R=A-Q*B
190  LET A=B
200  LET B=R
210  IF R>0 THEN  GOTO 170
220  PRINT "GGT=";A
```

4.1 GGT

4.2 KGV

Das Programm in Abbildung 4.2 berechnet das kleinste gemeinsame Vielfache von 3 Zahlen A, B und C.

```
100  PRINT "KLEINSTES GEMEINSAMES VIELFACHES"
110  PRINT "A=";
120  INPUT A
130  PRINT A
140  PRINT "B=";
150  INPUT B
160  PRINT B
170  PRINT "C=";
180  INPUT C
190  PRINT C
200  LET X=A
210  IF  INT (X/A)=X/A THEN  GOTO 240
220  LET X=X+1
230  GOTO 210
240  IF  INT (X/B)=X/B THEN  GOTO 270
250  LET X=X+1
260  GOTO 210
270  IF  INT (X/C)=X/C THEN  GOTO 300
280  LET X=X+1
290  GOTO 210
300  PRINT "KGV=";X
```

4.2 KGV

4.3 Primfaktorenzerlegung

Das Programm in Abbildung 4.3 zerlegt eine Zahl in seine Primfaktoren.

```
100  PRINT "PRIMFAKTOREN-ZERLEGUNG"
110  PRINT
120  PRINT "ZAHL=";
130  INPUT Z
140  PRINT Z
150  PRINT Z;"=";
160  IF Z<0 THEN  PRINT "-";
```

```
170  PRINT "1";
200  LET Z= ABS Z
205  LET E=Z
208  LET T=1
210  FOR I=2 TO Z
220  LET N=0
230  IF Z/I <>  INT (Z/I) THEN  GOTO 270
240  LET Z=Z/I
250  LET N=N+1
260  GOTO 230
270  IF N=0 THEN  GOTO 300
280  FOR J=1 TO N
285  PRINT "*";I;
287  LET T=T*I
288  IF T=E THEN  GOTO 310
290  NEXT J
300  NEXT I
310  PRINT
320  PRINT "NOCHMAL (J/N)"
330  IF INKEY$="" THEN  GOTO 330
340  IF INKEY$="N" THEN  STOP
350  CLS
360  GOTO 100
```

4.3 Primfaktorenzerlegung

4.4 Lösung der quadratischen Gleichung

Das folgende Programm in Abbildung 4.4 bestimmt die Nullstellen einer Quadratischen Gleichung der Form $a \cdot x^2 + Bx + C = 0$

über die Formel $X_{1,2} = -\frac{b}{2a} \pm \frac{1}{2a}\sqrt{b^2 - 4ac}$

```
100  PRINT "A*X*X+B*X+C=0"
110  PRINT "A=";
120  INPUT A
130  PRINT A
140  PRINT "B=";
150  INPUT B
160  PRINT B
```

```
170  PRINT "C=";
180  INPUT C
190  PRINT C
200  LET Q=B*B-4*A*C
210  IF Q<0 THEN  GOTO 300
220  LET Q= SQR Q/(2*A)
230  LET C=-B/(2*A)
240  LET X1=C+Q
245  PRINT "X1=";
250  PRINT X1
260  LET X2=C-Q
265  PRINT "X2=";
270  PRINT X2
280  STOP
300  PRINT "KEINE REELLE LOESUNG"
310  STOP
```

4.4 Lösung der quadratischen Gleichung

4.5 NUSU

Das Programm NUSU bestimmt die Nullstellen einer Funktion in einem gegebenen Intervall. Vorgegeben werden die Intervallgrenzen XA, XE die Schrittweite H und die Genauigkeit EPS, mit welcher die Nullstelle bestimmt werden soll. Die Funktion ist im Unterprogramm FKT (Zeilen 1000 – 1020) programmiert. Das im Programm verwendete Polynom hat die Nullstellen bei x = – 3, x = 2 und x = 5.
Eingabe für die Intervallgrenzen zum Beispiel XA = – 10, XE = + 10, H = 0,1 und EPS = 0,0001 (1E – 4).

```
100  PRINT "XA=";
110  INPUT XA
120  PRINT XA
130  PRINT "XE=";
140  INPUT XE
150  PRINT XE
160  PRINT "H=";
170  INPUT H
180  PRINT H
190  PRINT "EPS=";
```

```
 200  INPUT E
 210  PRINT E
 220  LET FKT=1000
 230  LET NUSU=2000
 240  LET X=XA
 250  GOSUB FKT
 260  LET YA=Y
 270  LET XA=X
 280  LET X=XA+H
 290  IF X>XE THEN  STOP
 300  GOSUB FKT
 310  IF  SGN Y= SGN YA THEN  GOTO 500
 320  LET YN=Y
 330  LET XN=X
 340  GOSUB NUSU
 350  PRINT "NST BEI X=";X
 360  IF X<XE THEN  LET X=X+E
 370  GOTO 250
 500  LET YA=Y
 510  LET XA=X
 520  GOTO 280
1000  REM FKT
1010  LET Y=X*X*X-4*X*X-11*X+30
1020  RETURN
2000  REM NUSU
2010  IF  ABS (Y)<E THEN  RETURN
2020  LET X=(XN-XA)/2+XA
2030  GOSUB FKT
2040  IF  ABS Y<E THEN  RETURN
2050  IF  SGN Y= SGN YN THEN  GOTO 2100
2060  LET YA=Y
2070  LET XA=X
2080  GOTO 2020
2100  LET YN=Y
2110  LET XN=X
2120  GOTO 2020
```

4.5 NUSU

4.6 FKTW

Das Programm in FKTW (Abbildung 4.6) bestimmt den Funktionswert

eines Polynoms N-ten Grades, wobei N hier auf 10 begrenzt ist. Das Polynom hat die Form:

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \ldots + a_1 x + a_0 = y$$

Die Vorfaktoren sind in einer Matrix W(1) bis W(N+1) gespeichert. Als Lösungsverfahren wird das Hornerschema angewendet. Ist in dem Polynom ein Term nicht vorhanden, so ist bei der Eingabe des Vorfaktors 0 einzugeben.

```
 100  GOTO 1000
 200  REM POLYEIN
 210  PRINT "N=";
 220  INPUT N
 230  PRINT N
 240  DIM W(N+1)
 250  FOR I=1 TO N+1
 255  PRINT "A(";I-1;")=";
 260  INPUT W(I)
 270  PRINT W(I)
 280  NEXT I
 290  RETURN
 300  LET Y=W(N+1)*X
 310  FOR I=N TO 2 STEP -1
 320  LET Y=(Y+W(I))*X
 330  NEXT I
 335  LET Y=Y+W(1)
 340  RETURN
1000  GOSUB 200
1010  PRINT "X=";
1015  INPUT X
1017  PRINT X
1020  GOSUB 300
1030  PRINT "Y=";Y
1040  PRINT "NEUES X? (J/N)"
1050  IF INKEY$="" THEN  GOTO 1050
1060  IF INKEY$="J" THEN  GOTO 1010
1070  STOP
```

4.6 FKTW

4.7 POLYM

Das Ausmultiplizieren von Polynomen gehört immer noch zu den langwierigsten Aufgaben in der Schulmathematik. Das Programm POLYM (Abbildung 4.7) multipliziert 1 Polynom N-ten Grades mit einem Polynom M-ten Grades. N und M sind nur durch den Speicherplatz beschränkt. Die Ergebnisse werden ausgedruckt. Für die Eingabe beider Polynome wird die gleiche Eingaberoutine verwendet. Die zuerst eingegebenen Koeffizienten werden in eine Matrix A (K) umgespeichert, die als zweite eingegebenen Koeffizienten bleiben in W(N) erhalten. Das Ergebniss wird in einer Matrix E(L) gespeichert.

```
  100  GOTO 1000
  200  REM POLYEIN
  210  PRINT "N=";
  220  INPUT N
  230  PRINT N
  240  DIM W(N+1)
  250  FOR I=1 TO N+1
  255  PRINT "A(";I-1;")=";
  260  INPUT W(I)
  270  PRINT W(I)
  280  NEXT I
  290  RETURN
 1000  PRINT "1.POLYNOM"
 1010  GOSUB 200
 1020  LET K=N
 1030  DIM A(K+1)
 1040  FOR I=1 TO K+1
 1050  LET A(I)=W(I)
 1060  NEXT I
 1070  CLS
 1080  PRINT "2.POLYNOM"
 1090  GOSUB 200
 1100  LET L=N+K+1
 1105  DIM E(L)
 1110  FOR I=1 TO L
 1120  LET E(I)=0
 1130  NEXT I
 1140  FOR I=1 TO N+1
 1150  FOR J=1 TO K+1
```

```
1155  LET L=I+J-1
1160  LET E(L)=E(L)+W(I)*A(J)
1170  NEXT J
1180  NEXT I
1190  CLS
1200  LET L=K+N+1
1210  FOR I=1 TO L
1220  PRINT "E(";I-1;")=";E(I)
1230  NEXT I
```

4.7 POLYM

4.8 Darstellung von Funktionen

In vielen Fällen ist es sehr nützlich, den Verlauf von Funktionen darzustellen. Der ZX81 besitzt zwar keine hochauflösende Grafik, doch mit der Bildauflösung von 64 Punkten in horizontaler und 44 Punkten in vertikaler Richtung lässt sich immerhin ein Überblick über den Funktionsverlauf geben.

Für unsere Beispiele legen wir den Nullpunkt des Koordinatensystems in die Mitte des Bildschirms. Für andere Funktionen wird man den Koordinatenursprung eventuell an eine andere Stelle legen. Das vollständige Programm zeigt Abbildung 4.8. Im Unterprogramm 100 wird das Achsenkreuz gezeichnet.

Im Unterprogramm wird der X-Bereich mit XA für den Anfangswert von X, XE den Endwert von X, YA den Anfangswert von Y und YE den Endwert von Y eingegeben. H ist die Schrittweite. Die Schrittweite H und den Wertebereich von Y muß man vorher abschätzen. Das Programm berechnet daraus die Maßstabsfaktoren MX und MY. Die Funktion ist im Unterprogramm 500 in Zeile 510 programmiert. Durch Ändern dieser Zeile können andere Funktionen gezeichnet werden. Als Laufparameter in der FOR-NEXT-Schleife kann die Variable X nicht verwendet werden, da diese in der Schleife selbst verändert wird. Die Funktion wird nur gezeichnet wenn der Bildpunkt innerhalb des Bildschirms liegt. Damit keine Fehlermeldung auftritt, erfolgt vor dem Plot-Aufruf die Abfrage ob der Bildpunkt innerhalb der Ränder liegt.

3 Beispiele:

1. $y = \sin x + \sin 2x$
   XA = – 4, XE = 4, YA = – 1, YE = 1, H = 0,1

2. $y = (x^2 + 1) / (x^2 - 1)$
   XA = – 2, XE = 2, YA = – 5, YE = 5, H = 0,1

3. $y = \sin x/x$
   XA = – 10, XE = 10, YA = – 1, YE = 1, H = 0,3

Bei den Beispielen 2 und 3 ist bei der Programmierung der Funktion darauf zu achten, daß keine Division durch Null auftritt.

```
050  GOTO 1000
100  FOR I=0 TO 63
110  PLOT I,22
120  NEXT I
130  FOR I=0 TO 43
140  PLOT 31,I
150  NEXT I
160  PRINT  AT 0,14;"Y"
170  PRINT  AT 9,31;"X"
180  RETURN
200  LET X0=31
210  LET Y0=22
220  PRINT "XA=";
230  INPUT XA
240  PRINT XA
250  PRINT "XE=";
260  INPUT XE
270  PRINT XE
280  PRINT "YA=";
290  INPUT YA
300  PRINT YA
310  PRINT "YE=";
320  INPUT YE
330  PRINT YE
350  LET MX=63/ ABS (XE-XA)
360  LET MY=43/ ABS (YE-YA)
370  PRINT "H=";
380  INPUT H
390  PRINT H
```

```
 399  RETURN
 500  FOR L=XA TO XE STEP H
 505  LET X=L
 510  LET Y= SIN X+ SIN (2*X)
 520  LET X=X*MX+X0
 530  LET Y=Y*MY+Y0
 540  IF X >= 0 AND X <= 63 AND Y >= 0 AND Y <=
 550  NEXT L                          43 THEN  PLOT X,Y
 560  RETURN
1000  GOSUB 200
1010  CLS
1020  GOSUB 100
1050  GOSUB 500
```

4.8 PLOT sin x + sin 2 x

4.9 Vokabeln lernen

Mit dem Programm in Abbildung 4.9 kann man Vokabeln lernen und seine Lernleistung prüfen. Die Worte werden wie in ein Wörterbuch eingetragen. Erst die deutsche Bezeichnung, dann die englische (französische, lateinische usw.). Beim Lern- und Abhörteil wird durch eine Zufallszahl zwischen 1 und N, der Zahl der Einträge, ein Begriff ausgewählt. Vorher kann gewählt werden, ob dies ein deutscher oder englischer Ausdruck ist. Der anderssprachige Begriff wird eingegeben und mit dem gespeicherten Wort verglichen. Stimmen beide überein, kann man weitermachen oder aufhören. Hat man aber ein falsches Wort oder eine falsche Schreibweise eingegeben, so wird eine nochmalige Eingabe verlangt. Nach der 3. falschen Eingabe wird das richtige Wort ausgegeben.

Alle eingegebenen Begriffe können auf Bildschirm ausgegeben werden.

```
 010  DIM D$(100,15)
 020  DIM A$(100,15)
 030  LET N=0
 040  LET E$="ENGLISCH"
 050  LET B$="DEUTSCH"
 060  DIM I$(1,15)
```

```
 100  CLS
 105  PRINT  AT 3,20;"E)INGEBEN"
 110  PRINT  AT 4,20;"L)ERNEN"
 115  PRINT  AT 5,20;"B)EENDEN"
 117  PRINT  AT 6,20;"A)USGEBEN"
 120  IF INKEY$="" THEN  GOTO 120
 130  IF INKEY$="E" THEN  GOTO 1000
 140  IF INKEY$="L" THEN  GOTO 2000
 150  IF INKEY$="B" THEN  GOTO 200
 160  IF INKEY$="A" THEN  GOTO 3000
 199  GOTO 100
 200  CLS
 210  PRINT  AT 10,10;"ENDE"
 220  STOP
1000  LET N=N+1
1002  CLS
1005  PRINT  AT 10,2;B$;
1010  INPUT D$(N)
1020  PRINT  AT 10,12;D$(N)
1030  PRINT  AT 11,2;E$
1040  INPUT A$(N)
1050  PRINT  AT 11,12;A$(N)
1052  GOSUB 1060
1054  GOTO 1000
1060  PRINT  AT 20,10;"WEITER (J/N)"
1070  IF INKEY$="" THEN  GOTO 1070
1080  IF INKEY$="N" THEN  GOTO 100
1090  RETURN
2000  CLS
2010  PRINT  AT 3,20;"D)EUTSCH"
2020  PRINT  AT 4,20;"E)NGLISCH"
2030  LET B=0
2040  IF INKEY$="" THEN  GOTO 2040
2050  IF INKEY$="D" THEN  LET B=1
2060  CLS
2065  LET Z=0
2070  LET R= INT (RND*N)+1
2080  IF B=0 THEN  LET V$=A$(R)
2090  IF B=1 THEN  LET V$=D$(R)
2095  PRINT  AT 10,9;V$
2100  PRINT  AT 11,0;"EINGABE"
2110  INPUT I$(1)
2120  PRINT  AT 11,9;I$(1)
```

```
2130  LET W=0
2132  IF B=0 THEN  LET V$=D$(R)
2134  IF B=1 THEN  LET V$=A$(R)
2136  IF I$(1)=V$ THEN  LET W=1
2140  IF W=0 THEN  PRINT  AT 12,9;"IST FALSCH"
2150  IF W=1 THEN  GOTO 2270
2170  PAUSE 100
2180  PRINT  AT 11,9;"          "
2190  LET Z=Z+1
2200  IF Z=3 THEN  GOTO 2250
2210  GOTO 2100
2250  PRINT  AT 11,9;A$(R)
2260  LET W=1
2270  PRINT  AT 12,9;"IST RICHTIG"
2280  GOSUB 1060
2290  GOTO 2060
3000  CLS
3010  PRINT  AT 0,0;B$
3020  PRINT  AT 0,16;E$
3025  LET I=2
3030  FOR L=1 TO N
3040  LET I=I+1
3050  PRINT  AT I,0;D$(L)
3060  PRINT  AT I,16;A$(L)
3070  IF I=18 THEN  GOTO 3200
3080  NEXT L
3200  GOSUB 1060
3210  IF L>N THEN  GOTO 100
3220  GOTO 3080
```

4.9 Vokabeln lernen

Programmbeschreibung:

Die Zeilen 10 bis 60 sind das Vorprogramm. Dies wird nur dann mit RUN gestartet, wenn eine neue Kassette angelegt werden soll. Sonst wird das Programm immer mit GOTO 100 gestarten. Die Zahl der Einträge ist auf 100, die Buchstabenzahl ist auf 15 begrenzt. Dabei wird eine Eigenschaft des ZX81 ausgenutzt. Programm und Daten gleichzeitig auf Kassette aufzuzeichnen. Der Inhalt der Daten geht bei einem Programmbeginn mit RUN oder mit einer neuen DIM-Anweisung verloren.

Die Zeilen 100 bis 199 enthalten das Menueprogramm mit

E)INGEBEN
L)ERNEN
B)EENDEN
A)USGEBEN

Durch Drücken des Buchstabens wird in den entsprechenden Programmteil gesprungen. Bei der Eingabe wird erst der deutsche, dann der englische Begriff eingegeben. Die Eingabe erfolgt in den Programmzeilen 1000 bis 1090. Für das Lernen und Abhören sind die Zeilen 2000 bis 2290 zuständig. Die Variable B entscheidet zwischen deutsch und englisch, die Variable W ob der eingegebene Begriff richtig ist oder nicht.

Die Ausgabe auf den Bildschirm erfolgt in den Zeilen 3000 bis 3220. nach der Ausgabe von jeweils 16 Begriffen wird angehalten, und, wenn die Frage nach dem Weitermachen mit J beantwortet wurde, die Ausgabe fortgesetzt, wenn noch Begriffe vorhanden waren. Wenn nicht, dann wird ins Menüprogramm gesprungen. Bei Beendigung des Programms wird nach 200 gesprungen und damit das Programm beendet.

Achtung !

Wenn neue Eingaben gemacht wurden, dann muß nach dem Programmende das Programm wieder auf Kassette gespeichert werden, sonst sind die Eingaben verloren.

Programmänderungen:

Der Ausdruck "englisch" im Programm kann durch die beliebige andere Sprache ersetzt werden.

Der Bereich der erzeugten Zufallszahlen kann eingeschränkt werden, so daß nur Teile des Wortschatzes abgefragt werden.

Ein Nachteil des Programms ist es, daß eingegebene Begriffe nicht gelöscht werden können. Dazu braucht man einen Programmteil, der den Begriff sucht und wenn er ihn gefunden hat, ihn durch seinen Nachfolger überschreibt und so die Liste verkürzt (siehe auch Kapitel 5).

Man kann trotzdem einen Eintrag ändern. Man muß nur durch Abzählen herausbekommen, welche Nummer er hat. Nach Beendigung des Programms lässt man sich, wenn z. B. der 22. te deutsche Begriff falsch ist, zuerst durch PRINT D$(22) den Begriff ausdrucken und dann mit LET D$="NEUER EINTRAG" ändern.

Weitere Programme nicht nur für die Schule:

4.10 Berechnung der Mehrwertsteuer und des Nettobetrages

Die beiden kleinen Programme in Abbildung 4.10 und 4.11 berechnen die Mehrwertsteuer und den Nettobetrag. Bei der INT-Funktion wird immer auf die nächste kleinere Zahl abgerundet. Aus 10.21 wird 10, aus 10.99 wird auch 10. Um nun eine kaufmännische Rundung zu erzielen, wird vor der Bildung der INT-Funktion 0.5 hinzuaddiert.

```
100   PRINT "BETAG: ";
110   INPUT B
120   PRINT B
125   PRINT " MWST:  ";
130   LET M= INT (B+0.5*113)/100-B
140   PRINT M
150   LET S=M+B
160   PRINT "  ZUS: ";
170   PRINT S
```

4.10 MWST

```
100   PRINT "BETRAG:";
110   INPUT B
120   PRINT B
130   LET M=B/1.13+0.005
140   LET M= INT (M*100)/100
150   PRINT "NETTO:";M
160   LET N=B-M
170   PRINT "MWST:";N
```

4.11 NETTO

4.11 Berechnung des Wochentages

Das Programm in Abbildung 4.12 berechnet den Wochentag zu einem gegebenen Datum. Aus dem eingegebenen Datum berechnet das Programm in den Zeilen 230 bis 280 eine Kennzahl N für den Wochentag. Aus der Zeichenkette W$ wird dann die entsprechende Buchstabenkombination herausgesucht.

```
100  PRINT "WOCHENTAG"
110  PRINT "EINGABE:DD.MM.JJJJ"
120  PRINT "  DATUM:";
125  INPUT A$
130  PRINT A$
200  LET D= VAL A$(1 TO 2)
210  LET M= VAL A$(4 TO 5)
220  LET J= VAL A$(7 TO 10)
230  IF M>2 THEN  GOTO 260
240  LET M=M+12
250  LET J=J-1
260  LET N=D+2*M+ INT (.6*(M+1))+J+ INT (J/4)-
     INT (J/100)+ INT (J/400)+2
270  LET N= INT ((N/7- INT (N/7))*7+.5)
280  LET N=2*N+1
290  LET W$="SASOMODIMIDOFR"
300  PRINT "TAG:";W$(N TO N+1)
```

4.12 WOCHENTAG

4.12 Dezimal Hexadezimal Wandlung

Das Programm in Abbildung 4.13 zeigt die Umwandlung einer Dezimalzahl zwischen 0 und 65535 in eine Hexadezimalzahl.

Das Verfahren, das dabei angewandt wird ist recht einfach. Zuerst wird abgezählt, wie oft 4096 dann 256 und zuletzt 16 in der Zahl vorhanden ist. Beim ZX81 Code folgen auf die Zahlen, ohne Unterbrechung wie bei den ASCII-Zeichen, die Buchstaben. Deshalb ist die einfache Umwandlung in Zeile 900 bis 920 möglich.

Das gleiche Verfahren lässt sich dazu verwenden, Dezimalzahlen in römische Zahlen umzuwandeln.

```
005  REM DEZ-HEX WANDLUNG
010  PRINT "DEZIMALZAHL: ";
020  INPUT N
025  PRINT N
030  LET A=0
032  LET B=0
034  LET C=0
036  IF N>65535 THEN  PRINT "ZU GROSS"
038  IF N>65535 THEN  GOTO 80
040  IF N >= 4096 THEN  GOSUB 500
050  IF N >= 256 THEN  GOSUB 600
060  IF N >= 16 THEN  GOSUB 700
070  GOSUB 800
080  STOP
500  REM
510  LET N=N-4096
520  LET A=A+1
530  IF N >= 4096 THEN  GOTO 510
540  RETURN
600  REM
610  LET N=N-256
620  LET B=B+1
630  IF N >= 256 THEN  GOTO 610
640  RETURN
700  REM
710  LET N=N-16
720  LET C=C+1
730  IF N >= 16 THEN  GOTO 710
740  RETURN
800  PRINT "HEX-ZAHL: ";
810  LET M=A
820  GOSUB 900
830  LET M=B
840  GOSUB 900
850  LET M=C
860  GOSUB 900
870  LET M=N
880  GOTO 900
900  LET M=M+28
920  PRINT  CHR$ M;
930  RETURN
```

4.13 Wandlung DEZ – HEX

Datenverwaltungs-programme

5. Datenverwaltungsprogramme

Die folgenden Programme sind für die Verwaltung von Daten geeignet. Der ZX81 verfügt als externen Speicher über den Kassettenrecorder und das 16k-RAM Modul. Wenn wir für Programm und interne Verwaltung etwa 4k Speicherplatz von den 16k abziehen, so bleiben uns doch immerhin 12k Speicherplatz für unsere Daten. Dies entspricht 12000 Zeichen (Buchstaben, Zahlen). Rechnet man dies in Textzeilen um, so sind dies 200 Zeilen mit 60 Zeichen, und dies ist eine ganze Menge Text. Daß das ZX81 BASIC diese Daten gleichzeitig mit dem Programm auf Kassette speichert, macht die Sache wesentlich einfacher. Bevor wir uns mit der Bearbeitung von Listen beschäftigen, wollen wir ein ganz einfaches Lagerbestandsprogramm betrachten.

5.1 Lagerbestand

Alle Artikel (100 Stück) sind in einem Zeichenfeld von 100 Einträgen zu 15 Zeichen erfasst. Der Zugriff auf einen Eintrag erfolgt durch den Index des Eintrags. A$(10) ist der 10.te Eintrag. Dieser Index kann also als Lagerbestandsnummer oder als Bestellnummer angesehen werden. In den 15 Zeichen eines Eintrags sind 10 Zeichen für die Bezeichnung und 5 Zeichen für die Menge reserviert.

Das Programm LVV in Abbildung 5.1 wird das erste Mal mit RUN, später nur noch mit GOTO 100 gestartet. Das Programm fragt nach der Nummer des Eintrags. Dies ist eine Zahl zwischen 1 und 100. Es ist durchaus möglich noch mehr Artikel zu speichern. Theoretisch sind dies 800 Einträge. Dies bedingt eine Änderung der DIM-Anweisung in Zeile 10 vor dem ersten Start.

```
010  DIM A$(100,16)
020  DIM E$(1,10)
030  DIM Z$(1,5)
100  CLS
110  PRINT  AT 2,2;"NUMMER:";
115  INPUT N
120  PRINT N
130  PRINT  AT 5,1;"BEZEICHNUNG:";
140  PRINT A$(N,1 TO 10)
150  INPUT E$(1)
155  IF  CODE E$(1,1) <> 0 THEN  PRINT  AT
     5,13;E$(1)
160  PRINT  AT 6,1;"     ANZAHL:";
170  PRINT A$(N,11 TO 16)
175  PRINT  AT 7,1;"    +/-    :";
180  INPUT Z$(1)
185  PRINT Z$(1)
190  IF  CODE Z$(1,1)=0 THEN  GOTO 270
200  LET Z= VAL Z$(1)
205  IF  CODE A$(N,11)=0 THEN  GOTO 220
210  LET Z=Z+ VAL A$(N,11 TO 16)
220  LET Z$(1)= STR$ Z
230  IF  CODE E$(1,1)=0 THEN  LET E$(1)=A$(N,1
     TO 10)
240  PRINT  AT 6,13;"      "
250  PRINT  AT 6,13;Z$(1)
260  LET A$(N)=E$(1)+Z$(1)
270  PRINT  AT 20,4;"W)EITER B)EENDEN"
280  IF INKEY$="" THEN  GOTO 280
290  IF INKEY$="B" THEN  STOP
300  IF INKEY$="W" THEN  GOTO 100
310  GOTO 270
```

5.1 LVV

Nach der Eingabe erscheint die Bezeichnung. Ist in diesem Feld noch nichts gespeichert, so wird die neue Bezeichnung eingegeben. Danach wird die Anzahl der vorhandenen Artikel eingegeben und mit W wird für einen weiteren Eintrag im Programm zurückgesprungen, oder aber mit B das Programm beendet. Vor dem Abschalten des Rechners, muß

nun der neue Bestand auf Kassette gespeichert werden.

Wird nach der Eingabe einer Nummer eine Bezeichnung ausgegeben, so wird normalerweise mit NL weitergemacht. Soll dieser Eintrag allerdings geändert werden, so kann jetzt eine neue Bezeichnung eingegeben werden, die die alte überschreibt. Bei der Eingabe der Anzahl muß eine positive Zahl ohne Vorzeichen eingegeben werden.

Programmänderungen:

Das Programm kann durch eine Variable D$ erweitert werden, in der das jeweilige Datum der letzten Änderung gespeichert wird. Dies geschieht am besten im Programmteil "Beenden", das jetzt nur aus der Anweisung STOP besteht. Nach der Eingabe des Datums kann man noch einen Hinweis ausgeben, das Programm auf Kassette zu speichern. Das Datum kann beim Programmstart als erste Zeile auf den Bildschirm ausgegeben werden.

5.2 LISTE

Im letzten Beispiel wurden die Daten in einem Feld gespeichert. Für das Suchen und Auffinden der Daten wurde nur ein Index, eine Zahl, angegeben. Es wurden keine Such- oder Sortierprogramme benötigt.
Das Programm LISTE in Abbildung 5.2 ist ein Demonstrationsprogramm zum Aufstellen, Sortieren und Suchen in Listen. Die Elemente dieses Programms sind Bestandteile der noch folgenden Programme.
Als Liste definieren wir ein Textfeld mit 40 Zeilen zu je 20 Zeichen.
Das Menueprogramm in Zeile 200 bis 310 enthält die Angaben.

```
E)INFUEGEN
L)OESCHEN
D)RUCKEN
B)EENDEN
```

Die Eingabe erfolgt in den Zeilen 500 bis 550. Der neu eingegebene Begriff wird im Programmteil 1200 bis 1399 in die vorhandene, schon alphabetisch sortierte Liste eingetragen. Dazu wird der neue Begriff mit dem Eintrag in der Mitte der Liste verglichen. Je nach dem, ob er größer oder kleiner ist, wird in der oberen oder unteren Hälfte der Liste weitergesucht. Dabei wird diese Hälfte wiederum halbiert und der neue

Eintrag wiederum mit diesem Eintrag verglichen. Dies wird solange fortgesetzt bis nicht mehr halbiert werden kann. Das ist dann der Fall, wenn nur noch ein Eintrag vorhanden ist. Dann wird durch Umspeichern in den Zeilen 1295 bis 1365 Platz für den neuen Eintrag geschaffen, der in Zeile 1370 an den gefundenen Platz geschrieben wird. Wird bei diesem Suchen ein gleicher Eintrag gefunden, wird mit der Fehlermeldung "Eintrag schon vorhanden" dieser Programmteil verlassen.

```
 050  DIM A$(40,20)
 060  LET N=1
 070  DIM D$(1,20)
 200  CLS
 210  LET M=18
 215  LET K=0
 220  PRINT  TAB M;"E)INFUEGEN"
 230  PRINT  TAB M;"L)OESCHEN"
 240  PRINT  TAB M;"D)RUCKEN"
 250  PRINT  TAB M;"B)EENDEN"
 260  IF INKEY$="E" THEN  GOSUB 1200
 265  IF INKEY$="D" THEN  GOSUB 1100
 270  IF INKEY$="B" THEN  GOTO 900
 280  IF INKEY$="L" THEN  GOSUB 1500
 300  IF K=1 THEN  GOTO 200
 310  GOTO 260
 500  CLS
 510  PRINT "EINGABE:  ";
 520  INPUT D$(1)
 522  PRINT D$(1)
 525  LET B$=D$(1)
 530  IF  CODE B$(1)=0 THEN  RETURN
 540  GOSUB 1205
 550  GOTO 500
 900  CLS
 910  PRINT  AT 11,13;"ENDE"
 920  STOP
1100  CLS
1110  FOR I=1 TO N-1
1120  PRINT A$(I)
1125  NEXT I
1130  PAUSE 4E4
1135  LET K=1
```

```
1140  RETURN
1200  GOTO 500
1205  LET J=1
1210  IF N=1 THEN  GOTO 1330
1220  IF B$<A$(1) THEN  GOTO 1330
1230  LET J1=1
1235  LET J2=N
1240  LET J= INT ((J1+J2)/2)
1250  LET C$=A$(J)
1260  IF C$=B$ THEN  GOTO 1390
1270  IF B$<C$ THEN  LET J2=J
1280  IF B$>C$ THEN  LET J1=J
1290  IF J <>  INT ((J1+J2)/2) THEN  GOTO 1240
1295  LET J=J+1
1330  LET J1=N+1
1340  IF J1<J+1 THEN  GOTO 1370
1350  LET A$(J1)=A$(J1-1)
1360  LET J1=J1-1
1365  GOTO 1340
1370  LET A$(J)=B$
1380  LET N=N+1
1382  LET K=1
1385  RETURN
1390  PRINT  AT 3,1;"EINTRAG SCHON VORHANDEN"
1392  PAUSE 4E4
1395  LET K=1
1399  RETURN
1500  REM LOESCHEN
1505  CLS
1510  PRINT "WELCHEN EINTRAG";
1515  INPUT D$(1)
1517  LET B$=D$(1)
1520  PRINT B$
1525  LET J=1
1530  IF N <> 1 THEN  GOTO 1550
1535  PRINT "LISTE LEER"
1540  PAUSE 4E4
1545  GOTO 500
1550  LET J1=1
1555  LET J2=N
1560  LET J= INT ((J1+J2)/2)
1565  LET C$=A$(J)
1570  IF C$=B$ THEN  GOTO 1600
```

```
1575  IF B$<C$ THEN  GOTO 1585
1580  LET J1=J
1582  GOTO 1590
1585  LET J2=J
1590  IF J <>  INT ((J1+J2)/2) THEN  GOTO 1560
1595  PRINT "EINTRAG NICHT GEFUNDEN"
1597  LET K=1
1598  PAUSE 4E4
1599  RETURN
1600  LET J1=J
1610  IF J1=N THEN  GOTO 1650
1620  LET A$(J1)=A$(J1+1)
1630  LET J1=J1+1
1640  GOTO 1610
1650  LET N=N-1
1655  LET K=1
1660  RETURN
```

5.2 LISTE

In den Zeilen 1500 bis 1599 wird ein Eintrag gelöscht. Wenn die Liste leer ist, erscheint sofort die Fehlermeldung "Liste leer". Die folgende Programmzeile PAUSW 4E4 ist dem Buch (1*) entnommen und bedeutet Pause forever (Pause four e four). Der Rechner wartet hier bis eine Taste gedrückt wird. Auf die gleiche Weise wie beim Einfügen, wird nun der Eintrag gesucht, der gelöscht werden soll. Wird er nicht gefunden, so erscheint die Fehlermeldung "Eintrag nicht gefunden". Ist er gefunden worden, so wird er in den Zeilen 1600 bis 1660 überschrieben und die Liste um ein Element verkürzt.

Bei der Eingabe längerer Listen ist es nicht sinnvoll jeden Eintrag sofort einzusortieren, denn dies beansprucht Zeit und derjenige, der diese Einträge macht, muß unter Umständen längere Zeit warten, bis er den nächsten Eintrag machen kann. Dann ist es besser, zuerst alles einzugeben und dann vom Rechner sortieren zu lassen. Dies zeigt das Programm SORT in Abbildung 5.3. Als Sortierverfahren wird das SHELL-METZNER Verfahren verwendet, das wesentlich schneller ist als RIPPLE- oder BUBBLE Sort (2*).

---

*Literatur:

(1) T. Toms, The ZX81 Pocket Book, Phillips Associates, Epsom
(2) C. Lorenz, BASIC für Fortgeschrittene, Hofacker Verlag

```
 010  DIM A$(100,10)
 020  LET N=1
 100  CLS
 110  PRINT  AT 1,3;"EINGABE:"
 120  LET I=4
 130  INPUT A$(N)
 140  IF  CODE A$(N,1)=0 THEN  GOTO 500
 142  PRINT  AT I,3;"          "
 145  PRINT  AT I,3;A$(N)
 150  LET N=N+1
 160  LET I=I+1
 170  IF I<15 THEN  LET I=4
 190  GOTO 130
 500  CLS
 502  PRINT  AT 10,5;"ICH SORTIERE"
 505  GOSUB 1000
 507  CLS
 510  PRINT  AT 1,3;"AUSGABE:"
 515  LET I=4
 520  FOR J=1 TO N
 525  PRINT  AT I,3;"          "
 530  PRINT  AT I,3;A$(J)
 540  LET I=I+1
 550  IF I>15 THEN  LET I=4
 560  NEXT J
 570  STOP
1000  REM SHELL-METZNER SORT
1010  LET M=N
1020  LET M= INT (M/2)
1030  IF M=0 THEN  RETURN
1040  LET J=1
1045  LET K=N-M
1050  LET I=J
1060  LET L=I+M
1070  IF A$(I) <= A$(L) THEN  GOTO 1120
1080  LET H$=A$(I)
1083  LET A$(I)=A$(L)
1086  LET A$(L)=H$
1090  LET I=I-M
1100  IF I<1 THEN  GOTO 1120
1110  GOTO 1060
1120  LET J=J+1
1130  IF J>K THEN  GOTO 1020
1140  GOTO 1050
```

Beim SHELL-Sort wird die Liste in 2 Teillisten gleicher Größe zerlegt, und jeweils die beiden ersten Elemente dieser Listen miteinander verglichen. Ist das Element in der 2. Liste kleiner als das Element in der 1. Liste, so werden beide vertauscht und dies vermerkt. Dann werden die 2 Elemente verglichen, usw., bis das jeweilige letzte Element einer Liste erreicht ist. Nach diesem ersten Durchlauf befinden sich alle Elemente die kleiner als das erste Element der 2. Liste sind in der Liste 1.

Jetzt werden beide Listen wiederum halbiert, und das Verfahren solange fortgesetzt, bis eine Liste nur noch aus einen Element besteht. Dann ist die Sortierung beendet. Bei der Erweiterung des SHELL-METZNER Sortierverfahrens wird bei einer Vertauschung nachgesehen, ob einer Vertauschung mit einem Element einer unteren Teilliste möglich ist.

Bei der Verwendung von Sortierverfahren sollte man während des Sortierens anzeigen, daß der Rechner beschäftigt ist. Das Sortieren dauert meistens einige Zeit, und beim Anblick eines blanken Bildschirms neigt man zu der Annahme, daß der Rechner sich aufgehängt hat.

Im Demonstationsprogramm SORT sind die Zeilen 10, 20 die Initialisierung vor dem ersten Lauf. Das Programm beginnt mit der Eingabe in Zeile 100. Wird die Eingabe mit einer Leereingabe abgeschlossen, so beginnt die Sortierung und die Ausgabe. Wird das Programm mit GOTO 100 gestartet, so werden die neu eingegebenen Begriffe mit den schon vorhandenen sortiert.

5.3 Terminkalender

Das Programm in 5.1 wird in einen Terminkalender (Abbildung 5.4) umgewandelt. Die Eintragungen werden in ein Feld A$(50,50) gemacht. Es sind also 50 Termine gespeichert, deren Eintrag 8 + 41 Zeichen lang ist. Die ersten 8 Zeichen geben das Datum in der Form TT.MM.JJ (z. B. 22.10.81) an. Dieses Datum ist zugleich das Schlüsselwort für das Einsortieren, Suchen und Löschen. Die restlichen 41 Zeichen sind für den Eintrag frei.

Das Menü dieses Programmes sieht folgendermaßen aus:

```
TERMIN          E)INGEBEN
                A)USGEBEN
                L)OESCHEN
                T)ERMINE
                B)EENDEN
```

Beim Eingeben kann nach der Eingabe des Datums, Text bis 41 Zeichen gespeichert werden. Dieser Text wird später bei der Ausgabe, nach Eingabe dieses Datums ausgegeben. Ist dieses Datum nicht eingetragen, erfolgt die Fehlermeldung "kein Eintrag". Dasselbe ist beim Löschen der Fall. Ein gefundenes Datum wird gelöscht. Mit "Termine" wird eine Übersicht über alle eingegebenen Termine ausgegeben. Das Programm wird mit B beendet.

```
010  DIM A$(50,50)
020  DIM D$(1,8)
030  DIM E$(1,41)
040  LET N=1
100  CLS
110  PRINT  AT 3,3;"TERMIN"; AT 3,18;"E)INGEBEN"
120  PRINT  AT 4,18;"A)USGEBEN"
130  PRINT  AT 5,18;"L)OESCHEN)"
135  PRINT  AT 6,18;"T)ERMINE"
140  PRINT  AT 7,18;"B)EENDEN"
150  IF INKEY$="" THEN  GOTO 150
160  IF INKEY$="E" THEN  GOTO 500
170  IF INKEY$="A" THEN  GOTO 700
180  IF INKEY$="L" THEN  GOTO 900
190  IF INKEY$="B" THEN  GOTO 998
195  IF INKEY$="T" THEN  GOTO 800
199  GOTO 100
200  PRINT  AT 10,1;"DATUM:TT.MM.JJ";
210  INPUT D$(1)
220  PRINT  AT 10,7;D$(1)
230  RETURN
500  CLS
505  GOSUB 200
510  PRINT  AT 12,1;"TEXT:";
520  INPUT E$(1)
```

```
 530  PRINT E$(1)
 560  GOSUB 1200
 570  PRINT  AT 20,6;"WEITERE EINTRAEGE (J/N)"
 580  IF INKEY$="" THEN  GOTO 580
 590  IF INKEY$="J" THEN  GOTO 500
 599  GOTO 100
 700  CLS
 710  GOSUB 200
 720  GOSUB 1500
 730  IF B=1 THEN  GOTO 100
 740  PRINT  AT 12,1;"TEXT:";A$(J,9 TO 41)
 750  PAUSE 4E4
 760  GOTO 100
 800  CLS
 810  FOR J=1 TO N
 820  PRINT A$(J,1 TO 8)
 830  NEXT J
 840  PAUSE 4E4
 850  GOTO 100
 900  CLS
 910  GOSUB 200
 920  GOSUB 1500
 930  IF B=1 THEN  GOTO 100
 940  GOSUB 1600
 950  GOTO 100
 998  CLS
 999  PRINT  AT 10,10;"ENDE"
1000  STOP
1200  REM EINSORTIEREN
1205  LET J=1
1210  IF N=1 THEN  GOTO 1370
1220  IF D$(1)<A$(1,1 TO 8) THEN  GOTO 1330
1230  LET J1=1
1235  LET J2=N
1240  LET J= INT ((J1+J2)/2)
1250  LET C$=A$(J,1 TO 8)
1260  IF C$=D$(1) THEN  GOTO 1390
1270  IF D$(1)<C$ THEN  LET J2=J
1280  IF D$(1)>C$ THEN  LET J1=J
1290  IF J <>  INT ((J1+J2)/2) THEN  GOTO 1240
1300  LET J=J+1
1330  LET J1=N+1
1340  IF J1<J+1 THEN  GOTO 1370
```

```
1350  LET A$(J1)=A$(J1-1)
1360  LET J1=J1-1
1365  GOTO 1340
1370  LET A$(J)=D$(1)+E$(1)
1380  LET N=N+1
1390  RETURN
1500  REM SUCHEN
1510  LET B=0
1525  LET J=1
1530  IF N <> 1 THEN  GOTO 1550
1535  PRINT "LISTE LEER"
1540  PAUSE 4E4
1545  GOTO 100
1550  LET J2=N
1555  LET J1=1
1560  LET J= INT ((J1+J2)/2)
1565  LET C$=A$(J,1 TO 8)
1570  IF C$=D$(1) THEN  GOTO 1599
1575  IF D$(1)<C$ THEN  GOTO 1585
1580  LET J1=J
1582  GOTO 1590
1585  LET J2=J
1590  IF J <>  INT ((J1+J2)/2) THEN  GOTO 1560
1595  PRINT "KEIN EINTRAG"
1596  LET B=1
1597  PAUSE 4E4
1599  RETURN
1600  REM LOESCHEN
1610  LET J1=J
1615  IF J1=N THEN  GOTO 1650
1620  LET A$(J1)=A$(J1+1)
1630  LET J1=J1+1
1640  GOTO 1615
1650  LET N=N-1
1660  RETURN
```

5.4 Terminkalender

Der Aufbau und der Programmablauf entspricht dem in Abbildung 5.2 gezeigten Programm LISTE. Es kann leicht in andere Programme mit 1 Schlüsselbegriff umgewandelt werden. Beispiele sind Inventurprogramme mit beliebiger Bestellnummer, einfache Kataloge, Namenskartei usw.

5.4 Schallplattenverzeichnis

Als Beispiel für das Arbeiten mit mehr als einem Schlüsselwort wird die Aufstellung eines einfachen Schallplattenverzeichnisses dienen. Das Programm zeigt Abbildung 5.5. In einer Zeile sollen folgende Angaben gespeichert werden.

15 Zeichen für das Orchester, Musikgruppe
15 Zeichen für den Interpreter
15 Zeichen für den Titel
10 Zeichen für Anmerkungen.

Das Verzeichnis soll 100 Einträge umfassen, wobei entweder nach Orchester, Interpret oder Titel gesucht werden kann.

Über das Menue

E)INGABE
S)ORTIEREN
A)USSUCHEN
B)EENDEN
D)RUCKEN

können die einzelnen Programmteile angewählt werden. Bei der Eingabe werden dann die

MUSIKGRUPPE:
INTERPRET:
TITEL:
BEMERKUNGEN:

eingegeben. Diese Eingaben werden zusammengefasst und in dem Feld A$(N,56) gespeichert. Beim Aufruf des Sortierprogramms kann dieses Feld entweder nach Gruppe, Interpret oder Titel sortiert werden. Das Sortierverfahren entspricht dem im Programm in Abbildung 5.3 beschriebenen Verfahren. Diese sortierte Liste kann mit D auf den Bildschirm ausgegeben werden. Dabei wird nach jedem 3. Ausdruck angehalten und nach Drücken einer Taste weitergemacht.

Das Suchen eines Titels, Interpret oder einer Gruppe erfolgt mit A. Das verwendete Suchverfahren setzt eine sortierte Liste voraus. Wenn

also ein Interpret gesucht ist und die Liste aber nach Titel sortiert ist, wird automatisch vom Programm neu nach Interpreten sortiert. Erst dann wird nach diesem gesucht.

```
010  DIM A$(100,56)
020  DIM O$(1,15)
030  DIM I$(1,15)
040  DIM T$(1,15)
050  DIM B$(1,10)
060  LET N=1
070  GOTO 500
100  CLS
110  PRINT  AT 1,3;"EINGABE:"
120  PRINT  AT 10,1;"MUSIKGRUPPE:";
130  INPUT O$(1)
135  LET C$=O$(1)
140  PRINT O$(1)
145  RETURN
150  PRINT  AT 11,1;"  INTERPRET:";
160  INPUT I$(1)
165  LET C$=I$(1)
170  PRINT I$(1)
175  RETURN
180  PRINT  AT 12,1;"       TITEL:";
190  INPUT T$(1)
195  LET C$=T$(1)
200  PRINT T$(1)
205  RETURN
210  PRINT  AT 13,1;"BEMERKUNGEN:";
220  INPUT B$(1)
230  PRINT B$(1)
240  RETURN
250  GOSUB 100
252  GOSUB 150
254  GOSUB 180
256  GOSUB 210
260  LET A$(N)=O$(1)+I$(1)+T$(1)+B$(1)
270  LET N=N+1
280  PRINT  AT 20,5;"WEITER J/N"
290  IF INKEY$="" THEN  GOTO 290
300  IF INKEY$="N" THEN  GOTO 500
310  GOTO 250
```

```
500  CLS
510  PRINT  AT 1,5;"SCHALLPLATTENVERZEICHNISS"
520  PRINT  AT 4,18;"E)INGABE"
530  PRINT  AT 5,18;"S)ORTIEREN"
540  PRINT  AT 6,18;"A)USSUCHEN"
545  PRINT  AT 7,18;"B)EENDEN"
547  PRINT  AT 8,18;"D)RUCKEN"
550  IF INKEY$="" THEN  GOTO 550
560  IF INKEY$="E" THEN  GOTO 250
570  IF INKEY$="S" THEN  GOTO 600
580  IF INKEY$="A" THEN  GOTO 1200
590  IF INKEY$="B" THEN  GOTO 997
595  IF INKEY$="D" THEN  GOTO 2000
599  GOTO 500
600  CLS
605  LET B=0
610  PRINT  AT 1,1;"SORTIEREN NACH"
620  PRINT  AT 3,1;"G)RUPPE I)NTERPRET T)ITEL"
630  IF INKEY$="" THEN  GOTO 630
640  IF INKEY$="G" THEN  GOSUB 700
650  IF INKEY$="I" THEN  GOSUB 750
660  IF INKEY$="T" THEN  GOSUB 800
670  IF S <> 0 AND S <> 1 AND S <> 2 THEN  GOTO 600
675  IF B=1 THEN  GOTO 1250
680  GOTO 850
700  LET S=0
710  LET U=1
720  LET V=15
740  RETURN
750  LET S=1
760  LET U=16
770  LET V=30
780  RETURN
800  LET S=2
810  LET U=31
820  LET V=45
830  RETURN
850  CLS
860  PRINT  AT 10,6;"ICH SORTIERE"
870  GOSUB 1000
875  IF B=1 THEN  GOTO 1300
880  GOTO 500
997  CLS
```

```
 998  PRINT  AT 10,10;"ENDE"
 999  STOP
1000  REM SHELL-METZNER SORT
1010  LET M=N
1020  LET M= INT (M/2)
1030  IF M=0 THEN  RETURN
1040  LET J=1
1045  LET K=N-M
1050  LET I=J
1060  LET L=I+M
1070  IF A$(I,U TO V) <= A$(L,U TO V) THEN
      GOTO 1120
1080  LET H$=A$(I)
1083  LET A$(I)=A$(L)
1086  LET A$(L)=H$
1090  LET I=I-M
1100  IF I<1 THEN  GOTO 1120
1110  GOTO 1060
1120  LET J=J+1
1130  IF J>K THEN  GOTO 1020
1140  GOTO 1050
1200  CLS
1210  LET B=1
1220  PRINT  AT 1,1;"SUCHEN NACH:"
1230  LET Z=S
1240  GOTO 620
1250  IF Z=S THEN  GOTO 1300
1260  GOTO 850
1300  CLS
1310  IF S=0 THEN  GOSUB 100
1320  IF S=1 THEN  GOSUB 150
1330  IF S=2 THEN  GOSUB 180
1340  CLS
1350  PRINT  AT 10,6;"ICH SUCHE"
1360  GOSUB 1500
1370  IF K=1 THEN  GOTO 500
1380  CLS
1390  PRINT  AT 8,5;A$(J,1 TO 15)
1400  PRINT  AT 9,5;A$(J,16 TO 30)
1410  PRINT  AT 10,5;A$(J,31 TO 45)
1420  PRINT  AT 11,5;A$(J,46 TO 56)
1430  PRINT  AT 20,5;"WEITER J/N"
1440  IF INKEY$="" THEN  GOTO 1440
```

```
1450  IF INKEY$="N" THEN  GOTO 500
1460  GOTO 1200
1500  REM SUCHEN
1510  LET K=0
1525  LET J=1
1530  IF N <> 1 THEN  GOTO 1550
1535  PRINT "LISTE LEER"
1540  GOTO 1597
1550  LET J1=1
1555  LET J2=N
1560  LET J= INT ((J1+J2)/2)
1565  LET V$=A$(J,U TO V)
1570  IF V$=C$ THEN  GOTO 1599
1575  IF V$>C$ THEN  GOTO 1585
1580  LET J1=J
1582  GOTO 1590
1585  LET J2=J
1590  IF J <>  INT ((J1+J2)/2) THEN  GOTO 1560
1595  PRINT "EINTRAG NICHT GEFUNDEN"
1597  PAUSE 4E4
1598  LET K=1
1599  RETURN
2000  CLS
2002  LET J=0
2005  FOR I=1 TO N
2010  PRINT A$(I,1 TO 15)
2020  PRINT A$(I,16 TO 30)
2030  PRINT A$(I,31 TO 45)
2040  PRINT A$(I,46 TO 56)
2045  PRINT
2050  LET J=J+1
2060  IF J=3 THEN  GOTO 2080
2070  NEXT I
2080  LET J=0
2090  IF INKEY$="" THEN  GOTO 2090
2095  IF I>N THEN  GOTO 500
2097  CLS
2100  GOTO 2070
```

Programmbeschreibung

Das Vorprogramm besteht aus den Zeilen 10 bis 70. Hier wird mit A$(100,56) das Schallplattenverzeichnis eröffnet. Die folgenden Zeichenketten O$, I$, T$ und B$ sind die einzelnen Eingaben. Das Programm wird zum erstenmal mit RUN gestartet, dann nur noch mit GOTO 500.

Die Zeilen 100 bis 240 sind die Eingabeunterprogramme. Sie sind hier als Unterprogramme programmiert, da sie an zwei Stellen, bei der Eingabe und beim Aussuchen verwendet werden. Die eigentliche Eingabe findet in den Zeilen 250 bis 310 statt.

Das Menüprogramm beginnt in Zeile 500. Dies ist auch der Einsprung für den Programmstart. Ab Zeile 600 beginnt das Sortieren. Es kann entweder nach G)RUPPE, I)NTERPRET, T)ITEL sortiert werden. Je nach Eingabe wird in den Unterprogramme 700, 750 und 800 der Sortierparameter S und der Anfang (U) und Ende (V) des Schlüsselwortes festgelegt. Die Variable B zeigt an, ob man über den Sortieraufruf oder über das Aufsuchen in dieses Programmteil gesprungen ist. Das Sortieren beginnt in Zeile 850, mit der schon beschriebenen Sortierroutine ab Zeile 1000.

Das Aussuchen beginnt in Zeile 1200. Wenn Sortierparameter vor und nach der Sucheingabe gleich ist, kann sofort gesucht werden (siehe auch Programm LISTE in Abbildung 5.2). Sonst wird vorher noch sortiert. Wird ein Eintrag im Suchprogramm in den Zeilen 1500 – 1599 gefunden, so wird er in den Zeilen 1390 bis 1420 ausgegeben, andernfalls erfolgt eine Fehlermeldung. Nach Drücken einer Taste kehrt das Programm nach 500 zurück.
Die Ausgabe der Einträge erfolgt in den Zeilen 2000 – 2100.

Einige allgemeine Bemerkungen zu den Programmen in diesem Kapitel.

Der Rechner nimmt es bei Zeichenketten ganz genau. Für ihn sind H. MEIER und H MEIER zwei verschiedene Namen. Man muß also genau wissen, was man eingegeben hat.

Alle Programme sind als Vorlagen für eigene Programme gedacht. Die einzelnen Programm-Module können ausgewechselt und zu anderen Programmen zusammengesetzt werden.

Sortier- und Suchverfahren benötigen Zeit. Es ist beim ZX81 deshalb oft sinnvoller kürzere Listen auf verschiedenen Kassetten zu halten.

2 Dinge sollte man nie vergessen.

1. Programm immer nur beim ersten Mal mit RUN, sonst mit GOTO starten.
2. Immer ein SAVE "PROGRAMM" nach jeder neuen Eingabe oder Änderung.

Programmieren in Maschinencode

6. Programmieren in Maschinencode

Das Programmieren in Maschinensprache ist wesentlich schwieriger, als das Programmieren in BASIC. Es setzt eine erhebliche Kenntnis des Prozessors und dessen Befehlsvorrat voraus. Dieses Kapitel soll keine Anleitung zum Lernen dieser Programmierung sein, sondern nur zeigen, wie man kleine Maschinenprogramme mit dem ZX81 ausführen kann. Diejenigen, die sich mehr mit der Programmierung in Maschinencode befassen wollen, seien auf das Literaturverzeichnis im Anhang hingewiesen. Hier nur eine ganz kurze Einführung.

6.1 Einführung in die Programmierung mit Maschinencode

Die kleinste Recheneinheit eines Computers ist ein Bit, eine Größe, die zwei Werte annehmen kann, 0 oder 1. 8 Bit werden zu einem Byte zusammengefasst. Mit einem Byte lassen sich die Zahlen 0 bis 255 ($2^N - 1$, mit N = 8) darstellen.

Diese Zahl kann nun im Rechner verschiedenes bedeuten. Es kann eine echte Zahl sein. Es kann ein Zeichen sein. Die Zahl 38 stellt im ZX81 den Buchstaben A dar (siehe Handbuch Anhang A), oder es ist ein Befehl für den Prozessor. Auch die BASIC-Befehle werden durch eine solche Zahl dargestellt. Der BASIC-Befehl THEN entspricht der Zahl 222.

Für die Schreibweise eines Bytes gibt es zwei Formen. Einmal die Angabe durch eine Dezimalzahl, zum zweiten als sogenannte Hexadezimalzahl. Diese Bezeichnung hat sich aus dem angelsächsischen Sprachgebrauch eingebürgert. In dieser Schreibweise werden die 8 bit eines Bytes in zwei 4 bit Gruppen aufgeteilt (Abbildung 6.1).

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	1	0	1	1	1	0	1

6.1 Ein Byte

Mit diesen 4 Bit lassen sich die Zahlen 0 bis 15 darstellen, wobei die Zahlen 0 bis 9 normal bezeichnet werden, die Zahlen 10 bis 15 durch die Buchstaben A – F (Abbildung 6.2).

0 0 0 0	0
0 0 0 1	1
0 0 1 0	2
0 0 1 1	3
0 1 0 0	4
0 1 0 1	5
0 1 1 0	6
0 1 1 1	7
1 0 0 0	8
1 0 0 1	9
1 0 1 0	A
1 0 1 1	B
1 1 0 0	C
1 1 0 1	D
1 1 1 0	E
1 1 1 1	F

6.2 Hexadezimalzahlen

Die Zahl in dem oben angegebenen Byte entspricht einer Dezimalzahl 93 oder einer Hexadezimalzahl $5D. Das vorangestellte $-Zeichen soll zur Unterscheidung zwischen einer Dezimalzahl und einer Hexadezimal dienen. Oft wird auch ein H hinter der Zahl zur Kennzeichnung verwendet. 61 ist also eine Dezimalzahl, $61 oder 61H eine Hexadezimalzahl, mit dem Dezimalwert 97. In seltenen Fällen wird eine Binärzahl als Bitmuster angegeben. Dies soll durch ein vorrangestelltes %-Zeichen

gekennzeichnet werden.

97 = % 0 1 1 0 0 0 0 1 = $61

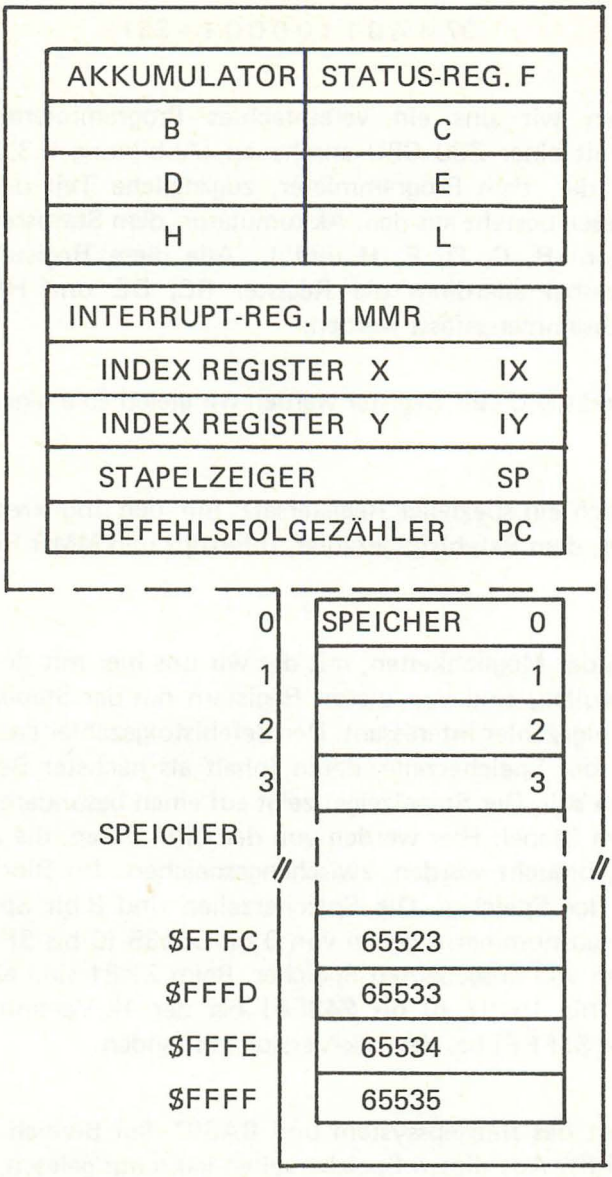
Nun wollen wir uns ein vereinfachtes Programmiermodell eines Rechners mit einer Z80 CPU anschauen (Abbildung 6.3). Im oberen Bildteil ist der, dem Programmierer, zugängliche Teil der Z80 CPU gezeigt. Dieser besteht aus dem Akkumulator, dem Statusregister F und den Registern B, C, D, E, H und L. Alle diese Register sind 8-bit Register, wobei allerdings die Register BC, DE und HL zu 16-bit Registern zusammengefasst werden.

Die Verwendung dieser Register werden wir gleich an einigen Beispielen zeigen.

Es folgt noch ein spezieller Registersatz, mit den Indexregistern, dem Stapelzeiger, dem Befehlsfolgezähler, Interrupt und MMR Register.

Im Rahmen der Möglichkeiten, mit der wir uns hier mit dem CPU beschäftigen wollen, sind von diesen Registern nur der Stapelzeiger und der Befehlsfolgezähler interessant. Der Befehlsfolgezähler enthält immer die Adresse der Speicherzelle, deren Inhalt als nächster Befehl ausgeführt werden soll. Der Stapelzeiger zeigt auf einen besonderen Speicherbereich, dem Stapel. Hier werden von der CPU Daten, die augenblicklich nicht gebraucht werden, zwischengespeichert. Im Blockschaltbild folgt noch der Speicher. Die Speicherzellen sind 8-bit Speicher. Die Adressen (Hausnummern) gehen von 0 bis 65535 (0 bis $FFFF). Dies gilt für einen voll ausgebauten Speicher. Beim ZX81 sind aber nur die Adressen 0 bis 15407 (0 bis $43FF) bei der 1k-Version und 0 bis 32767 (0 bis $7FFF) bei der 16k-Version vorhanden.

Dabei belegt das Betriebssystem und BASIC den Bereich 0 bis 8191 (0 bis $1FFF). Aus diesen Speicherzellen kann nur gelesen, aber nichts hineingeschrieben werden (ROM - Read Only Memory). Ab 16384 ($4000) beginnt der Arbeitsspeicher. In diesem kann geschrieben und wieder ausgelesen werden (RAM - Random Access Memory, Speicher mit wahlfreiem Zugriff).



6.3 Vereinfachtes Programmiermodel eines Z80 Rechners

Was für Befehle kann nun eine CPU ausführen.
Dies sind einmal Transportbefehle. Mit diesen Befehlen können Daten von Speicher zu den Registern, von den Registern zum Speicher und zwischen den Registern transportiert werden.

Beispiele:

LD A, (NN)	Lade den Akkumulator mit dem Inhalt der Speicherzelle, mit der Adresse NN. Die Angabe von NN in runden Klammern zeigt an, daß der Inhalt der Zelle NN gemeint ist. Diese Bezeichnungsweise ist aber bei der Angabe des Befehlssatzes nicht konsequent eingehalten worden.
LD C, N	Lade das Register C mit der Zahl N.
LD B, A	Lade das Register B mit dem Inhalt des Registers A.
LD BC, NN	Lade die Register B und C mit der 16 bit Zahl NN.

Desweiteren muß eine CPU Rechenoperationen ausführen können. Das eigentliche Rechenregister ist der Akkumulator. Das Ergebnis einer Rechenoperation wird im Akkumulator gespeichert.

Beispiele:

ADD A, B	Addiere zum Inhalt des Akkumulators den Inhalt des B-Registers. Das Ergebnis ist in A gespeichert.
ADD A, A	Verdopple den Inhalt des Akkumulators.

Es gibt noch eine Vielzahl von Befehlsarten. Dies sind z. B. Vergleichsbefehle, mit denen die Inhalte von Registern oder Speicherzellen verglichen werden können. Bitbefehle, mit denen einzelne Bit gesetzt oder abgefragt werden können. Sprungbefehle, mit denen ein Programm an einer anderen Stelle weitergeführt werden kann. Blockbefehle, mit denen durch einen einzigen Befehl ganze Datenblöcke im Speicher verschoben werden können, usw. Auf eine ausführliche Befehlsdarstellung sei auf die angegebene Literatur und auf die Befehlsliste im Anhang verwiesen.

Wir wollen hier ein kleines Beispiel betrachten. Wir wollen in Ma-

schinencode "Eins und Eins" zusammenzählen. Dieses Maschinenprogramm soll in ein BASIC-Programm eingefügt und von dort aus aufgerufen werden. Für die Ausgabe des Ergebnisses wollen wir eine Eigenheit des ZX81 ausnutzen. Beim Rücksprung aus dem Maschinenprogramm in das BASIC-Programm wird der Inhalt des BC-Registers als Dezimalzahl auf den Bildschirm ausgegeben, wenn das Programm mit PRINT USR gestartet wurde. Nun das Programm:

3E 01	LD	A, 1	Lade den Akkumulator mit 1
C6 01	ADD	A, 1	Addiere eine Eins dazu
06 00	LD	B, D	Null ins B-Register
4F	LD	C, A	Ergebnis ins C-Register
C9	RET		RETURN, Rücksprung nach BASIC

Die links angegebenen Bitmuster können aus der im Anhang angegebenen Befehlsliste entnommen werden. Wie binden wir nun dieses Maschinenprogramm in ein BASIC-Programm ein. Dafür gibt es 2 Möglichkeiten. Wir schaffen vor dem Beginn des BASIC-Programms Platz für den Maschinencode, oder wir setzen es ans Ende des Speichers.

Die erste Möglichkeit wird mit folgenden Programm in Abbildung 6.4 erreicht.

```
01 REM BBBBBBBB
10 LET X = 16514
20 POKE X,62
30 POKE X+1,01
40 POKE X+2,198
50 POKE X+3,01
60 POKE X+4,06
70 POKE X+5,00
80 POKE X+7,201
90 POKE X+7,201
100 PRINT USR X
```

6.4 Maschinencode in BASIC

In der ersten Zeile dieses Programms machen wir mit der REM-Anweisung Platz für 8 Byte. So lang ist unser Maschinenprogramm. Dann

setzen wir die Anfangsadresse A ! 16514. Diese Adresse wird folgendermaßen bestimmt: Alle BASIC-Programme beginnen bei Adresse 16509. Die ersten beiden Byte bilden die Zeilennummer. In den Zellen 16511 und 16512 ist die Länge der Zeile gespeichert. Die Verschlüsselung für den BASIC-Befehl REM steht in Zelle 16513. Das erste B belegt also die Speicherzelle 16514. In diese und die folgenden 7 Zellen wird das Maschinenprogramm durch POKE-Befehle gespeichert. Dazu müssen die Hexzahlen von Hand in Dezimalzahlen umgewandelt werden. Es ist

$3E = 62
$C6 = 198
$4F = 79
$C9 = 201

Nachdem wir das Programm gestartet haben, erscheint auf den Bildschirm eine 2. Durch Ändern der Zeilen 30 und 60 können andere Zahlen addiert werden.

Eine andere Möglichkeit, ein Maschinenprogramm an die Stelle einer REM-Anweisung ist folgende. Dabei brauchen die Hexdezimalzahlen nicht in Dezimalzahlen von Hand umgewandelt werden, dies übernimmt der Rechner.

```
10 REM BBBBBBBB
20 LET A = 16514
30 LET M$="3E01C60106004FC9"
40 FOR I=1 TO LEN M$-1 STEP 2
50 POKE A + INT ((I-1)/2),(CODE M$(I)-28)*16+CODE M$
   (I+1)-28
60 NEXT I
70 PRINT USR A
```

6.5 Hexeingabe

Mit POKE 16515,N können wir den Wert dieser Speicherzelle ändern. Dann brauchen wir nur mit GOTO 70 unser Maschinenprogramm aufrufen, und erhalten ein neues Ergebnis. Im Prinzip können nun die

Zeilen 20 bis 60 gelöscht werden, ohne daß das Maschinenprogramm zerstört wird. Wenn wir allerdings LIST eingeben, dann sind in Zeile 10 alle B's durch andere Zeichen ersetzt worden.

Sie sieht jetzt so aus:

10 Y■ LEN ■ ■■ ? TAN

Der Basic Interpreter übersetzt die durch POKE gespeicherten Byte in seine Darstellung.

10 Y■ LEN ■ ■■ ? TAN A = 16514.

Die zweite Möglichkeit, ein Maschinenprogramm abzuspeichern, besteht darin, es in die letzten Speicherzellen des Arbeitsspeichers zu schreiben. Die Zellen 16388 ($4004) und 16389 ($4005) enthalten die höchste verfügbare Speicheradresse. Diese Adresse ist mit RAMTOP bezeichnet (siehe Handbuch S. 178 und S. 171). Erniedrigt man diese Adresse um einige Byte, so kann man Platz für ein Maschinenprogramm schaffen.

Dazu benötigt man zuerst ein kleines Verschiebeprogramm (Abbildung 6.6). Das Programm fragt an, um wieviel Byte RAMTOP geändert werden soll. Nach dieser Eingabe wird der augenblickliche Wert geholt, die Zahl der Byte abgezogen und wieder zurückgeschrieben. Nach der Anweisung NEW ist das Verschiebeprogramm gelöscht, der freigemachte Speicher aber geschützt.

```
10 LET RT=16388
20 LET A=PEEK RT+256*PEEK(RT+1)
30 PRINT "WIEVIELE BYTE ?";
40 INPUT N
50 PRINT N
60 LET A=A-N
70 POKE A-INT (A/256)*256, RT
80 POKE INT(A/256),RT+1
90 NEW
```

6.6 RAMTOP-Verschiebung

In unseren Programm in Abbildung 6.5 müssen wir zur Eingabe die Zeile 20 in

```
20 LET RT = 16388
25 LET A = PEEK RT + PEEK (RT + 1) * 256
```

ändern.

Noch ein Hinweis. Beim Z80 sind die Adressen immer zuerst mit dem niederen Adressbyte, dann mit dem höheren Adressbyte gespeichert. Ist RAMTOP zum Beispiel $437F, so ist $7F in Speicherzelle 16388 und $43 in Zelle 16389 gespeichert.

6.2 Der Maschinencode-Editor MONI (16k)

Wenn man mit Maschinencode arbeitet, so ist die unterste Stufe der Programmierhilfe ein Programm, mit dem man den Inhalt von Speicherzellen ausgeben und ändern kann, und mit dem man Maschinenprogramme starten kann. Dazu dient der Maschinencode-Editor MONI (Abbildung 6.7).

```
100  LET BYTE=900
110  LET ADRESSE=2000
120  LET MENUE=1000
200  GOTO MENUE
300  PRINT "    ";
305  LET B=N
310  IF D=1 THEN  GOSUB 950
320  IF D=0 THEN  PRINT N
330  RETURN
900  REM HEX BYTE
910  LET B= PEEK L
920  PRINT  CHR$ ( INT (B/16)+28);
930  PRINT  CHR$ (B-( INT (B/16)*16)+28);
940  RETURN
950  REM HEX-ADRESSE
952  LET H=4096
955  PRINT  CHR$ ( INT (B/H)+28);
960  LET B=B- INT (B/H)*H
965  LET H=H/16
```

```
 970  IF H >= 1 THEN  GOTO 955
 975  PRINT "H"; TAB 7;
 980  RETURN
 990  CLS
 992  LET I=0
 999  RETURN
1000  REM MENUE
1010  PRINT  TAB 7;"MINI-MONITOR"
1020  PRINT
1030  PRINT  TAB 7;"A)ENDERN"
1040  PRINT  TAB 7;"I)NHALT"
1050  PRINT  TAB 7;"S)TARTEN"
1070  PRINT  TAB 7;"B)EENDEN"
1080  IF INKEY$="" THEN  GOTO 1080
1090  IF INKEY$="A" THEN  GOSUB 2500
1100  IF INKEY$="I" THEN  GOSUB 4600
1110  IF INKEY$="B" THEN  GOTO 3900
1115  IF INKEY$="S" THEN  GOSUB 3000
1120  CLS
1130  GOTO MENUE
2000  REM ADRESSE
2005  LET D=1
2010  CLS
2020  PRINT "ADRESSE: ";
2030  INPUT A$
2040  PRINT A$;
2045  IF A$( LEN A$)="H" THEN  LET D=0
2050  IF A$( LEN A$)="H" THEN  GOTO 2100
2060  LET N= VAL A$
2070  RETURN
2100  LET N=0
2110  FOR X=1 TO  LEN A$-1
2120  LET N=N*16+ CODE A$(X)-28
2130  NEXT X
2140  RETURN
2500  REM AENDRN
2505  LET I=0
2510  CLS
2520  GOSUB ADRESSE
2521  GOSUB 300
2522  LET L=N
2525  PRINT  AT 21,1;"X)BEENDEN NL)VOR R)ZURUECK"
2527  PRINT  AT 2,0;
```

```
2530  IF D=1 THEN  PRINT L; TAB 7;
2532  LET B=L
2535  IF D=0 THEN  GOSUB 950
2540  GOSUB BYTE
2550  PRINT " --> ";
2560  INPUT A$
2570  IF A$ <> "" THEN  GOTO 2600
2580  LET L=L+1
2585  PRINT
2587  LET I=I+1
2590  IF I>18 THEN  GOSUB 990
2595  GOTO 2530
2600  IF  LEN A$>3 THEN  GOTO 2560
2610  IF A$="R" THEN  GOTO 2700
2620  IF A$="X" THEN  RETURN
2630  GOSUB 2050
2635  LET B=N
2640  GOSUB 920
2650  POKE L,N
2660  GOTO 2580
2700  LET L=L-1
2710  GOTO 2585
3000  REM STARTEN
3010  GOSUB ADRESSE
3015  GOSUB 300
3020  PRINT  USR N
3030  PAUSE 4E4
3040  RETURN
3900  CLS
3910  STOP
4600  REM INHALT
4610  GOSUB ADRESSE
4612  GOSUB 300
4615  PRINT  AT 20,0;"W)EITER  M)ENUE"
4618  PRINT  AT 2,0
4620  FOR S=0 TO 15
4630  IF D=1 THEN  PRINT N+S*8; TAB 7;
4632  LET B=N+S*8
4635  IF D=0 THEN  GOSUB 950
4640  FOR X=0 TO 7
4650  LET L=N+S*8+X
4660  GOSUB BYTE
4670  PRINT " ";
```

```
4680  NEXT X
4690  PRINT
4692  IF INKEY$="" THEN  GOTO 4692
4695  IF INKEY$="M" THEN  GOTO 4760
4700  NEXT S
4710  PRINT
4740  LET N=L+1
4745  CLS
4750  GOTO 4615
4760  RETURN
5000  LET B=20480
5010  GOSUB 950
```

6.7 Maschinencode-Editor MONI

Dieser Monitor ist in BASIC geschrieben und belegt die Speicherzellen bis 497E H. Nach dem Starten des Programms mit GOTO 100 erscheint des Menü mit

A)ENDERN
I)NHALT
S)TARTEN
B)EENDEN

Ändern von Speicherinhalten

Durch Eingabe von A wird das Programm zum Ändern von Speicherinhalten aufgerufen. Als nächstes muß die Adresse eingegeben werden. Diese Eingabe kann sowohl in dezimaler, wie in hexadezimaler Schreibweise erfolgen. Bei hexadezimaler Eingabe muß nach der Adresse ein H folgen. Also 5000 H oder 20480. Auf dem Bildschirm wird die Adresse in dezimaler Form und der Inhalt als Hexadezimalzahl angezeigt. Also zum Beispiel

20480 21 —→

An dieser Stelle kann nun eine neue Zahl in diese Zelle geschrieben werden, und es sind auch hier beide Schreibweisen erlaubt. Geben wir die Dezimalzahl 155 ein, so wird diese Zahl in die Zelle 20480 ge-

schrieben und auf dem Bildschirm in hexadezimaler Form ausgegeben.

Dort erscheint dann folgende Ausgabe

```
20480 21 —→ 9B
20481 00 —→
```

Die Zahl 9B hätte auch direkt mit 9BH eingegeben werden können. Am unteren Ende des Bildschirms steht die Zeile

X)BEENDEN NL)VOR R)ZURÜCK

Wird jetzt X (NL) eingegeben, so ist der Programmteil Ändern beendet und es erfolgt ein Rücksprung in das Menü. Wird nur NL eingegeben, so wird der Inhalt der angezeigten Zelle nicht verändert und die Adresse und der Inhalt der nächsten Zelle angezeigt.

```
20480 21 —→ 9B
20481 00 —→
20482 00 —→
```

Wird R (NL) eingegeben, so wird die vorangegangene Zelle angezeigt. Auf diese Weise können Programme in Maschinencode in die Zellen des ZX81 eingegeben werden. Vom Menü aus kann das Programm mit S gestartet werden. Nach der Eingabe von S erfolgt die Eingabe der Startadresse wie im Programmteil "Ändern".

In BASIC wird das Programm mit

PRINT USR N

gestartet, wobei N die eingegebene Adresse ist. Ist das Maschinenprogramm mit RET (C9) abgeschlossen, so wird nach der Ausführung des Programms nach BASIC zurückgesprungen, wobei durch den PRINT-Befehl der Inhalt des BC-Registers ausgedruckt wird. Der Rechner befindet sich nun in einer unendlichen Pausenschleife, die durch Betätigen einer Taste abgebrochen und somit in das Menüprogramm zurückgesprungen wird.

Mit I wird der Inhalt von Zellen angezeigt. Nach der Eingabe der Adresse wird der Inhalt dieser und der folgenden 7 Zellen ausgegeben.

Also zum Beispiel:

ADRESSE 1000H

4096	9A	0D	D6	C4	38	F9	01	EC

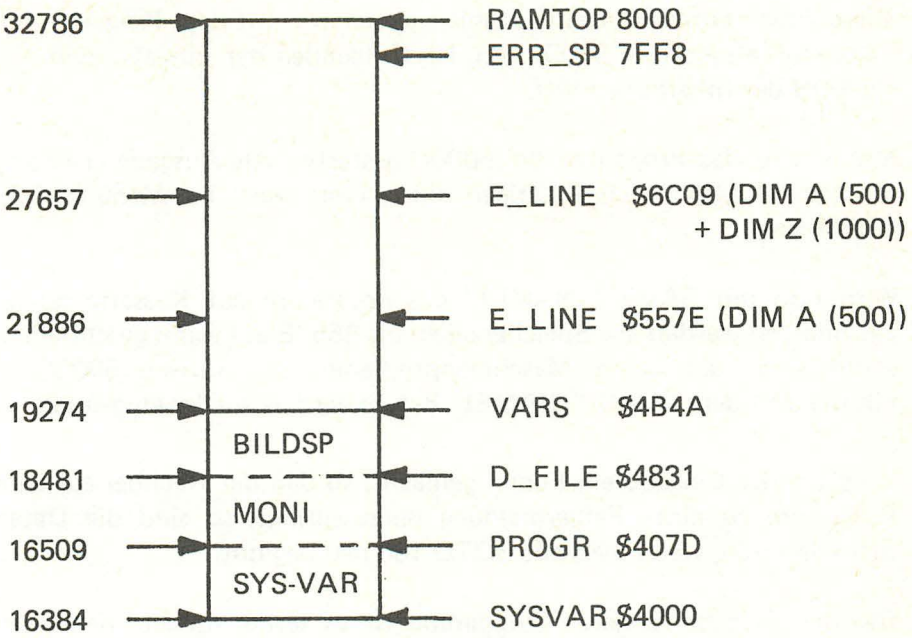
Nun kann mit W der Inhalt der folgenden 8 Zellen ausgegeben oder mit M in das Menü zurückgesprungen werden. Nach der Ausgabe von 16 Zeilen wird der Bildschirm gelöscht.

Speichern von Programmen in Maschinencode auf Kassette. Mit SAVE "(NAME)" werden immer die Systemvariablen, das BASIC-Programm und die vom Programm erzeugten Variablen gespeichert. Das Ende der Aufzeichnung ist der Inhalt der Adresse E_LINE (16404 = LSB, 16405 = MSB).

Im Programm MONI wird durch eine Dimensionsangabe für eine nicht verwendete Variable DIM A (500) diese Adresse Auf $557E = 21886, gesetzt, so daß alle Änderungen zwischen $4B4A = 19274 und $557E = 21886 auf Kassette geschrieben werden.

Soll dieser Bereich erweitert werden, so muß vor dem Start eine weitere Dimensionsangabe z. B. DIM Z (1000) gemacht werden. Das Programm muß dann mit GOTO 100 gestartet werden. Durch Anzeigen des Inhalts von E_LINE kann man feststellen, wie weit bei einem SAVE der Inhalt des Speichers aufgezeichnet wird. Eine nachträgliche Änderung des Speicherbereichs ist nicht möglich. Bei einem DIM-Befehl wird der reservierte Speicherplatz mit 00 vollgeschrieben und damit vorherige Einträge gelöscht. Ein direktes Ändern der Zelle E_LINE bringt das System zum Absturz.

In der Abbildung 6.8 ist die Speicherverteilung des Programms MONI mit DIM A (500) und deinem zusätzlichen, vor dem RUN eingegebenen DIM Z (1000) dargestellt.



6.8 Speicherverteilung MONI

Im folgenden soll noch ein Beispiel für das Arbeiten mit dem Monitor gegeben werden. Es wird ein Programm in Z80-Code eingegeben, das den freien Speicherplatz zwischen STKEND und dem Stapelzeiger der CPU angibt (siehe Handbuch S. 171).

Z80 Maschinenprogramm

```
LD   HL, 0          21 00 00      ; (HL) = 0
ADD  HL, SP         39            ; (SP) → HL
LD   DE, (STEND)    ED 5B 1C 40   ; (401C) → DE
SBC  HL, DE         ED 52         ; (HL) – (DE) → HL
LD   B, H           44            ; (H) → B
LD   C, L           4D            ; (L) → C
RET                 C9            ; zurück nach BASIC
```

Diese Folge von Hexadezimalzahlen geben wir mit dem Programmteil "Ändern" ab Adresse 5000H ein. Nach Beenden der Eingabe wird mit I 5000H der Inhalt überprüft.

Mit S wird das Programm bei 5000H gestartet. Als Ausgabe erscheint die Zahl 10888. Nach Betätigen einer Taste wird ins Menü zurückgesprungen.

Wird nun mit SAVE "(NAME)" das Programm auf Kassette aufgezeichnet, so werden alle Speicherzellen bis $557E auf Band geschrieben, somit auch das kleine Maschinenprogramm bei Adresse 5000H – 500CH. Mit dem LOAD "(NAME)" Befehl wird es wieder eingelesen.

Wird bei der Eingabe ein Fehler gemacht, so daß der Rechner aus dem Programm zu einer Fehlermeldung herausspringt, so sind die Daten nicht verloren, wenn man mit GOTO 100 neu beginnt.

Bei der Eingabe längerer Programme ist es lästig, immer wieder bei Hexeingabe H zu drücken. In Programm MONI2 werden alle Byte, die Änderung eingegeben werden als Hexadezimalzahlen interpretiert. Nur bei Adresseingaben wird bei Hexadezimalzahlen ein H verlangt. Die Programmänderungen zeigt Abbildung 6.9.

```
2600 IF LEN A$>2 THEN GOTO 2560
2630 LET N=0
2632 FOR X=1 TO LEN A$
2633 LET N=N*16+CODE A$(X)-28
2634 NEXT X
```

6.9 Änderungen zu MONI 2

Zum Schluß noch zwei Maschinenprogramme, welche die Verwendung von Blockbefehlen zeigen.

Das Programm in Abbildung 6.10 durchsucht den Speicherbereich von 0 bis $2000 nach einem Byte dessen Wert ($E2) im Akkumulator gespeichert ist.

```
5000  21 00 00     LD HL, 0000   Anfangsadresse → HL
5003  3E E2        LD A, N       N (Suchbyte) → A
5005  01 00 20     LD BC, 2000   Endadresse → BC
5008  ED B1        CPIR          Vergleiche A mit (HL),
                                 HL = HL + 1, BC = BC – 1
500A  44           LD B, H       (H) → B  Für Ausgabe in Basic
500B  4D           LD C, L       (L) → C
500C  C9           RET           Rückkehr nach Basic
```

6.10 Suchen nach einem Byte

Das Programm in Abbildung 6.11 verschiebt 100 Byte von $5000 nach $6000.
Beide Programme können mit dem Programm MONI eingegeben und ausgeführt werden.

```
5200  21 00 50     LD HL, 5000   Anfangsadresse → HL
5203  11 00 60     LD DE, 6000   Zieladresse    → DE
5206  01 00 01     LD BC, 100    Zahl der Byte  → BC
5209  ED B0        LDIR          Blocktransfer
520B  C9           RET           Rückkehr nach Basic
```

6.11 Blocktransfer von 100 Byte

NOTIZEN

Anschluß einer PIO an den ZX81

7. Anschluß einer PIO an den ZX81

Bis jetzt haben wir den ZX81 nur als Computer für Datenverwaltung oder zum Lösen von Rechenaufgaben benutzt. Nun soll er aber auch für Steuerungsaufgaben verwendet werden. Der ZX81 soll also Daten von der Außenwelt aufnehmen, sie verarbeiten und Signale wieder abgeben können. An der Rückseite des Rechners ist eine Anschlußleiste mit Signalen von der CPU. Diese können wir nicht direkt verwenden, sondern wir benötigen noch einen Interface-Baustein.

Dazu verwenden wir einen zur Z80A CPU passenden Baustein, nämlich den Z80A-PIO (Parallel Input Output).

Dieser Baustein besitzt zwei Tore, TORA und TORB mit jeweils 8 Leitungen, die entweder als Ausgänge oder als Eingänge verwendet werden können. Auf weitere Einzelheiten wird im Laufe dieses Kapitels noch eingegangen werden.

Zuvor noch eine allgemeine Bemerkung. Bis jetzt haben wir uns nicht darum gekümmert, wie ein Rechner eine 1 oder 0 intern darstellt. Wenn wir aber z. B. die Binärzahl 01011101 über das Tor eingeben wollen, so müssen wir wissen, welchen Spannungswert einer 1 und welcher Spannungswert einer 0 entspricht. Denn es sind ja Spannungen, die an die Leitungen angelegt werden. Bei der Kennzeichnung dieser Spannungswerte hat sich die Bezeichnung TTL-kompatibel durchgesetzt. TTL ist die Transistor-Transistor Logik, mit der einer umfangreichsten Familie von integrierten Schaltungen aufgebaut wurde. Durch sie wurden folgende Pegel festgelegt.

1. Für die Ausgabe von Daten:

   Eine 1 entspricht mindestens 2,4 Volt,
   eine 0 entspricht maximal 0,4 Volt.

2. Für die Eingabe von Daten:

   Eine 1 entspricht mindestens 2,0 Volt,
   eine 0 entspricht maximal 0,8 Volt.

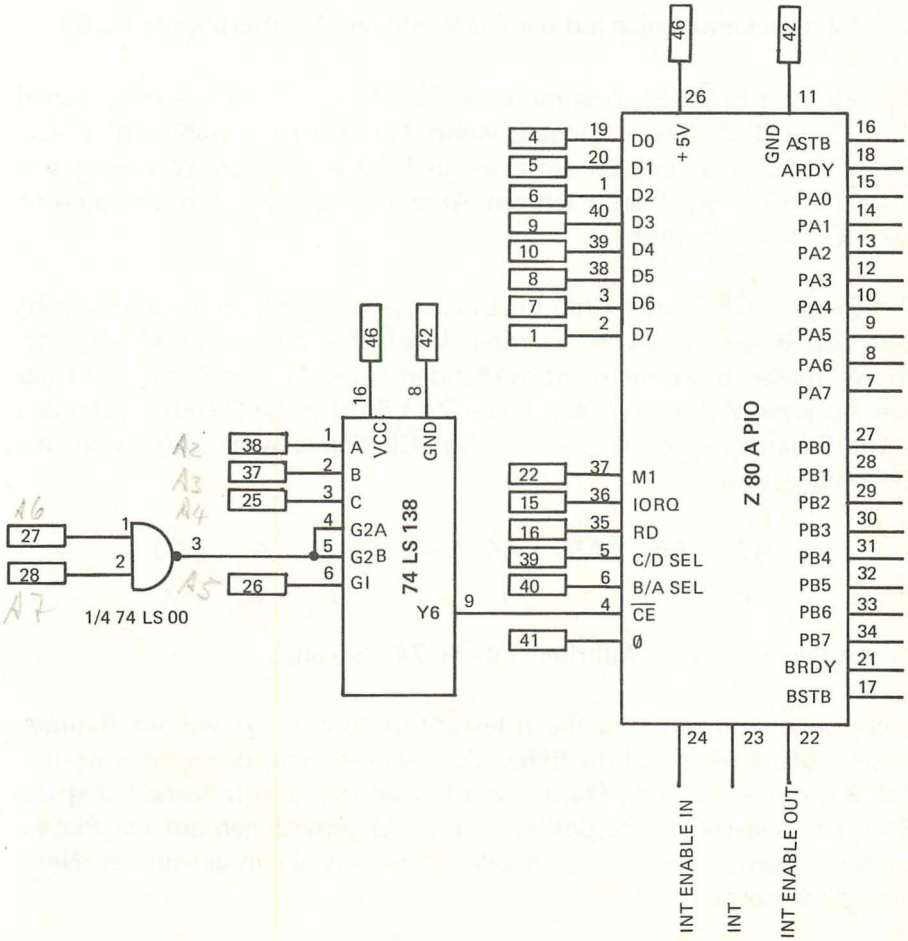
In beiden Fällen darf eine Spannung von 5,0 V nicht überschritten werden.
Wird in einem Datenblatt angegeben, daß die Ein- oder Ausgänge TTL-kompatibel sind, so werden obige Spannungspegel eingehalten. Das gilt dann auch für die Belastbarkeit. Ein Ausgang kann durch mindestens einen TTL-Eingang belastet werden. Dies sind aber Ströme von ca. 1 mA, so daß wir für das Schalten größerer Lasten Verstärker zwischen Tor und Last einschalten müssen.

7.1 Anschluß der PIO an den ZX81

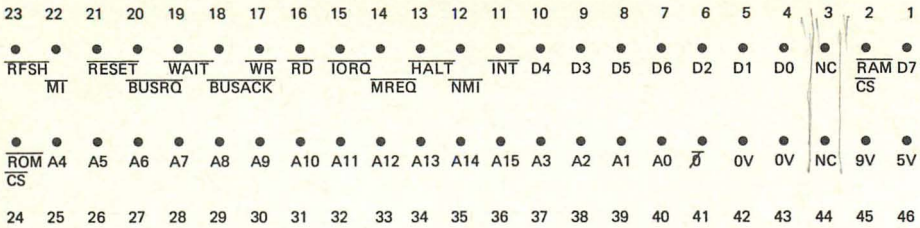
Zum Anschluß der PIO an den ZX81 benötigen wir die Adapterplatine EL81 mit den beiden Steckern und die Experimentierplatine EX81. Auf dieser wird die Schaltung nach Abbildung 7.1 aufgebaut. Abbildung 7.2 zeigt die Steckerbelegung mit Sicht auf die Anschlüsse.

Im Blockschaltbild sind auf der linken Seite der PIO die Anschlüsse, die zum ZX81 führen. Direkt verbunden sind die Datenleitungen D0 bis D7. (Die Ziffern in den Kästchen beziehen sich auf die Anschlußnummerierung in Abbildung 7.2.) Ferner sind direkt verbunden die Leitungen $\overline{MI}$, $\overline{RD}$, $\overline{\emptyset}$ und $\overline{IORQ}$. Letztere Leitung ist der I/O Request. Diese Leitung geht auf Null, wenn vom Prozessor ein IN oder OUT-Befehl ausgeführt wird.

Die Leitung C/$\overline{D}$ SEL bestimmt, ob vom Prozessor ein Steuerwort (Control) oder Daten an die PIO übergeben werden. Ist diese Leitung 0, so sind es Daten, ist sie 1, so ist es ein Steuerwort. Diese Leitung ist mit der Adressleitung A1 verbunden.



7.1 Zusammenschaltung Z80 A PIO mit ZX81



7.2 Steckanschlüsse auf der Rückseite der Adapterplatine EL 81

Der Eingang B/$\overline{A}$ SEL bestimmt, ob Tor A oder TOR B angesprochen wird. Eine 0 an diesem Eingang wählt Tor A, eine 1 wählt Tor B aus. Dieser Eingang ist mit der Adressleitung A0 verbunden. Warum dies so gemacht wird, wird im nächsten Abschnitt, bei der Programmierung der PIO, deutlich werden.

Der Eingang $\overline{CE}$ ist der Chip Enable Eingang. Eine 0 an diesem Eingang lässt den Baustein "aktiv" werden. Liegt aber eine 1 an, so ist es so, als ob dieser Baustein nicht vorhanden wäre. Dieses Signal wird aus den Adressen A2 bis A7 über einen 74 LS 00 (NAND-Gatter) und den 3 Bit Binärdekoder 74 LS 138. Das $\overline{CE}$ Signal wird Null, wenn die Bitkombination

A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
1	1	1	1	1	0	X	X

anliegt (siehe Anhang Wahrheitstabelle 74 LS 138).

Nicht angeschlossen sind die Interrupt-Leitungen, da wir im Rahmen dieses Buches nicht auf die Behandlung von Interrupts eingehen wollen. Die Bausteine auf der Platine werden an die 5-Volt Versorgung des Rechners angeschlossen. Sollten jedoch Erweiterungen auf der Platine gemacht werden, so ist es sinnvoller, diese aus einem getrennten Netzgerät zu versorgen.

Auf der rechten Seite der PIO sind im Blockschaltbild die Leitungen angegeben, die nach außen zu externen Geräten geführt werden können. Dies sind die Leitungen PA0 bis PA7 vor Tor A mit den Handshake-Leitungen ARDY und ASTB, sowie die Leitungen PB0 bis PB7, BSTB und BRDY.

Die Leitung ARDY ist ein Ausgang mit 1 als aktiven Pegel.
Ist das Tor A als Ausgang geschaltet, so wird ARDY = 1, wenn Daten an das Tor ausgegeben wurden. Damit wird dem externen Gerät angezeigt, daß diese von Tor abgeholt werden können.
Ist das Tor A als Eingang geschaltet, so zeigt ARDY = 1 an, daß das Tor leer ist, der Prozessor hat die Daten gelesen. Das externe Gerät kann neue Daten an das Tor weitergeben. Ist das Tor A für bi-direktionalen Betrieb geschaltet, so zeigt ARDY = 1 daß Daten an das externe Gerät abgegeben werden können. Diese werden jedoch erst dann auf die Ausgänge durchgeschaltet, wenn ein ASTB Signal empfangen wurde.
In der 3. Betriebsart ist ARDY intern abgeschaltet.

Die Leitung ASTB ist ein Eingang, mit 0 als aktivem Pegel.
Wenn das Tor A als Ausgang geschaltet ist, gibt eine positive Flanke von ASTB an, daß das externe Gerät die Daten empfangen hat.
Ist das Tor A ein Eingang, so speichert ein negativer Impuls an ASTB Daten in das Eingangsregister. Bei bidirektionalen Betrieb wird durch ASTB, Daten auf die Ausgangsleitungen geschaltet.
Die Leitungen BSTB und BRDY verhalten sich gleich, bis auf die Betriebsart: Tor A als bidirektionales Tor. Hier übergibt ein negativer Impuls Daten an das Eingangsregister von Tor A wärend BRDY = 1 anzeigt, daß Tor A leer ist, und Daten aufnehmen kann.

7.2 Programmierung der PIO

Die Programmierung der Tore erfolgt über ein Steuerwort. Das Format dieses Steuerwortes zeigt Abbildung 7.3. Mit dem Bit D6 und D7 wird die Betriebsart festgelegt. D5 und D4 sind unbedeutend und mit Bit D3 – D0 wird der PIO angezeigt, daß ein Steuerwort vorliegt.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
M1	M0	X	X	1	1	1	1

7.3 Steuerwort zur Programmierung der PIO

Die Betriebsart ist folgendermaßen festgelegt:

M1	M0	Betriebsart	
0	0	0	Tor als Ausgang
0	1	1	Tor als Eingang
1	0	2	Bidirektional
1	1	3	Bit-control

Die Steuerworte lauten somit:

$0F	Ausgang
$4F	Eingang
$8F	Bidirektional
$CF	Bit-control

Dieses Steuerwort wird über die Datenleitungen an die PIO übergeben. Dabei muß Eingang C/D SEL = 1 sein. Diesen Eingang hatten wir mit A1 verbunden. Für welches Tor dieses Steuerwort gilt, wird über B/A SEL angewählt. Mit B/A SEL = 0 ist es Tor A. Dieser Eingang ist mit A0 verbunden. Mit der dekodierten Adresse für CE = $F8 erhalten wir für die PIO folgende Adressen:

%11111000	= $F8	Tor A, Daten
%11111001	= $F9	Tor B, Daten
%11111010	= $FA	Tor A, Steuerwort
%11111011	= $FB	Tor B, Steuerwort

Mit dem Programm in Z80 Maschinencode wird das Tor A zu einem Ausgang (Abbildung 7.4).

```
  LD A, OF     3E 0F     0F → A, Ausgang
 OUT FA, A     D3 FA     (A) → Tor A, Steuerwort
  LD A, AA     3E AA     AA → A, Bitmuster
 OUT F8, A     D3 F8     (A) → Tor A, Daten
 RET C9                  zurück nach Basic
```

7.4 Maschinenprogramm um Tor A als Ausgang zu schalten

Dieses Programm wollen wir nun in BASIC einbinden. Wir verwenden

dazu die in Kapitel 6 beschriebene Methode.
Es belegt 9 Byte für die wir durch REM AAAAAAAAA in der ersten Zeile Platz schaffen. Das Programm beginnt wie üblich in Speicherzelle 16509. Die folgenden 2 Byte sind für die Zeilennummer, die nächsten 2 Byte sind für die Zeilenlänge und dann folgt noch 1 Byte für die Verschlüsselung der Anweisung REM. Das erste A steht also in Speicherzelle 16514. Dort lassen wir unser Maschinenprogramm beginnen.

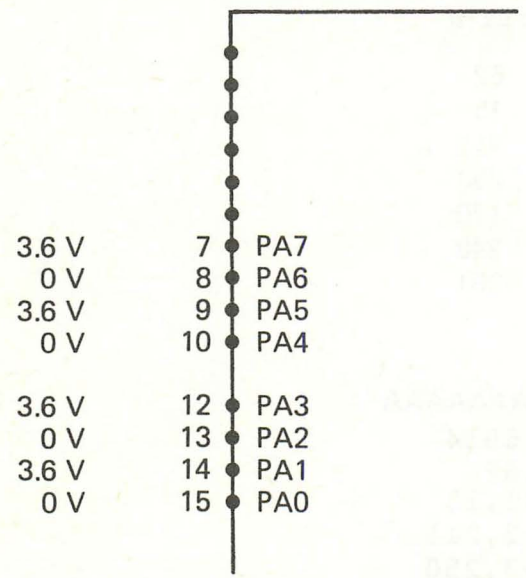
Da wir das Maschinenprogramm durch Poke-Befehle in den Speicher schreiben wollen, so müssen wir erst die Hexadezimalzahlen in Dezimalzahlen umwandeln. Es ist

$3E	=	62
$0F	=	15
$D3	=	211
$FA	=	250
$AA	=	170
$F8	=	248
$C9	=	201

```
001   REM AAAAAAAAA
010   LET X=16514
020   POKE X,62
030   POKE X+1,15
040   POKE X+2,211
050   POKE X+3,250
060   POKE X+4,62
080   POKE X+6,211
090   POKE X+7,248
110   PRINT "N=";
120   INPUT N
125   IF N<0 THEN  STOP
130   PRINT N
140   POKE X+5,N
150   LET A= USR X
160   GOTO 110
```

7.5 BASIC-Programm zur Ausgabe von Zahlen an Tor A

Das Programm in Abbildung 7.5 speichert die Befehle ab 16514, mit Ausnahme von Byte 6, das erst nach Eingabe von N gespeichert wird. Das Maschinenprogramm wird in Zeile 150 aufgerufen. Mit einem Voltmeter im 5V Bereich kann man nun die Spannungen an den einzelnen Ausgängen nachmessen. Wenn wir für N = 170 eingegeben haben müssen die in Abbildung 7.6 angegebenen Spannungen zu messen sein. Die Beendigung des Programms geschieht durch Eingabe einer negativen Zahl. Man kann natürlich die in dem nächsten Kapitel angegebene Leuchtdiodenanzeige verwenden. Dann ist das Ergebnis gleich sichtbar.



7.6 Spannungen an Tor A, nach Ausgabe von N = 170

Wir wollen noch ein zweites Programm für die Ausgabe von Zahlen verwenden, bei dem die Zahlen als Hexadezimalzahlen eingegeben werden können.
In dem Programm in Abbildung 7.7 wird wieder in Zeile 1 durch eine REM-Anweisung Platz für das Maschinenprogramm reserviert. Dieses Maschinenprogramm ist in einer Zeichenkette M$ als Folge von Hexadezimalzahlen gespeichert. 2 Zeichen dieser Kette werden in eine Dezimalzahl gewandelt und an der entsprechenden Stelle durch einen

POKE-Befehl gespeichert. Ein neuer Zahlenwert wird durch eine 2-stellige Zeichenkette eingegeben, vom Programm umgewandelt und an der richtigen Stelle im Maschinenprogramm gespeichert. Durch den Aufruf des Maschinenprogramms in Zeile 110 wird der Wert an das Tor A ausgegeben.

```
001  REM AAAAAAAAA
010  LET X=16514
020  LET M$="3E0FD3FA3E00D3F8C9"
030  FOR I=1 TO  LEN M$-1 STEP 2
040  POKE X+ INT ((I-1)/2),( CODE M$(I)-28)*16+
     CODE M$(I+1)-28
050  NEXT I
060  PRINT "N=";
070  INPUT N$
075  IF N$="" THEN  STOP
080  PRINT N$
100  POKE X+5,( CODE N$(1)-28)*16+ CODE N$(2)-28
110  LET A= USR X
120  GOTO 60
```

7.7 Programm zur Hex-Eingabe und Ausgabe nach Tor A

Nachdem wir nun Zahlenwerte ausgeben können, wollen wir Tor A als Eingang betreiben und Zahlenwerte einlesen. Wir verwenden dazu nicht Betriebsart 1, sondern die Betriebsart 3. In der Betriebsart 1 müßten wir für die Eingabe der Daten in das Eingangsregister, einen negativen Impuls auf der ASTB-Leitung erzeugen. Dies ist in Betriebsart 3 nicht notwendig. Außerdem können in dieser Betriebsart einzelne Leitungen als Eingang oder als Ausgang geschaltet sein.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0

7.8 Steuerwort für Betriebsart 3

Dazu wird nach Wahl der Betriebsart 3 ein zweites Steuerwort an das Steuerregister übergeben. Das Format dieses Steuerwortes zeigt Abbildung 7.8. Wird in diesem Steuerwort ein Bit auf 1 gesetzt, so ist diese Leitung ein Eingang, andernfalls ein Ausgang. Damit erhalten wir folgendes Maschinenprogramm (Abbildung 7.9).

```
 LD  A, CF    CF → A, Betriebsart 3
OUT  FA, A    (A) → Tor A, Steuerwort
 LD  A, FF    FF → A, Lle Ltg. Eingänge
OUT  FA, A    (A) → Tor A, Steuerwort
 IN  F8, A    (TORA) → A, Daten einlesen
 LD  B, 0     0 → B
RET           zurück in BASIC
```

7.9 Maschinenprogramm für Dateneingabe

In diesem Programm machen wir davon Gebrauch, daß, wenn wir das Maschinenprogramm mit PRINT USR X aufrufen, der Inhalt des BC-Registers ausgedruckt wird.

Legen wir nun eine Eingangsleitung, z. B. PA1 auf 1 (Spannung zwischen 3.0 und 5.0 V) so wird von ZX81 eine 2 auf den Bildschirm ausgegeben.

Die in diesem Beispiel für die Eingabe benutzte Betriebsart 3 hätte man auch für die Ausgabe verwenden können. Im Programm in Abbildung 7.9 würde dann die Zeile 3 LD A, 00 lauten. In dieser Betriebsart kann man auch Ein- und Ausgänge gleichzeitig betreiben. Ändert man Zeile 3 in LD A, F0 so sind die Leitungen PA0 bis PA3 Ausgänge, PA4 bis PA7 Eingänge.

Anstelle des Tores A kann man auch Tor B verwenden. Die Adresse für das Steuerwort ist dann $FB und die Adresse für Daten $F9.

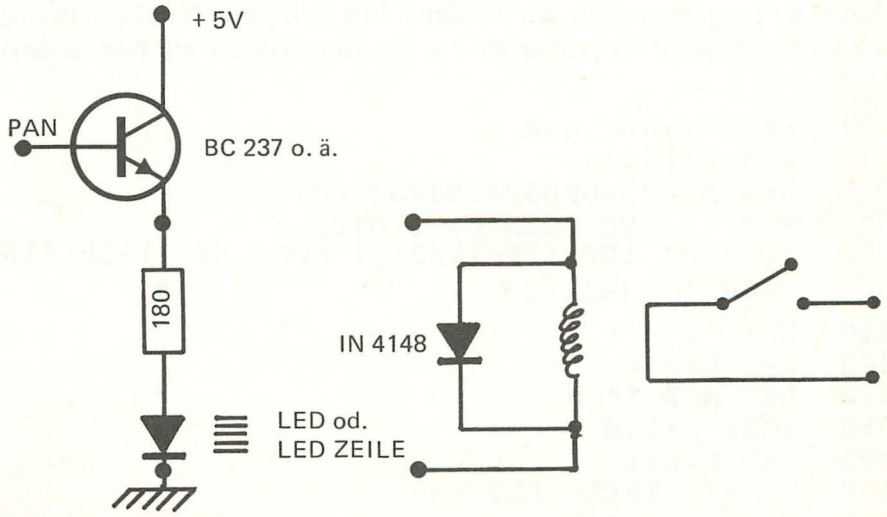
Die Programme in diesem Kapitel sind so ausgelegt, daß sie auch mit der 1k Version des ZX81 arbeiten. Mit der 16k Version kann man auch den Maschinencode Monitor MONI verwenden und die Programme direkt eingeben und ausführen lassen.

Steuerungsprogramme

8. Steuerungsprogramme

In diesem Kapitel sollen nun einige Anwendungen der Z80 A PIO in Verbindung mit dem ZX81 gezeigt werden.
Für diese Programme ist eine, wenn auch geringe, Kenntnis in Z80 Maschinenprogrammierung erforderlich. Die Sprache BASIC allein ist zu langsam, und gleichzeitig kennt das ZX81 BASIC keine IN- oder OUT-Befehle. Diese müssen in Maschinensprache formuliert werden und durch die USR Funktion aufgerufen werden, wie dies schon im letzten Kapitel geschehen ist.

8.1 Ansteuerung einer Leuchtdiodenzeile



8.1 Anschluß einer Leuchtdiode oder eines Relais an eine Ausgangsleitung der PIO

Zur Sichtbarmachung der Pegel an den Toren der PIO wird an jeden Anschluß eine Leuchtdiode über einen Transistor als Trennverstärker angeschlossen (Abbildung 8.1). Statt der Leuchtdiode und des Widerstandes kann auch ein 5V-Relais mit Schutzdiode angeschlossen werden werden. Die Verwendung eines Relais oder eines Opto-Kopplers ist immer dann sinnvoll, wenn Rechner und externe Geräte potentialmäßig voneinander getrennt werden müssen. Auf der Experimentierplatine ZX81 ist für die Transistoren und die Wiederstände, sowie für Leuchtdiodenzeilen mit 8 Elementen Platz vorgesehen. Wenn größere Ströme geschaltet werden, so sollten die Transistoren aus einem externen Netzgerät versorgt werden.

8.2 Lauflicht

Wir wollen unsere Leuchtdioden der Reihe nach Aufleuchten und wieder Verlöschen lassen. Das soll sich solange wiederholen, bis das Programm durch BREAK unterbrochen wird. Wir benutzen für dieses Programm in Abbildung 8.2 den Anfang von Programm 7.7 bis Zeile 50.

Dann setzen wir N = 0 und bilden $M = 2^N$. Mit N = 0 ist M = 1, mit N = 1 ist M = 2, mit N = 3 ist M = 8 usw. Diese Zahlen speichern wir im Maschinenprogramm, das wir in Zeile 110 aufrufen. N wird jedesmal um 1 erhöht, wenn es größer als 7 ist, wird es wieder auf Null gesetzt.

```
001  REM AAAAAAAAA
010  LET X=16514
020  LET M$="3E0FD3FA3E00D3F8C9"
030  FOR I=1 TO  LEN M$-1 STEP 2
040  POKE X+ INT ((I-1)/2),( CODE M$(I)-28)*16+
     CODE M$(I+1)-28
050  NEXT I
060  LET N=0
070  LET M=2 ** N
080  POKE X+5,M
090  LET N=N+1
100  IF N>7 THEN  LET N=0
110  LET A= USR X
120  GOTO 70
```

8.3 Lichtbalken

Wir verändern das obige Programm so, daß die aufleuchtenden Leuchtdioden nicht mehr verlöschen, bis alle 8 brennen, dann werden sie der Reihe nach wieder ausgeschaltet und der Zyklus beginnt von Neuem. Das Programm zeigt Abbildung 8.3. Zuerst werden durch Zeile 75 LET M = M + 2 ** N alle Leuchtdioden angeschaltet, solange N ⟨ 8 ist. Dann werden sie durch Zeile 120 LET M = M – 2 ** N wieder ausgeschaltet, solange N ⟩ 0 ist. Dann beginnt das Programm von Neuem in Zeile 60.

```
001   REM AAAAAAAAA
010   LET X=16514
020   LET M$="3E0FD3FA3E00D3F8C9"
030   FOR I=1 TO  LEN M$-1 STEP 2
040   POKE X+ INT ((I-1)/2),( CODE M$(I)-28)*16+
      CODE M$(I+1)-28
050   NEXT I
060   LET N=0
070   LET M=0
075   LET M=M+2 ** N
077   POKE X+5,M
080   LET A= USR X
090   LET N=N+1
100   IF N<8 THEN  GOTO 75
110   LET N=N-1
120   LET M=M-2 ** N
125   POKE X+5,M
130   LET A= USR X
140   IF N>0 THEN  GOTO 110
150   GOTO 60
```

8.3 Lichtbalken

8.4 Blinklicht

Wir ändern nun unser Programm ab Zeile 60 folgendermaßen ab:

```
001   REM AAAAAAAAA
010   LET X=16514
020   LET M$="3E0FD3FA3E00D3F8C9"
```

```
030  FOR I=1 TO  LEN M$-1 STEP 2
040  POKE X+ INT ((I-1)/2),( CODE M$(I)-28)*16+
     CODE M$(I+1)-28
050  NEXT I
060  LET N=0
070  POKE X+5,1
080  LET A= USR X
085  FOR I=1 TO 10
086  NEXT I
090  POKE X+5,0
100  LET A= USR X
105  FOR I=1 TO 10
106  NEXT I
110  GOTO 60
```

8.4 Blinklicht

Wir schalten also Leuchtdiode 1 ein, und gleich wieder aus. Wenn wir das Programm starten, so flackert LED1 mit einer Frequenz von ungefähr 16 Hz. Dies ist für ein Blinklicht viel zu hoch, so daß wir 2 Warteschleifen einführen müssen. Das vollständige Programm zeigt nun Abbildung 8.4. Durch Ändern der Endparameter in der FOR-NEXT Schleife läßt sich die Frequenz des Blinkens ändern.

Will man nun aber Geräusche und Töne erzeugen, so sind diese Frequenzen viel zu niedrig. Man muß also die Erzeugung höherer Frequenzen in Maschinensprache programmieren.

Anhang

9. Anhang

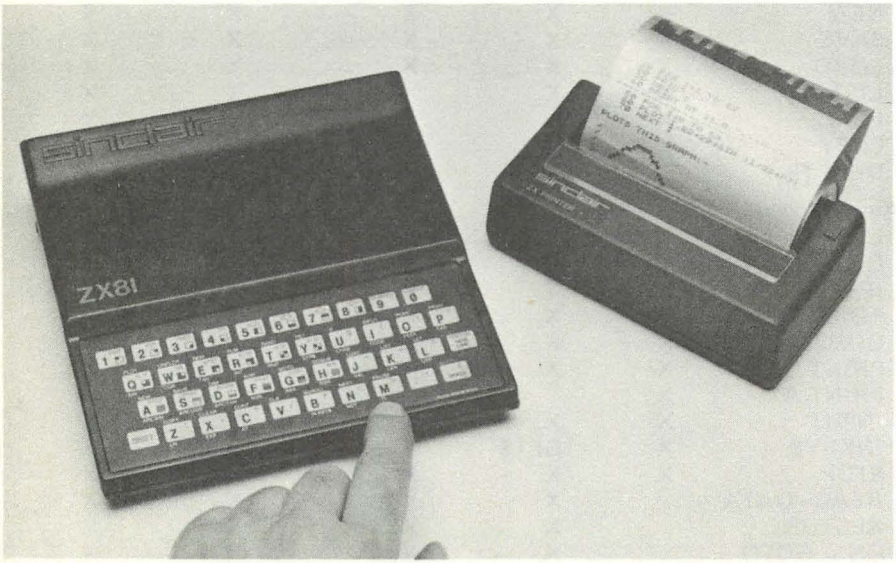
9.1 Vergleich ZX81 BASIC-Befehle mit anderen Rechnern

In Abbildung 9.1 sind die wichtigsten BASIC-Anweisungen für einige Rechner zusammengestellt.

	ZX81	Apple II	ATARI 400/800	PET	TRS-80 Lev. II
Systembefehle					
RUN	X	X	X	X	X
NEW	X	X	X	X	X
SAVE	X	X	X	X	X
LOAD	X	X	X	X	X
LIST	X	X	X	X	X
LLIST	X				X
COPY	X				
DELETE		X			X
Anweisungen					
LET	X	X	X	X	X
GOTO	X	X	X	X	X
IF–THEN	X	X	X	X	X
FOR-NEXT-STEP	X	X	X	X	X
GOSUB-RETURN	X	X	X	X	X
PRINT	X	X	X	X	X
PRINT AT	X				
INPUT	X	X	X	X	X
INKEY$	X	GET$		GET$	X
STOP	X	X	X	X	X
READ–DATA		X	X	X	X
RESTORE		X	X	X	X
ON . . GOTO		X	X	X	X
DIM	X	X	X	X	X
REM	X	X	X	X	X
TAB	X	X		X	X
AND-OR-NOT	X	X		X	X

	ZX81	Apple II	ATARI 400/800	PET	TRS-80 Lev. II
Anweisungen f. Zeichenketten					
LEN	X	X	X	X	X
CHR$	X	X	X	X	X
STR$	X	X	X	X	X
ASC	CODE	X	X	X	X
LEFT$		X		X	X
MID$	(N TO M)	X	(N,M)	X	X
RIGHT$		X		X	X
VAL	X	X	X	X	X
Funktionen					
INT	X	X	X		X
ABS	X	X	X	X	X
COS	X	X	X	X	X
SIN	X	X	X	X	X
ATN	X	X	X	X	X
SGN	X	X	X	X	X
SQR	X	X	X	X	X
TAN	X	X		X	X
PEEK	X	X	X	X	X
POKE	X	X	X	X	X
USR	X	CALL	X	X	X

9.1 Vergleich ZX81 BASIC-Befehle mit anderen Rechnern



Der leistungsfähige Mikrocomputer Sinclair ZX81. Als Peripherie ist der Sinclair ZX - Drucker erhältlich, der volle Alphanumerik in 32 Anschlägen Breite sowie hochentwickelte Grafiken bietet.

Im folgenden sollen nun einige Unterschiede zwischen dem im ZX81 verwendeten BASIC und anderen BASIC Dialekten besprochen werden. Eine der wesentlichsten Unterschiede ist folgender: Allen Variablen die im Programm verwendet werden, muß ein Wert zugewiesen werden, sonst erfolgt Fehlermeldung 2: "Nicht definierte Variable verwendet". Andere BASIC-Dialekte kennen diesen Fehler nicht, sie weisen jeder Variablen den Wert Null zu. Dies kann zu verfälschten Rechenergebnissen führen, wenn man z. B. bei der Berechnung des Ausdrucks

```
100 LET A = B * C + 4.5 * K
```

vergessen hat, der Variablen K vorher den richtigen Wert zuzuweisen. ZX81 merkt diesen Fehler.

Andererseits muß man aber in ZX81 BASIC darauf achten, daß tatsächlich allen Variablen ein Wert zugewiesen wird. Besonders dann, wenn man mit bedingten Anweisungen arbeitet.

Betrachten wir dazu das folgende kleine Beispiel:

```
100 INPUT A$
110 IF A$ = "J" THEN LET C = 1
120 PRINT C
```

Wird die Bedingung in Zeile 110 nicht erfüllt, so druckt jeder BASIC Interpreter in Zeile 120 den Wert 0 aus. Das ZX81 Basic liefert die Fehlermeldung 2/120. Für den ZX81 lautet das Programm richtig:

```
100 INPUT A$
105 LET C = 0
110 IF A$ = "J" THEN LET C = 1
120 PRINT C
```

Im ZX81 BASIC ist in einer Zeile immer nur eine Anweisung enthalten. Sollen bei einer bedinten Anweisung mehrere Befehle ausgeführt werden, so muß dies durch eine GOSUB oder durch eine GOTO-Anweisung ausgeführt werden. In anderen BASIC-Dialekten ist folgende Schreibweise erlaubt:

```
100 IF A > 0 THEN B = 0 : C = 199 : A$ = "JA" : GOTO 120
110 B = 1 : C = -199 : A$ = "NEIN"
120 PRINT "HIER GEHTS WEITER"
```

Wenn die Bedingung erfüllt ist, wird der Rest der Zeile abgearbeitet, ansonsten die Zeile 110.

Beim ZX81 wird man diese Abfrage folgendermaßen programmieren:

```
100 IF A > 0 THEN GOTO 200
110 LET B = 1
120 LET C = -199
130 LET A$ = "NEIN"
140 PRINT "HIER GEHTS WEITER"
199 STOP
200 LET B = 0
210 LET C = 199
220 LET A$ = "JA"
230 GOTO 140
```

oder aber

```
100 IF A > 0 THEN GOTO 150
110 LET B = 1
120 LET C = -199
130 LET A$ = "NEIN"
140 GOTO 180
150 LET B = 0
160 LET C = 199
170 LET A$ = "JA"
180 PRINT "HIER GEHTS WEITER"
```

Ein weiteres Beispiel ist im Programm DEZ-HEX Wandlung (Abbildung 4.13) enthalten.

Das ZX81 BASIC kann ein Unterprogramm durch einen Namen aufrufen. Diese Möglichkeit sollte oft angewendet werden, da sie erheblich zur Lesbarkeit des Programms beiträgt. Ein Programm ist viel leichter zu verstehen, wenn ein Unterprogrammaufruf in der folgenden Weise

geschieht:

```
 50 LET RECHNE = 1000
     .
     .
     .
100 GOSUB RECHNE
```

Das ZX81 BASIC kennt keine Anweisung der Form

```
100 INPUT "BESTELLNUMMER: "; N
```

Den gleichen Ausdruck auf dem Bildschirm wie bei der obigen Anweisung erhält man bei ZX 81 mit folgenden Programmzeilen:

```
100 PRINT "BESTELLNUMMER: ";
110 INPUT N
120 PRINT N
```

Einige Unterschiede gibt es auch bei der Behandlung von Zeichenketten. In Microsoftbasic gibt der Befehl

```
 50 A$ = "ABCDEF"
100 PRINT LEFT$ (A$,4)
```

die Buchstabenfolge ABCD aus.

In ZX81 BASIC lautet der Befehl

```
 50 LET A$ = "ABCDEF"
100 PRINT A$ (1 TO 4)
```

Der Microsoft Befehl

```
100 PRINT RIGHT$ (A$,3)
```

bewirkt die Ausgabe von DEF, und der Befehl

```
100 PRINT MID$ (A$,2,4)
```

die Ausgabe von BCDE

Diese beiden Befehle in ZX81 BASIC lauten dann

PRINT RIGHT$ (A$, N)	entspricht	LET L = LEN A$ PRINT A$ (L-N+1 TO L)
PRINT MID$ (AS, N, M)	entspricht	PRINT A$ (N TO N+M-1)

und nochmals

PRINT LEFT$ (A$, N)	entspricht	PRINT A$ (1 TO N)

Bei der Verwendung der CHR$ Funktion wird nicht der ASCII-Wert, sondern der intern verwendete Code ausgegeben. Dieser Code ist im Handbuch, Anhang A Seite 181 bis 187 angegeben.

Weitere Unterschiede zu anderen BASIC-Dialekten.
Der Befehl für die Potenzierung lautet beim ZX81

a^b = a ** b und nicht a ↑ b

Das Argument einer Funktion wird nicht geklammert, die Eingabe von Klammern bewirkt aber keine Fehlerberechnung.

PRINT SIN 45 entspricht PRINT SIN (45)

Wie bei Taschenrechnern, ist die Zahl π programmiert.

Wie die nicht vorhandenen Befehle ON GOTO und READ, DATA, RESTORE umgangen werden, ist im Handbuch beschrieben.

Einen Unterschied zu anderen BASIC-Rechnern gibt es auch bei der Ausführung des GOTO-Befehls. Beim ZX81 erscheint keine Fehlermeldung, wenn ein GOTO 230 programmiert ist, aber keine Zeile 230 vorhanden ist. Der Rechner sucht nach der nächsthöheren Zeilennummer und führt dann diese aus.

Die Eingabe von Zahlen kann auch in der Exponentenschreibweise erfolgen. Die Zahl 100 kann auch als 1E2 eingegeben werden. Dies entspricht der Eingabe 1×10^2.

9.2 HEX–DEZ ZAHLEN

4		3		2		1	
HEX	DEZ	HEX	DEZ	HEX	DEZ	HEX	DEZ
0	0	0	0	0	0	0	0
1	4,096	1	256	1	16	1	1
2	8,192	2	512	2	32	2	2
3	12,288	3	768	3	48	3	3
4	16,384	4	1,024	4	64	4	4
5	20,480	5	1,280	5	80	5	5
6	24,576	6	1,536	6	96	6	6
7	28,672	7	1,792	7	112	7	7
8	32,768	8	2,048	8	128	8	8
9	36,864	9	2,304	9	144	9	9
A	40,960	A	2,560	A	160	A	10
B	45,056	B	2,816	B	176	B	11
C	49,152	C	3,072	C	192	C	12
D	53,248	D	3,328	D	208	D	13
E	57,344	E	3,584	E	224	E	14
F	61,440	F	3,840	F	240	F	15

9.1 Umwandlung von Hexadezimalzahlen in Dezimalzahlen

9.3 Tabelle für Vorwärts- und Rückwärtsverzweigungen

LSD / MSD	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
2	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
3	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
4	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
5	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
6	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
7	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127

9.2 Vorwärts-Verzweigungen

LSD / MSD	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
8	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113
9	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97
A	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81
B	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65
C	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49
D	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33
E	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17
F	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

9.21 Rückwärts-Verzweigungen

9.4 Befehlssatz für Z80 A CPU

OBJ CODE	SOURCE STATEMENT		OPERATION
8E	ADC	A,(HL)	Add with Carry Oper-
DD8E05	ADC	A,(IX+d)	and to Acc.
FD8E05	ADC	A,(IY+d)	
8F	ADC	A,A	
88	ADC	A,B	
89	ADC	A,C	
8A	ADC	A,D	
8B	ADC	A,E	
8C	ADC	A,H	
8D	ADC	A,L	
CE20	ADC	A,n	
ED4A	ADC	HL,BC	Add with Carry Reg.
ED5A	ADC	HL,DE	Pair to HL
ED6A	ADC	HL,HL	
ED7A	ADC	HL,SP	
86	ADD	A,(HL)	Add Operand to Acc.
DD8605	ADD	A,(IX+d)	
FD8605	ADD	A,(IY+d)	
87	ADD	A,A	
80	ADD	A,B	
81	ADD	A,C	
82	ADD	A,D	
83	ADD	A,E	
84	ADD	A,H	
85	ADD	A,L	
C620	ADD	A,n	
09	ADD	HL,BC	Add Reg. Pair to HL
19	ADD	HL,DE	
29	ADD	HL,HL	
39	ADD	HL,SP	
DD09	ADD	IX,BC	Add Reg. Pair to IX
DD19	ADD	IX,DE	
DD29	ADD	IX,IX	
DD39	ADD	IX,SP	
FD09	ADD	IY,BC	Add Reg. Pair to IY
FD19	ADD	IY,DE	
FD29	ADD	IY,IY	
FD39	ADD	IY,SP	
A6	AND	(HL)	Logical 'AND' of
DDA605	AND	(IX+d)	Operand and Acc.
FDA605	AND	(IY+d)	
A7	AND	A	
A0	AND	B	
A1	AND	C	
A2	AND	D	
A3	AND	E	
A4	AND	H	
A5	AND	L	
E620	AND	n	
CB46	BIT	0,(HL)	Test Bit b of Location
DDCB0546	BIT	0,(IX+d)	or Reg.
FDCB0546	BIT	0,(IY+d)	
CB47	BIT	0,A	
CB40	BIT	0,B	
CB41	BIT	0,C	
CB42	BIT	0,D	
CB43	BIT	0,E	
CB44	BIT	0,H	

CODE	STATEMENT		OPERATION
CB45	BIT	0,L	Test Bit b of Location
CB4E	BIT	1 (HL)	or Reg.
DDCB054E	BIT	1,(IX+d)	
FDCB054E	BIT	1,(IY+d)	
CB4F	BIT	1,A	
CB48	BIT	1,B	
CB49	BIT	1,C	
CB4A	BIT	1,D	
CB4B	BIT	1,E	
CB4C	BIT	1,H	
CB4D	BIT	1,L	
CB56	BIT	2,(HL)	
DDCB0556	BIT	2,(IX+d)	
FDCB0556	BIT	2,(IY+d)	
CB57	BIT	2,A	
CB50	BIT	2,B	
CB51	BIT	2,C	
CB52	BIT	2,D	
CB53	BIT	2,E	
CB54	BIT	2,H	
CB55	BIT	2,L	
CB5E	BIT	3,(HL)	
DDCB055E	BIT	3,(IX+d)	
FDCB055E	BIT	3,(IY+d)	
CB5F	BIT	3,A	
CB58	BIT	3,B	
CB59	BIT	3,C	
CB5A	BIT	3,D	
CB5B	BIT	3,E	
CB5C	BIT	3,H	
CB5D	BIT	3,L	
CB66	BIT	4,(HL)	
DDCB0566	BIT	4,(IX+d)	
FDCB0566	BIT	4,(IY+d)	
CB67	BIT	4,A	
CB60	BIT	4,B	
CB61	BIT	4,C	
CB62	BIT	4,D	
CB63	BIT	4,E	
CB64	BIT	4,H	
CB65	BIT	4,L	
CB6E	BIT	5,(HL)	
DDCB056E	BIT	5,(IX+d)	
FDCB056E	BIT	5,(IY+d)	
CB6F	BIT	5,A	
CB68	BIT	5,B	
CB69	BIT	5,C	
C86A	BIT	5,D	
CB6B	BIT	5,E	
CB6C	BIT	5,H	
CB6D	BIT	5,L	
CB76	BIT	6,(HL)	
DDCB0576	BIT	6,(IX+d)	
FDCB0576	BIT	6,(IY+d)	
CB77	BIT	6,A	
CB70	BIT	6,B	
CB71	BIT	6,C	
CB72	BIT	6,D	
CB73	BIT	6,E	
CB74	BIT	6,H	
CB75	BIT	6,L	
CB7E	BIT	7,(HL)	
DDCB057E	BIT	7,(IX+d)	

OBJ CODE	SOURCE STATEMENT		OPERATION
FDCB057E	BIT	7,(IY+d)	Test Bit b Location or Reg.
CB7F	BIT	7,A	
CB78	BIT	7,B	
CB79	BIT	7,C	
CB7A	BIT	7,D	
CB7B	BIT	7,E	
CB7C	BIT	7,H	
CB7D	BIT	7,L	
DC8405	CALL	C,nn	Call Subroutine at Location nn if Condition True
FC8405	CALL	M,nn	
D48405	CALL	NC,nn	
C48405	CALL	NZ,nn	
F48405	CALL	P,nn	
EC8405	CALL	PE,nn	
E48405	CALL	PO,nn	
CC8405	CALL	Z,nn	
CD8405	CALL	nn	Unconditional Call to Subroutine at nn
3F	CCF		Complement Carry Flag
BE	CP	(HL)	Compare Operand with Acc.
DDBE05	CP	(IX+d)	
FDBE05	CP	(IY+d)	
BF	CP	A	
B8	CP	B	
B9	CP	C	
BA	CP	D	
BB	CP	E	
BC	CP	H	
BD	CP	L	
FE20	CP	n	
EDA9	CPD		Compare Location (HL) and Acc. Decrement HL and BC
EDB9	CPDR		Compare Location (HL) and Acc. Decrement HL and BC, Repeat until BC = 0
EDA1	CPI		Compare Location (HL) and Acc., Increment HL and Decrement BC
EDB1	CPIR		Compare Location (HL) and Acc. Increment HL, Decrement BC, Repeat until BC = 0
2F	CPL		Complement Acc. (1's Comp)
27	DAA		Decimal Adjust Acc.
35	DEC	(HL)	Decrement Operand
DD3505	DEC	(IX+d)	
FD3505	DEC	(IY+d)	
3D	DEC	A	
05	DEC	B	
0B	DEC	BC	
0D	DEC	C	
15	DEC	D	
1B	DEC	DE	

OBJ CODE	SOURCE STATEMENT		OPERATION
1D	DEC	E	Decrement Operand
25	DEC	H	
2B	DEC	HL	
DD2B	DEC	IX	
FD2B	DEC	IY	
2D	DEC	L	
3B	DEC	SP	
F3	DI		Disable Interrupts
102E	DJNZ	e	Decrement B and Jump Relative if B = 0
FB	EI		Enable Interrupts
E3	EX	(SP),HL	Exchange Location and (SP)
DDE3	EX	(SP),IX	
FDE3	EX	(SP),IY	
08	EX	AF,AF'	Exchange the Contents of AF and AF'
EB	EX	DE,HL	Exchange the Contents of DE and HL
D9	EXX		Exchange the Contents of BC,DE,HL with Contents of BC',DE',HL' Respectively
76	HALT		HALT (Wait for Interrupt or Reset)
ED46	IM	0	Set Interrupt Mode
ED56	IM	1	
ED5E	IM	2	
ED78	IN	A,(C)	Load Reg. with Input from Device (C)
ED40	IN	B,(C)	
ED48	IN	C,(C)	
ED50	IN	D,(C)	
ED58	IN	E,(C)	
ED60	IN	H,(C)	
ED68	IN	L,(C)	
34	INC	(HL)	Increment Operand
DD3405	INC	(IX+d)	
FD3405	INC	(IY+d)	
3C	INC	A	
04	INC	B	
03	INC	BC	
0C	INC	C	
14	INC	D	
13	INC	DE	
1C	INC	E	
24	INC	H	
23	INC	HL	
DD23	INC	IX	
FD23	INC	IY	
2C	INC	L	
33	INC	SP	
DB20	IN	A,(n)	Load Acc. with Input from Device n
EDAA	IND		Load Location (HL) with Input from Port (C), Decrement HL and B

OBJ CODE	SOURCE STATEMENT		OPERATION
EDBA	INDR		Load Location (HL) with Input from Port (C), Decrement HL and Decrement B, Repeat until B = 0
EDA2	INI		Load Location (HL) with Input from Port (C); Increment HL and Decrement B
EDB2	INIR		Load Location (HL) with Input from Port (C), Increment HL and Decrement B, Repeat until B = 0
C38405	JP	nn	Unconditional Jump to Location
E9	JP	(HL)	
DDE9	JP	(IX)	
FDE9	JP	(IY)	
DA8405	JP	C,nn	Jump to Location if Condition True
FA8405	JP	M,nn	
D28405	JP	NC,nn	
C28405	JP	NZ,nn	
F28405	JP	P,nn	
EA8405	JP	PE,nn	
E28405	JP	PO,nn	
CA8405	JP	Z,nn	
382E	JR	C,e	Jump Relative to PC+e if Condition True
302E	JR	NC,e	
202E	JR	NZ,e	
282E	JR	Z,e	
182E	JR	e	Unconditional Jump Relative to PC+e
02	LD	(BC),A	Load Source to Destination
12	LD	(DE),A	
77	LD	(HL),A	
70	LD	(HL),B	
71	LD	(HL),C	
72	LD	(HL),D	
73	LD	(HL),E	
74	LD	(HL),H	
75	LD	(HL),L	
3620	LD	(HL),n	
DD7705	LD	(IX+d),A	
DD7005	LD	(IX+d),B	
DD7105	LD	(IX+d),C	
DD7205	LD	(IX+d),D	
DD7305	LD	(IX+d),E	
DD7405	LD	(IX+d),H	
DD7505	LD	(IX+d),L	
DD360520	LD	(IX+d),n	
FD7705	LD	(IY+d),A	
FD7005	LD	(IY+d),B	
FD7105	LD	(IY+d),C	
FD7205	LD	(IY+d),D	
FD7305	LD	(IY+d),E	
FD7405	LD	(IY+d),H	
FD7505	LD	(IY+d),L	
FD360520	LD	(IY+d),n	
328405	LD	(nn),A	
ED438405	LD	(nn),BC	

OBJ CODE	SOURCE STATEMENT		OPERATION
ED538405	LD	(nn),DE	Load Source to Destination
228405	LD	(nn),HL	
DD228405	LD	(nn),IX	
FD228405	LD	(nn),IY	
ED738405	LD	(nn),SP	
0A	LD	A,(BC)	
1A	LD	A,(DE)	
7E	LD	A,(HL)	
DD7E05	LD	A,(IX+d)	
FD7E05	LD	A,(IY+d)	
3A8405	LD	A,(nn)	
7F	LD	A,A	
78	LD	A,B	
79	LD	A,C	
7A	LD	A,D	
7B	LD	A,E	
7C	LD	A,H	
ED57	LD	A,I	
7D	LD	A,L	
3E20	LD	A,n	
ED5F	LD	A,R	
46	LD	B,(HL)	
DD4605	LD	B,(IX+d)	
FD4605	LD	B,(IY+d)	
47	LD	B,A	
40	LD	B,B	
41	LD	B,C	
42	LD	B,D	
43	LD	B,E	
44	LD	B,H	
45	LD	B,L	
0620	LD	B,n	
ED4B8405	LD	BC,(nn)	
018405	LD	BC,nn	
4E	LD	C,(HL)	
DD4E05	LD	C,(IX+d)	
FD4E05	LD	C,(IY+d)	
4F	LD	C,A	
48	LD	C,B	
49	LD	C,C	
4A	LD	C,D	
4B	LD	C,E	
4C	LD	C,H	
4D	LD	C,L	
0E20	LD	C,n	
56	LD	D,(HL)	
DD5605	LD	D,(IX+d)	
FD5605	LD	D,(IY+d)	
57	LD	D,A	
50	LD	D,B	
51	LD	D,C	
52	LD	D,D	
53	LD	D,E	
54	LD	D,H	
55	LD	D,L	
1620	LD	D,n	
ED5B8405	LD	DE,(nn)	
118405	LD	DE,nn	
5E	LD	E,(HL)	
DD5E05	LD	E,(IX+d)	
FD5E05	LD	E,(IY+d)	
5F	LD	E,A	
58	LD	E,B	
59	LD	E,C	

OBJ CODE	SOURCE STATEMENT		OPERATION
5A	LD	E,D	Load Source to Destination
5B	LD	E,E	
5C	LD	E,H	
5D	LD	E,L	
1E20	LD	E,n	
66	LD	H,(HL)	
DD6605	LD	H,(IX+d)	
FD6605	LD	H,(IY+d)	
67	LD	H,A	
60	LD	H,B	
61	LD	H,C	
62	LD	H,D	
63	LD	H,E	
64	LD	H,H	
65	LD	H,L	
2620	LD	H,n	
2A8405	LD	HL,(nn)	
218405	LD	HL,nn	
ED47	LD	I,A	
DD2A8405	LD	IX,(nn)	
DD218405	LD	IX,nn	
FD2A8405	LD	IY,(nn)	
FD218405	LD	IY,nn	
6E	LD	L,(HL)	
DD6E05	LD	L,(IX+d)	
FD6E05	LD	L,(IY+d)	
6F	LD	L,A	
68	LD	L,B	
69	LD	L,C	
6A	LD	L,D	
6B	LD	L,E	
6C	LD	L,H	
6D	LD	L,L	
2E20	LD	L,n	
ED4F	LD	R,A	
ED7B8405	LD	SP,(nn)	
F9	LD	SP,HL	
DDF9	LD	SP,IX	
FDF9	LD	SP,IY	
318405	LD	SP,nn	
EDA8	LDD		Load Location (DE) with Location (HL), Decrement DE,HL and BC
EDB8	LDDR		Load Location (DE) with Location (HL), Repeat until BC = 0
EDA0	LDI		Load Location (DE) with Location (HL), Increment DE,HL, Decrement BC
EDB0	LDIR		Load Location (DE) with Location (HL), Increment DE,HL, Decrement BC and Repeat until BC = 0
ED44	NEG		Negate Acc. (2's Complement)
00	NOP		No Operation
B6	OR	(HL)	Logical "OR" of Operand and Acc.
DDB605	OR	(IX+d)	

OBJ CODE	SOURCE STATEMENT		OPERATION
FDB605	OR	(IY+d)	Logical "OR" of Operand and Acc.
B7	OR	A	
B0	OR	B	
B1	OR	C	
B2	OR	D	
B3	OR	E	
B4	OR	H	
B5	OR	L	
F620	OR	n	
ED8B	OTDR		Load Output Port (C) with Location (HL) Decrement HL and B, Repeat until B = 0
EDB3	OTIR		Load Output Port (C) with Location (HL), Increment HL, Decrement B, Repeat until B = 0
ED79	OUT	(C),A	Load Output Port (C) with Reg.
ED41	OUT	(C),B	
ED49	OUT	(C),C	
ED51	OUT	(C),D	
ED59	OUT	(C),E	
ED61	OUT	(C),H	
ED69	OUT	(C),L	
D320	OUT	(n),A	Load Output Port (n) with Acc.
EDAB	OUTD		Load Output Port (C) with Location (HL), Decrement HL and B
EDA3	OUTI		Load Output Port (C) with Location (HL), Increment HL and Decrement B
F1	POP	AF	Load Destination with Top of Stack
C1	POP	BC	
D1	POP	DE	
E1	POP	HL	
DDE1	POP	IX	
FDE1	POP	IY	
F5	PUSH	AF	Load Source to Stack
C5	PUSH	BC	
D5	PUSH	DE	
E5	PUSH	HL	
DDE5	PUSH	IX	
FDE5	PUSH	IY	
CB86	RES	0,(HL)	Reset Bit b of Operand
DDCB0586	RES	0,(IX+d)	
FDCB0586	RES	0,(IY+d)	
CB87	RES	0,A	
CB80	RES	0,B	
CB81	RES	0,C	
CB82	RES	0,D	
CB83	RES	0,E	
CB84	RES	0,H	
CB85	RES	0,L	
CB8E	RES	1,(HL)	
DDCB058E	RES	1,(IX+d)	
FDCB058E	RES	1,(IY+d)	
CB8F	RES	1,A	

OBJ CODE	SOURCE STATEMENT		OPERATION
CB88	RES	1,B	Reset Bit b of
CB89	RES	1,C	Operand
CB8A	RES	1,D	
CB8B	RES	1,E	
CB8C	RES	1,H	
CB8D	RES	1,L	
CB96	RES	2,(HL)	
DDCB0596	RES	2,(IX+d)	
FDCB0596	RES	2,(IY+d)	
CB97	RES	2,A	
CB90	RES	2,B	
CB91	RES	2,C	
CB92	RES	2,D	
CB93	RES	2,E	
CB94	RES	2,H	
CB95	RES	2,L	
CB9E	RES	3,(HL)	
DDCB059E	RES	3,(IX+d)	
FDCB059E	RES	3,(IY+d)	
CB9F	RES	3,A	
CB98	RES	3,B	
CB99	RES	3,C	
CB9A	RES	3,D	
CB9B	RES	3,E	
CB9C	RES	3,H	
CB9D	RES	3,L	
CBA6	RES	4,(HL)	
DDCB05A6	RES	4,(IX+d)	
FDCB05A6	RES	4,(IY+d)	
CBA7	RES	4,A	
CBA0	RES	4,B	
CBA1	RES	4,C	
CBA2	RES	4,D	
DBA3	RES	4,E	
CBA4	RES	4,H	
CBA5	RES	4,L	
CBAE	RES	5,(HL)	
DDCB05AE	RES	5,(IX+d)	
FDCB05AE	RES	5,(IY+d)	
CBAF	RES	5,A	
CBA8	RES	5,B	
CBA9	RES	5,C	
CBAA	RES	5,D	
CBAB	RES	5,E	
CBAC	RES	5,H	
CBAD	RES	5,L	
CBB6	RES	6,(HL)	
DDCB05B6	RES	6,(IX+d)	
FDCB05B6	RES	6,(IY+d)	
CBB7	RES	6,A	
CBB0	RES	6,B	
CBB1	RES	6,C	
CBB2	RES	6,D	
CBB3	RES	6,E	
CBB4	RES	6,H	
CBB5	RES	6,L	
CBBE	RES	7,(HL)	
DDCB05BE	RES	7,(IX+d)	
FDCB05BE	RES	7,(IY+d)	
CBBF	RES	7,A	
CBB8	RES	7,B	
CBB9	RES	7,C	
CBBA	RES	7,D	

OBJ CODE	SOURCE STATEMENT		OPERATION
CBBB	RES	7,E	Reset Bit b of Operand
CBBC	RES	7,H	
CBBD	RES	7,L	
C9	RET		Return from Subroutine
D8	RET	C	Return from Subroutine if Condition True
F8	RET	M	
D0	RET	NC	
C0	RET	NZ	
F0	RET	P	
E8	RET	PE	
E0	RET	PO	
C8	RET	Z	
ED4D	RETI		Return from Interrupt
ED45	RETN		Return from Non-Maskable Interrupt
CB16	RL	(HL)	Rotate Left Through Carry
DDCB0516	RL	(IX+d)	
FDCB0516	RL	(IY+d)	
CB17	RL	A	
CB10	RL	B	
CB11	RL	C	
CB12	RL	D	
CB13	RL	E	
CB14	RL	H	
CB15	RL	L	
17	RLA		Rotate Left Acc. Through Carry
CB06	RLC	(HL)	Rotate Left Circular
DDCB0506	RLC	(IX+d)	
FDCB0506	RLC	(IY+d)	
CB07	RLC	A	
CB00	RLC	B	
CB01	RLC	C	
CB02	RLC	D	
CB03	RLC	E	
CB04	RLC	H	
CB05	RLC	L	
07	RLCA		Rotate Left Circular Acc.
ED6F	RLD		Rotate Digit Left and Right between Acc. and and Location (HL)
CB1E	RR	(HL)	Rotate Right Through Carry
DDCB051E	RR	(IX+d)	
FDCB051E	RR	(IY+d)	
CB1F	RR	A	
CB18	RR	B	
CB19	RR	C	
CB1A	RR	D	
CB1B	RR	E	
CB1C	RR	H	
CB1D	RR	L	
1F	RRA		Rotate Right Acc. Through Carry
CB0E	RRC	(HL)	Rotate Right Circular
DDCB050E	RRC	(IX+d)	
FDCB050E	RRC	(IY+d)	
CB0F	RRC	A	

OBJ CODE	SOURCE STATEMENT		OPERATION
CB08	RRC	B	Rotate Right Circular
CB09	RRC	C	
CB0A	RRC	D	
CB0B	RRC	E	
CB0C	RRC	H	
CB0D	RRC	L	
0F	RRCA		Rotate Right Circular Acc.
ED67	RRD		Rotate Digit Right and Left Between Acc. and Location (HL)
C7	RST	00H	Restart to Location
CF	RST	08H	
D7	RST	10H	
DF	RST	18H	
E7	RST	20H	
EF	RST	28H	
F7	RST	30H	
FF	RST	38H	
DE20	SBC	A,n	Subtract Operand from Acc. with Carry
9E	SBC	A,(HL)	
DD9E05	SBC	A,(IX+d)	
FD9E05	SBC	A,(IY+d)	
9F	SBC	A,A	
98	SBC	A,B	
99	SBC	A,C	
9A	SBC	A,D	
9B	SBC	A,E	
9C	SBC	A,H	
9D	SBC	A,L	
ED42	SBC	HL,BC	
ED52	SBC	HL,DE	
ED62	SBC	HL,HL	
ED72	SBC	HL,SP	
37	SCF		Set Carry Flag (C = 1)
CBC6	SET	0,(HL)	Set Bit b of Location
DDCB05C6	SET	0,(IX+d)	
FDCB05C6	SET	0,(IY+d)	
CBC7	SET	0,A	
CBC0	SET	0,B	
CBC1	SET	0,C	
CBC2	SET	0,D	
CBC3	SET	0,E	
CBC4	SET	0,H	
CBC5	SET	0,L	
CBCE	SET	1,(HL)	
DDCB05CE	SET	1,(IX+d)	
FDCB05CE	SET	1,(IY+d)	
CBCF	SET	1,A	
CBC8	SET	1,B	
CBC9	SET	1,C	
CBCA	SET	1,D	
CBCB	SET	1,E	
CBCC	SET	1,H	
CBCD	SET	1,L	
CBD6	SET	2,(HL)	
DDCB05D6	SET	2,(IX+d)	
FDCB05D6	SET	2,(IY+d)	
CBD7	SET	2,A	
CBD0	SET	2,B	
CBD1	SET	2,C	
CBD2	SET	2,D	

OBJ CODE	SOURCE STATEMENT		OPERATION
CBD3	SET	2,E	Set Bit b of Location
CBD4	SET	2,H	
CBD5	SET	2,L	
CBD8	SET	3,B	
CBDE	SET	3,(HL)	
DDCB05DE	SET	3,(IX+d)	
FDCB05DE	SET	3,(IY+d)	
CBDF	SET	3,A	
CBD9	SET	3,C	
CBDA	SET	3,D	
CBDB	SET	3,E	
CBDC	SET	3,H	
CBDD	SET	3,L	
CBE6	SET	4,(HL)	
DDCB05E6	SET	4,(IX+d)	
FDCB05E6	SET	4,(IY+d)	
CBE7	SET	4,A	
CBE0	SET	4,B	
CBE1	SET	4,C	
CBE2	SET	4,D	
CBE3	SET	4,E	
CBE4	SET	4,H	
CBE5	SET	4,L	
CBEE	SET	5,(HL)	
DDCB05EE	SET	5,(IX+d)	
FDCB05EE	SET	5,(IY+d)	
CBEF	SET	5,A	
CBE8	SET	5,B	
CBE9	SET	5,C	
CBEA	SET	5,D	
CBEB	SET	5,E	
CBEC	SET	5,H	
CBED	SET	5,L	
CBF6	SET	6,(HL)	
DDCB05F6	SET	6,(IX+d)	
FDCB05F6	SET	6,(IY+d)	
CBF7	SET	6,A	
CBF0	SET	6,B	
CBF1	SET	6,C	
CBF2	SET	6,D	
CBF3	SET	6,E	
CBF4	SET	6,H	
CBF5	SET	6,L	
CBFE	SET	7,(HL)	
DDCB05FE	SET	7,(IX+d)	
FDCB05FE	SET	7,(IY+d)	
CBFF	SET	7,A	
CBF8	SET	7,B	
CBF9	SET	7,C	
CBFA	SET	7,D	
CBFB	SET	7,E	
CBFC	SET	7,H	
CBFD	SET	7,L	
CB26	SLA	(HL)	Shift Operand Left
DDCB0526	SLA	(IX+d)	Arithmetic
FDCB0526	SLA	(IY+d)	
CB27	SLA	A	
CB20	SLA	B	
CB21	SLA	C	
CB22	SLA	D	
CB23	SLA	E	
CB24	SLA	H	
CB25	SLA	L	

OBJ CODE	SOURCE STATEMENT		OPERATION
CB2E	SRA	(HL)	Shift Operand Right
DDCB052E	SRA	(IX+d)	Arithmetic
FDCB052E	SRA	(IY+d)	
CB2F	SRA	A	
CB28	SRA	B	
CB29	SRA	C	
CB2A	SRA	D	
CB2B	SRA	E	
CB2C	SRA	H	
CB2D	SRA	L	
CB3E	SRL	(HL)	Shift Operand Right
DDCB053E	SRL	(IX+d)	Logical
FDCB053E	SRL	(IY+d)	
CB3F	SRL	A	
CB38	SRL	B	
CB39	SRL	C	
CB3A	SRL	D	
CB3B	SRL	E	
CB3C	SRL	H	
CB3D	SRL	L	
96	SUB	(HL)	Subtract Operand
DD9605	SUB	(IX+d)	from Acc.
FD9605	SUB	(IY+d)	
97	SUB	A	
90	SUB	B	
91	SUB	C	
92	SUB	D	
93	SUB	E	
94	SUB	H	
95	SUB	L	
D620	SUB	n	
AE	XOR	(HL)	Exclusive "OR"
DDAE05	XOR	(IX+d)	Operand and Acc.
FDAE05	XOR	(IY+d)	
AF	XOR	A	
A8	XOR	B	
A9	XOR	C	
AA	XOR	D	
AB	XOR	E	
AC	XOR	H	
AD	XOR	L	
EE20	XOR	n	

Example Values

```
nn   EQU   584H
d    EQU   5
n    EQU   20H
e    EQU   2EH
```

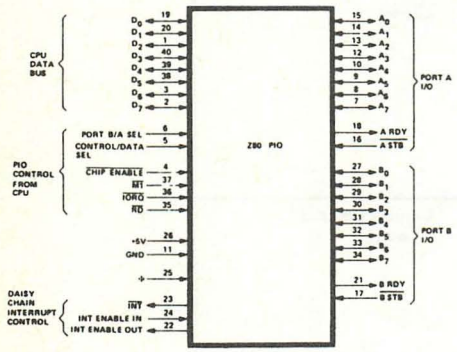
9.5 Z80 PIO - Pinbelegung

Zilog

Z-80® PIO Z-80A PIO

COMPONENTS

Z-80 PIO Pin Description



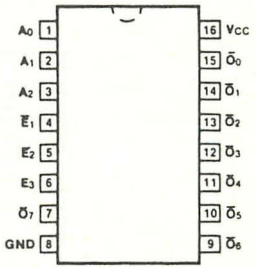
D_7-D_0	Z80-CPU Data Bus (bidirectional, tristate)
B/A Sel	Port B or A Select (input, active high)
C/D Sel	Control or Data Select (input, active high)
$\overline{CE}$	Chip Enable (input, active low)
Φ	System Clock (input)

$\overline{M1}$	Machine Cycle One Signal from CPU (input, active low)
$\overline{IORQ}$	Input/Output Request from Z80-CPU (input, active low)
$\overline{RD}$	Read Cycle Status from the Z80-CPU (input, active low)
IEI	Interrupt Enable In (input, active high)
IEO	Interrupt Enable Out (output, active high). IEI and IEO form a daisy chain connection for priority interrupt control.
$\overline{INT}$	Interrupt Request (output, open drain, active low)
A_0-A_7	Port A Bus (bidirectional, tristate)
$\overline{A\ STB}$	Port A Strobe Pulse from Peripheral Device (input, active low)
A RDY	Register A Ready (output, active high)
B_0-B_7	Port B Bus (bidirectional, tristate)
$\overline{B\ STB}$	Port B Strobe Pulse from Peripheral Device (input, active low)
B RDY	Register B Ready (output, active high)

54S/74S138
54LS/74LS138

1-OF-8 DECODER/DEMULTIPLEXER

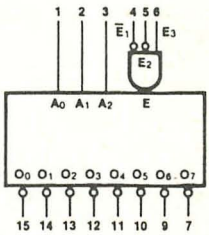
CONNECTION DIAGRAM
PINOUT A



DESCRIPTION — The '138 is a high speed 1-of-8 decoder/demultiplexer. This device is ideally suited for high speed bipolar memory chip select address decoding. The multiple input enables allow parallel expansion to a 1-of-24 decoder using just three '138 devices or to a 1-of-32 decoder using four '138 devices and one inverter. The '138 is fabricated with the Schottky barrier diode process for high speed.

- **SCHOTTKY PROCESS FOR HIGH SPEED**
- **DEMULTIPLEXING CAPABILITY**
- **MULTIPLE INPUT ENABLE FOR EASY EXPANSION**
- **ACTIVE LOW MUTUALLY EXCLUSIVE OUTPUTS**

LOGIC SYMBOL



VCC = Pin 16
GND = Pin 8

ORDERING CODE: See Section 9

PKGS	PIN OUT	COMMERCIAL GRADE VCC = +5.0 V ±5%, TA = 0°C to +70°C	MILITARY GRADE VCC = +5.0 V ±10%, TA = -55°C to +125°C	PKG TYPE
Plastic DIP (P)	A	74S138PC, 74LS138PC		9B
Ceramic DIP (D)	A	74S138DC, 74LS138DC	54S138DM, 54LS138DM	6B
Flatpak (F)	A	74S138FC, 74LS138FC	54S138FM, 54LS138FM	4L

INPUT LOADING/FAN-OUT: See Section 3 for U.L. definitions

PIN NAMES	DESCRIPTION	54/74S (U.L.) HIGH/LOW	54/74LS (U.L.) HIGH/LOW
$A_0 - A_2$	Address Inputs	1.25/1.25	0.5/0.25
$\overline{E}_1$, $\overline{E}_2$	Enable Inputs (Active LOW)	1.25/1.25	0.5/0.25
E_3	Enable Input (Active HIGH)	1.25/1.25	0.5/0.25
$\overline{O}_0 - \overline{O}_7$	Outputs (Active LOW)	25/12.5	10/5.0 (2.5)

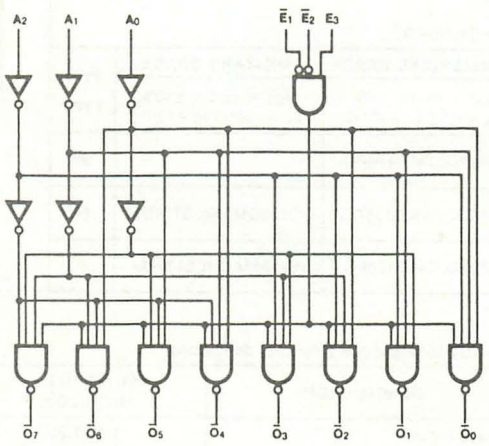
FUNCTIONAL DESCRIPTION — The '138 is a high speed 1-of-8 decoder/demultiplexer fabricated with the low power Schottky barrrier diode process. The decoder accepts three binary weighted inputs (A_0, A_1, A_2) and when enabled provides eight mutually exclusive active LOW outputs ($\overline{O}_0 - \overline{O}_7$). The '138 features three Enable inputs, two active LOW ($\overline{E}_1$, $\overline{E}_2$) and one active HIGH (E_3). All outputs will be HIGH unless $\overline{E}_1$ and $\overline{E}_2$ are LOW and E_3 is HIGH. This multiple enable function allows easy parallel expansion of the device to a 1-of-32 (5 lines to 32 lines) decoder with just four '138 devices and one inverter. (See *Figure a.*) The '138 can be used as an 8-output demultiplexer by using one of the active LOW Enable inputs as the data input and the other Enable inputs as strobes. The Enable inputs which are not used must be permanently tied to their appropriate active HIGH or active LOW state.

TRUTH TABLE

INPUTS						OUTPUTS							
$\overline{E}_1$	$\overline{E}_2$	E_3	A_0	A_1	A_2	$\overline{O}_0$	$\overline{O}_1$	$\overline{O}_2$	$\overline{O}_3$	$\overline{O}_4$	$\overline{O}_5$	$\overline{O}_6$	$\overline{O}_7$
H	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
X	H	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
X	X	L	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	H	L	L	H	L	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H
L	L	H	H	H	L	H	H	H	L	H	H	H	H
L	L	H	L	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H
L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H
L	L	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L

H = HIGH Voltage Level
L = LOW Voltage Level
X = Immaterial

LOGIC DIAGRAM



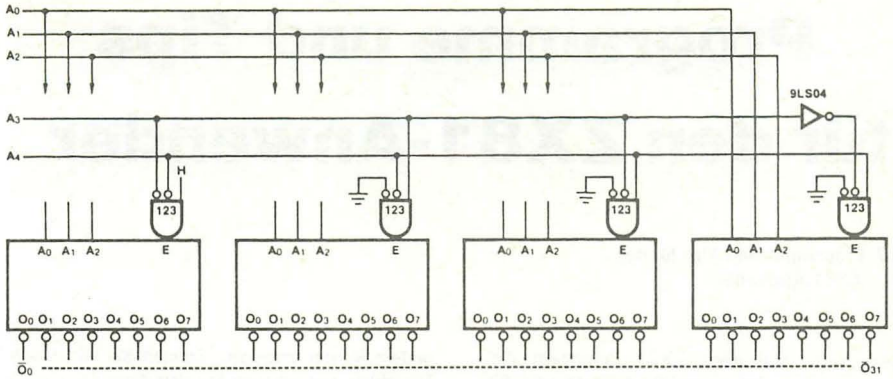


Fig. a

DC CHARACTERISTICS OVER OPERATING TEMPERATURE RANGE (unless otherwise specified)

SYMBOL	PARAMETER	54/74S		54/74LS		UNITS	CONDITIONS
		Min	Max	Min	Max		
I_{CC}	Power Supply Current		74		10	mA	V_{CC} = Max

AC CHARACTERISTICS: V_{CC} = +5.0 V, T_A = +25°C (See Section 3 for waveforms and load configurations)

SYMBOL	PARAMETER	54/74S		54/74LS		UNITS	CONDITIONS
		C_L = 15 pF, R_L = 280 Ω		C_L = 15 pF			
		Min	Max	Min	Max		
t_{PLH} t_{PHL}	Propagation Delay A_n to $\overline{O}_n$		12 12		18 27	ns	Figs. 3-1, 3-4, 3-5
t_{PLH} t_{PHL}	Propagation Delay $\overline{E}_1$ or $\overline{E}_2$ to $\overline{O}_n$		8.0 11		15 24	ns	Figs. 3-1, 3-5
t_{PLH} t_{PHL}	Propagation Delay E_3 to $\overline{O}_n$		11 11		18 28	ns	Figs. 3-1, 3-4

Programme und Tips für den ZX81-Anwender

9.7 Programme und Tips für den ZX81-Anwender

Diese Seite soll allen ZX81 Benutzern Anregungen, Tips für eigene Programme und für Anwendungen des kleinen Rechners geben. Das Wort "klein" bezieht sich hier auf die Abmessungen nicht aber auf die Möglichkeiten, die dieser Rechner bietet. Zu einem Preis, für den man nicht einmal einen Z80-Einplatinencomputer bekommt, bietet der Sinclair ZX81 8k Basic, Tastatur, Kassetteninterface, FS-Anschluß und Zugang zu den Daten- und Adressleitungen der CPU. Damit sind auch viele andere Anwendungsmöglichkeiten gegeben, wie zum Beispiel der Einsatz für Motorsteuerungen, Temperatur- und Füllstandmessungen, Zeitmessungen und vieles andere mehr.

1. Grafikprogramm MUSTER

Zum Anfang ein kleines Programm, das die Grafikzeichen mit dem Code 0 bis 10 (siehe Handbuch Seite 78) in einer quadratischen Anordnung, zufällig ausgewählt, auf den Bildschirm ausgibt. Die Zeichenausgabe beginnt in der Bildschirmmitte und wird von dort nach außen weitergezeichnet. In Abbildung 1 sind die Variablen für die Eckpunkte und die Ausgabe angegeben.

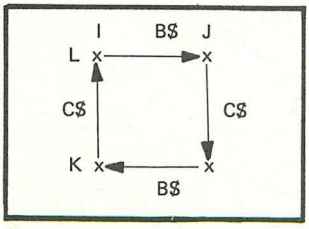


Abb. 1:
Variablennamen für Eckpunkt und Ausgabe

Das Programm ist in Abbildung 2 gezeigt. Durch Ändern der Zeilen 180 und 190 lassen sich andere Muster erzeugen. Spielen Sie mit diesen Variablen und schauen Sie sich diese Ergebnisse auf den Bildschirm an.

```
100 LET I=15
110 LET J=16
120 LET K=10
130 LET L=11
180 LET B$=CHR$ (INT (RND*11))
190 LET C$=CHR$ (INT (RND*11))
200 LET M=K
210 FOR N=I TO J
220 PRINT AT M,N;B$
230 NEXT N
240 LET N=J
250 FOR M=K TO L
260 PRINT AT M,N;C$
270 NEXT M
280 LET M=L
290 FOR N=J TO I STEP -1
300 PRINT AT M,N;B$
310 NEXT N
320 LET N=I
330 FOR M=L TO K STEP -1
340 PRINT AT M,N;C$
350 NEXT M
360 LET I=I-1
370 LET J=J+1
380 LET K=K-1
390 IF K<0 THEN STOP
400 LET L=L+1
410 GOTO 180
```

Abb. 2:
Grafikprogramm MUSTER

2. Ersatz für READ, DATA und RESTORE-Befehle

Die meisten BASIC-Interpreter bieten die Möglichkeit, Daten, die in DATA-Statements festgelegt sind, über die READ-Anweisung Variablen zuzuweisen (siehe auch Handbuch Seite 146).

Der ZX81 bietet hier eine viel bessere Möglichkeit. Beim Speichern des Programms auf Kassette wird nicht nur das Programm selbst, sondern auch alle Werte der Variablen beim augenblicklichen Programmzustand mit aufgezeichnet. Wird das Programm nach dem Laden von

Kassette nicht mit RUN, sondern mit GOTO gestartet, so bleiben diese Werte der Variablen erhalten.

Dazu ein Beispiel:

Die Vornamen von Familienmitgliedern sollen in einem Textfeld gespeichert werden. Zuerst die Lösung, wie sie mit anderen BASIC-Rechnern erlaubt ist, nicht aber beim ZX81.

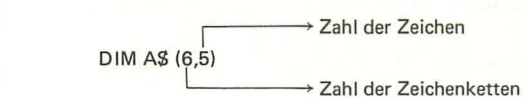
```
10 DIM A$ (6)
20 FOR I = 1 TO 6
30 READ A$ (I)
40 NEXT I
50 DATA HANS, INGE, KURT, ILSE, HEINZ,
   JUTTA
```

Zweite Möglichkeit, die sowohl bei anderen Rechnern, wie mit dem ZX81 funktioniert. Unterschiede gibt es nur bei der DIM-Anweisung.

Beispiel für ZX81

```
10 DIM A$ (6,5)
20 A$ (1) = "HANS"
30 A$ (2) = "INGE"
40 A$ (3) = "KURT"
50 A$ (4) = "ILSE"
60 A$ (5) = "HEINZ"
70 A$ (6) = "JUTTA"
```

Die Zeile 10 hat bei den meisten anderen Basic-Rechnern nur eine einzige Angabe. DIM A$ (6). Dabei setzen diese Interpreter voraus, daß A$ eine einzige Zeichenkette mit bis zu 255 Zeichen darstellt. A$ (6) ist dann ein Feld von 6 solchen Zeichenketten. Beim ZX81 ist dies anders. A$ ist ebenfalls eine Zeichenkette. Die Angabe A$ (4) bedeutet aber das 4te Zeichen dieser Zeichenkette. Deshalb bei ZX81 2 Angaben.



In Worten ausgedrückt: 6 Zeichenketten mit jeweils 5 Zeichen. Frage: Welches Zeichen wird mit PRINT A$ (4,2) ausgedruckt, wenn A$ unser obiges Beispiel ist ?

Dritte Lösung, nur mit ZX81 möglich:

```
10 DIM A$ (6,5)
20 FOR I = 1 TO 6
30 INPUT A$ (I)
40 NEXT I
```

Starten Sie dieses Programm und geben Sie die Namen ein. Danach setzen Sie das Programm mit

```
100 FOR I = 1 TO 6
110 PRINT A$ (I)
120 NEXT I
```

fort. Mit GOTO 100 erhalten Sie einen Ausdruck der eingegebenen Namen.

Nun werden die Zeilen 10 bis 40 gelöscht und das übrig gebliebene Programm mit SAVE "DEMO" auf Kassette geschrieben. Vor dem Wiedereinlesen des Programms wird der Rechner kurz ausgeschaltet oder mit NEW das Programm gelöscht. Nun wird das Programm mit LOAD "DEMO" wieder eingelesen und *ja nicht mit RUN*, sondern mit GOTO 100 gestartet. Die eingegebenen Namen sind erhalten geblieben und werden ausgegeben. Nur RUN oder eine neue Dimensionierungsanweisung für diese Zeichenkette löscht den Inhalt.

Das BASIC des ZX 81 nimmt es mit der Interpretation der Sprache manchmal genauer, als andere BASIC-Dialekte. Dies ist auch bei Vergleichen von Zeichenketten der Fall. Betrachten wir folgenden Fall. Wir haben für uns für die Einträge in ein Computernotizbuch durch

```
DIM A$(50,20)
```

Platz reserviert für 50 Einträge zu je 20 Zeichen. (Dies sind 1000 Zeichen = 1000 Byte, also nur mit dem 16K Modul möglich. Diejenigen, die das folgende ohne dieses Modul ausprobieren möchten, geben nur DIM A$(5,20) ein.

Als Beispiel wollen wir in unser Notizbuch nur Namen eintragen, also

```
A$(1) = "HANS"
A$(2) = "GEORG"
A$(3) = "HILDE"
```

Dies mag vorerst genügen. Wenn wir nun in dieser Liste einen Namen suchen wollen, so könnte dies durch folgendes Programm geschehen.

```
10 PRINT "NAME";
20 INPUT B$
30 LET N=3    (Zahl der Einträge)
40 FOR I = 1 TO N
50 IF A$(I) = B$THEN 100
60 NEXT I
70 PRINT "NICHT GEFUNDEN"
```

```
 80 STOP
100 PRINT B$;"IST DER ";I; "TE EINTRAG"
```

Wenn wir nun für B$ = "GEORG" eingeben, so müßte das Programm diesen Namen finden. Das tut es aber nicht. Warum?

Wir haben unsere Einträge mit DIM (50,20) angegeben. Alle Einträge sind 20 Zeichen lang, auch wenn der eigentliche Eintrag kürzer ist. Der eingegebene Name ist aber nur 5 Zeichen lang. Deshalb wird keine Übereinstimmung gefunden. Man kann dies leicht feststellen, wenn man nach dem Durchlauf des Programms
PRINT LEN A$(2), LEN B$
eingibt.

Man kann dies beheben, indem man B$ auch dimensioniert. Man fügt also ein:

```
5 DIM B$(1,20)
```

und ersetzt in den Zeilen 20, 50 und 100 für B$ gleich B$ (1) ein. Dann funktioniert das Aufsuchen.

In anderen BASIC-Dialekten gibt es die folgenden Anweisungen für Zeichenketten:
LEFT $(A$, N) und RIGHT$(A$, N). Mit der ersten Anweisung wurden die ersten N-Zeichen, beginnend vom linken Rand der Zeichenkette, mit der zweiten die N am weitesten rechts stehenden Zeichen.
Das ZX-81 BASIC kennt diese Befehle nicht. Man kann sie aber leicht programmieren.

```
PRINT A$(1 TO 5)
```

druckt die ersten 5 Zeichen aus und

```
PRINT A$(LEN A$–5 TO LEN A$)
```

die 5 am weitesten rechts stehenden Zeichen.

Dazu ein kleines Programm:

```
10 LET A$= "ELCOMP"
20 LET L = LEN A$
30 FOR I = 1 TO L
40 PRINT A$(1TO I)
50 NEXT I
```

Nun noch ein Programm für Schüler. Es bestimmt den größten, gemeinsamen Teiler (GGT) zweier Zahlen'

```
100 PRINT "GROESSTER GEMEINSAMER
    TEILER"
110 PRINT " A = " ;
120 INPUT A
130 PRINT A
140 PRINT " B = " ;
150 INPUT B
160 PRINT B
170 LET Q = INT (A/B)
180 LET R = A–Q*B
190 LET A = B
200 LET B = R
210 IF R > O THEN GOTO 170
220 PRINT "GGT = " ; A
```

9.8 Literaturhinweis

- The ZX81 Pocket Book, T. Toms, Phillips Associates, Epsom
- BASIC für Fortgeschrittene, C. Lorenz, Hofacker Verlag
- BASIC Programmierhandbuch, C. Lorenz, Hofacker Verlag
- Programmieren in Maschinensprache (Z80), C. Lorenz, Hofacker Verlag
- Z80 Assembler Handbuch, Hofacker Verlag
- Zilog Z-80 CPU, Programming Reference Card

NOTIZEN

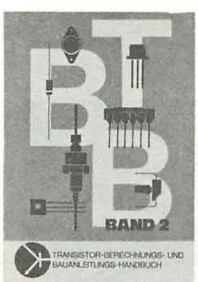
NOTIZEN

Hofacker-Bücher Deutsch

TBB-Transistor-, Berechnungs- und Bauleitungs-HB, Band 1, Hofacker
Völlig neu überarbeitete Auflage. Das Buch soll bei der täglichen Arbeit im Labor, in der Werkstatt oder am Elektronik-Hobbytisch Ihnen ein guter Begleiter sein. Berechnungsgrundlagen, Berechnungsbeispiele, Tabellen, Vergleichslisten, Digitaltechnik, Netzgeräte, BASIC-Programme zur Berechnung spezifischer Schaltungen usw. sind in übersichtlicher Form dargestellt. Ca. 300 Seiten.
Best.-Nr. 1 **29,80 DM**

Electronic im Auto, H. Gebauer
Mit Handbuch für Polizeiradar. Ein Buch für jeden technisch interessierten Autofahrer. Es zeigt Ihnen die vielen Möglichkeiten zur Verbesserung von Sicherheit, Leistung und Fahrkomfort in Ihrem Auto. Thyristorzündung, Beschleunigungsmesser, Drehzahlmesser, Batterieladegerät, Alarmanlagen u. v. a.
Best.-Nr. 3 **9,80 DM**

IC-Datenbuch, D. Steinbach
Daten- und Auswahllisten der gebräuchlichsten integrierten Schaltkreise. Digital und analog. Gerade bei ICs ist es wichtig die Anschlußfolgen genau zu kennen. Die wichtigsten TTL-Schaltkreise, NF-Verstärker, C-Mos Serie, lineare Schaltungen wie Operationsverstärker, Komparatoren, Spannungsregler, Trigger-Schaltungen, u. v. a. Das IC-Datenbuch wird auch Ihnen ein unentbehrlicher Begleiter bei allen Arbeiten mit integrierten Schaltungen sein.
Best.-Nr. 5 **9,80 DM**



TBB-Handbuch, Band 2, Hofacker
Dieses Buch ist die Fortsetzung des erfolgreichen Handbuches, Band 1. Ein Buch, das sich in der Hand des Praktikers bestens bewährt hat. Weitere neueste Schaltbeispiele und Berechnungsgrundl., Experimentier- und Versuchsbeschreibungen. Integrierte Spannungsregler, Wärmeableitung, Operationsverstärker Einführung, RC-Zeitglieder, Transistortester u. v. a.
Best.-Nr. 2 **19,80 DM**

IC-Handbuch, C. Lorenz
Ein Handbuch für digitale und lineare integrierte Schaltungen. Daten- und Auswahl-, Vergleichslisten, Gehäuseformen, Grundlagen, viele Schaltbeispiele, Printvorlagen, u. v. a. Alles über TTL-Technik, C MOS, MOS-Schaltungen, integrierte NF-Verstärker u. v. a.
Best.-Nr. 4 **19,80 DM**

IC-Schaltungen, D. Steinbach
Hier finden Sie eine gelungene Zusammenstellung der wichtigsten Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der integrierten Schaltungen. TTL, C MOS, Linear. Alle Schaltungen sind übersichtlich und klar dargestellt und mit einer kurzen, jedoch sehr genauen Beschreibung versehen. Tastenenprellung, Zähler, Impulsgeber, Codierer, Dekodierer, Datenübertragung, Serien-Parallel-Wandler, Digitalvoltmeter u. v. a.
Best.-Nr. 6 **19,80 DM**

Elektronik Schaltungen, Hofacker
Die ideale Schaltungssammlung zum Basteln u. Experimentieren, Schaltungen mit Operationsverstärkern, Spannungsreglern, TTL, C-MOS-Schaltkreisen. MOS Uhr mit Weckerelektronischer Würfel u. v. a.
Best.-Nr. 7 **9,80 DM**

IC Bauanleitungs Handbuch -IC -KIT, C. Lorenz
Ein Bauanleitungsbuch mit vielen hochinteressanten Bauanleitungen aus dem Bereich der LSI Schaltungstechnik. Schaltbeispiele mit Printvorlagen zum Selbstherstellen der Leiterplatten mit genauesten Beschreibungen. Hochaktuell und brandneu: Funktionsgenerator XR 2206, MOS-Uhr mit Wecker, programmierbarem Wecktongenerator, Schlummerautomatik, IC-Netzteil, Experimentieranleitung und Grundkurs über Flip Flops, u. v. a. Zu allen Schaltungen finden Sie Platinenvorlagen oder Sie können die Experimentierschaltungen auf der Experimentierplatine WH-1 g durchführen. Über 100 Seiten.
Best.-Nr. 8 **19,80 DM**

Feldeffekttransistoren, C. Lorenz
Der Feldeffekttransistor (FET) gehört heute zu den interessantesten Bauteilen überhaupt. Wie man damit experimentiert, wie man seine Funktion versteht und wie man damit brauchbare u. hochinteressante Schaltungen aufbauen kann, zeigt Ihnen dieses Buch. Grundlagen, Kennlinienfelder, Tabellen, Rechenbeispiele, Anschlußbilder und eine Vergleichsliste für Feldeffektransistoren bilden den Kern dieser umfangreichen Darstellung. Alles in allem finden Sie hier eine praxisnahe und komplette Arbeitsunterlage, mit der Sie im Beruf und auch im Hobby erfolgreich arbeiten können.
Best.-Nr. 9 **9,80 DM**

Elektronik und Radio, C. Lorenz
4. Auflage. Völlig neu bearbeitet und stark erweitert. Eine Schritt für Schritt Einführung in die Radiotechnik mit vielen Bildern. Vom einfachen Diodenempfänger (Detektor) bis zu interessanten Sender- und Empfängerschaltungen (Minispione). IC-Radio, IC-Sender, Antennen, Berechnungsgrundlagen, Tabellen u. v. a. Über 150 Seiten.
Best.-Nr. 10 **19,80 DM**

NF-Verstärker, C. Lorenz
Grundlagen der integrierten NF-Verstärker, Berechnung von kompletten IC-NF-Verstärkerstufen. Anwendungsbeispiele mit den interessantesten und gebräuchlichsten Standard IC-NF-Verstärkern wie TBA 800, TBA 830, usw. Printvorlagen, Auswahltabellen, Experimentieranleitungen und Anschlußbilder machen dieses Buch zu einem unentbehrlichen Begleiter für alle, die sich m. NF-Verstärkern beschäftigen wollen.
Best.-Nr. 11 **9,80 DM**

BIS, Beispiele integrierter Schaltungen, H. Bernstein
Auf über 130 Seiten Anwendungsbeispiele mit integrierten Schaltkreisen, Zeitgeber 555, Funktionsgenerator ICL 8038, Opto Elektronik, Operationsverstärker, Festwertspeicher (ROM), u. v. a.
Best.-Nr. 12 **19,80 DM**

HEH, Hobby Elektronik Handbuch **C. Lorenz**
Das Schaltungsbuch f. jeden Hobbyelektroniker, Schaltbeispiele und Bauanleitungen aus dem gesamten Hobbybereich. Lichtorgeln, Alarmanlagen, Eiswarngerät fürs Auto, PLL-Schaltungen u. v. a.
Best.-Nr. 13 **9,80 DM**

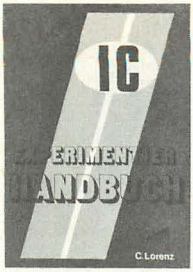
IC-Vergleichsliste, **C. Lorenz**
Neben integrierten Schaltungen sind auch noch Transistoren, Dioden, optoelektronische Bauteile, Sicherungen und Röhren in dieses praktische HB aufgenommen worden. Das ideale Nachschlagewerk, wenn es dann gilt das richtige Bauelement für die gewünschte Anwendung zu finden. Dieses Buch wird Ihnen in der Praxis viele Dienste erweisen können. Viele Auswahl- und Vergleichslisten mit Datenangaben. Ca. 800 Seiten.
Best.-Nr. 14 **29,80 DM**

Opto-Handbuch, **C. Lorenz**
Das Handbuch für die gesamte Optoelektronik. Eine Einführung und ein ideales Nachschlagwerk. Grundlagen, Definitionen aller Kenngrößen, Opto-Lexikon, Berechnungsgrundlagen, Lichtsender, Lichtempfänger, Anzeigen, Infrarot Detektoren, Optokoppler, Opto-Vergleichsliste, u. v. a.106 Seiten.
Best.-Nr. 15 **19,80 DM**

C MOS Einführung, Entwurf, Schaltbeispiele, Teil 1 **H. Bernstein**
Vom C MOS Gatterbaustein über Schieberegister und Zähler bis hin zum C MOS Schreib- Lesespeicher. Insgesamt werden neunzehn interessante und bekannte C MOS Schaltkreise beschrieben. Zu jedem Bauelement sind genaue Daten, Schaltbild und Anwendungsbeispiele angegeben. Im großen Applikationsteil finden Sie: C MOS-Kippstufen, Addierwerke u. Rechenschaltungen, Digital Analog Wandler, Schieberegister für analoge Spannungen, Multiplexsysteme f. analoge Signale u. v. a. Eine komplette Einführung u. gut geeignet für das Selbststudium der C MOS Technik. 140 Seiten.
Best.-Nr. 16 **19,80 DM**

C MOS Entwurf u. Schaltbeispiele, Teil 2, **H. Bernstein**
Fortsetzung von Best-Nr. 16. Anwendungsbeispiele mit genauen Schaltungsbeschreibungen und Bauelementunterlagen. Daten, Anschlußbelegungen weiterer wichtiger hochintegrierter C MOS Elemente. Ein komplettes Arbeits- u. Experimentierbuch. C-MOS Uhrenschaltungen, Schieberegisterschaltungen, Parallel-Serien Umsetzung, statische u. dynamische Speicherschaltungen, Zählschaltungen, Digital Analog-Wandler, Analog Digital Wandler. Digital Voltmeter, I/O Registerschaltungen. RAM und ROM Anwendungen. Über 140 Seiten.
Best.-Nr. 17 **19,80 DM**

C MOS Entwurf u. Schaltbeispiele, Teil 3, **H. Bernstein**
Fortstetzung von Best.-Nr. 17. Eine sehr umfangreiche Applikationssammlung mit hochintegrierten C MOS Elementen. Speicher- und Steuerschaltungen, Multiplex- und Datenbussysteme, Liquid Cristal Anzeigen, Uhrenschaltungen, PLL-Schaltungen, Optoelektronik in Verbindung mit C MOS. Aufbau und Wirkungsweise der Prozeßrechentechnik, Arithmetische Logische Einheiten (ALU) u. andere wichtige Funktionen aus der Prozeßrechentechnik. RAMs, ROMs, und FIFO-Speicherschaltungen.
Best.-Nr. 18 **19,80 DM**

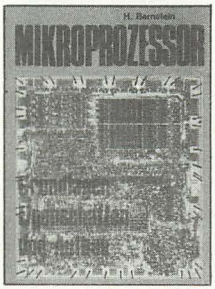


IC Experimentier Handbuch -IC, -EX, C. Lorenz
Eine sehr umfangreiche Schaltungs- und Bauanleitungssammlung mit neuen, jedoch meist beim Fachhandel erhältliche Standard ICs. Rechnerschaltungen, Mikroprozessoren, I/O-Schaltungen, Stoppuhren, druckende und anzeigende Rechner, Digitalvoltmeter, Hilfschaltungen für den Elektronik Experimentierer, A/D-Wandler, Frequenzzähler u. v. a. Viele Schaltungen können auf der IC KIT Experimentierplatine WH-1g aufgebaut werden.
Best.-Nr. 19 19,80 DM

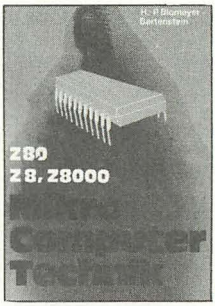
Digitaltechnik Grundkurs, C. Lorenz
Ein Einführungskurs in die Digitaltechnik für Anfänger und Fortgeschrittene. Ein Fachbuch für den programmierten Selbstunterricht. Der ideale Kurzlehrgang für das Selbststudium. Der Kurs vermittelt Ihnen alle wichtigen Grundkenntnisse vom TTL-Gatter bis zum Mikroprozessor und Lösung von Schaltungsaufgaben durch Software. Viele Versuchsaufbauten u. Experimente aus diesem Kurs können auf der IC-KIT Platine WH—1g durchgeführt werden. Grundlagen, Gatter, Zähler, programmierbare Zähler, IC-Tester, Schieberegister, Speicher, Mikroprozessoren u. v. a.
Best.-Nr. 21 19,80 DM

Elektronik Grundkurs, C. Lorenz
Eine leichtverständliche und pädagogisch geschickt gemachte Einführung in die Technik der elektronischen Schaltungen. Ein Kurzlehrgang und Schnellkurs zugleich. Aber auch ein recht brauchbares Nachschlagwerk für den fortgeschrittenen Elektroniker. Mit wenig Mühe können Sie sich hier die Grundkenntnisse der elektronischen Schaltungspraxis aneignen. Das Buch schafft die Voraussetzungen für ein erfolgreiches und sicheres Arbeiten mit interessanten Schaltkreisen modernster Technologien. Unentbehrlich f. das Experimentieren mit den heutigen modernen hochintegrierten Schaltkreisen.
Best.-Nr. 23 9,80 DM

Operationsverstärker, C. Lorenz
Dieses Buch umfaßt das gesamte Gebiet der linearen Schaltungstechnik und stellt ein in dieser Preislage bisher noch nie dagewesenes Nachschlagwerk und Einführungshandbuch dar. Bestens geeignet für das Selbststudium. Nach einer pädagogisch geschickt gemachten Einführung folgen theoretische Arbeitsunterlagen und die zugehörigen Schaltbeispiele mit Daten und Gehäuseanschlüssen. Dieses wertvolle Buch dürfte seinen Platz auch bei Ihren Arbeitsunterlagen finden, und wird dann immer von Nutzen sein, wenn es um die Lösung von nicht routinemäßigen Aufgaben geht. Über 150 Seiten.
Best.-Nr. 20 19,80 DM



Mikroprozessoren, Eigenschaften u. Aufbau, Teil 1, H. Bernstein
Grundlagen, Eigenschaften u. Aufbau von Mikroprozessoren. Organisation von Recheneinheiten und Mikroprogr. Programmierung und Klassifizierung v. Mikroprozessoren. Ablaufdiagramm, Flußdiagramm. Ein Cip-Technik und Multi Chip-Technik, Transfer- und Sprungfunktionen. Speichertechnik: RAMs ROMs, FIFO, FILO. Programmierbare logische Arrays (PLA). Anwendungsbeispiele u. Anwendungsbereiche. Über 120 Seiten.
Best.-Nr. 22 19,80 DM

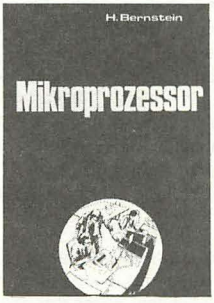


Mikrocomputer Technik, Hans Peter Blomeyer-Bartenstein
Völlig neue Auflage: Herbst 1979. In diesem Buche finden Sie eine umfassende, einführende u. weiterführende Hilfe zum Einstieg in die Mikrocomputertechnik mit vielen Schalt- und Programmierbeispielen. Als praktische Betrachtungsgrundlage dient das supermoderne Microcomputerkonzept Z80A von ZILOG. Das Buch geht auf alle wichtigen Zusammenhänge ein und erklärt diese dem Leser so ausführlich, daß kaum noch Fragen offen bleiben. über 240 Seiten.
Best.-Nr. 24 29,80 DM

Hobby Computer Handbuch, C. Lorenz

Eine leicht verständliche Einführung in die Mikrocomputertechnik. Diese sehr umfangreiche Einführung in die Microcomputertechnik dürfte zu diesem Preis einmalig sein. Auf über 450 Seiten finden Sie – Grundlagen der Computer- und Microcomputer-Technik, was ist ein Microcomputer? Microcomputer KITs, Einplatinencomputer, CAT, OSI, POLY 88 u. v. a. Das ideale allumfassende Buch für den Microcomputertechniker. Für Industrieanwendung ebenso geeignet wie für den Hobby-Computer-Fan.

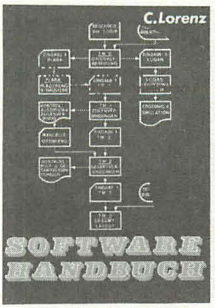
Best.-Nr. 25 **29,80 DM**



Mikroprozessor, Teil 2, H. Bernstein

Die Fortsetzung von Best.-Nr. 22. Technologie von Mikroprozessor- und Speicherbausteinen. Festwertspeicher, PROM, EPROM, FIFO, Schieberegister, MPR-, ARL- und SAR-Register. Aufbau eines Mikroprozessorsystems mit 8080, RAM- und ROM-Schnittstellen. Befehlssatz 8080. Über 120 Seiten.

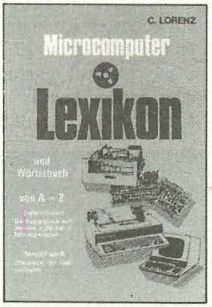
Best.-Nr. 26 **19,80 DM**



Mikroprozessor Software Handbuch C. Lorenz

Grundlagen und Einführung in die Mikrocomputerprogrammierung und Programmiersprachen (BASIC, FORTRAN, Assembler-Sprachen). Zusammenstellung der wichtigsten Befehlslisten: 8080, Z80, M6800, 6502 etc. Ein Software Handbuch für jeden, der mit Mikroprozessoren oder Mikrocomputern zu tun hat.

Best.-Nr. 27 **29,80 DM**



Microcomputer Lexikon u. Wörterbuch von A – Z, C. Lorenz

Einglisch/Deutsch – Der Fachausdruck wird übersetzt, ausführlich erklärt und erläutert. Deutsch/Englisch – Übersetzung des Fachausdrucks. Ein Hilfs- und Arbeitsbuch für jeden, der sich heute mit der modernsten Elektronik beschäftigt. Viele engl. Ausdrücke werden heute in der Elektronik, Computer- und Mikroprozessortechnik verwendet und oft fehlt uns eine genaueste und präzise Erläuterung. Ein Lexikon und Wörterbuch in einem einzigen Buch vereint.

Best.-Nr. 28 **29,80 DM**

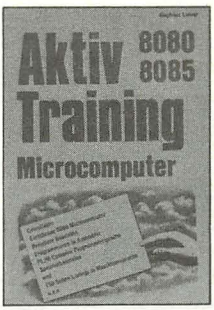
ohne Abbildung

Erscheint ca. Ende 1981

Mikrocomputer Datenbuch, Lorenz

Eine übersichtliche u. sehr informative Zusammenstellung der wichtigsten Mikroprozessorbausteine auf dem Markt. 8080A, 8085, 8048, Z80, Z8, 6500, 6800, 2650, 1802, F8, 3870, 6809, PACE u. v. a. Daten, Anschlußbilder, wichtige technische und elektrische Daten, Architektur, grundlegende Eigenschaften. Zu jedem Mikroprozessor werden dann auch noch die peripheren Bausteine sowie RAM und ROM Elemente behandelt. Das ideale Handbuch für jeden modernen Elektroniker. Ideal f. den Computer-Service. (Englisch)

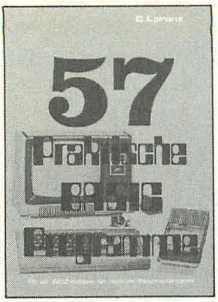
Best.-Nr. 29 **49,80 DM**



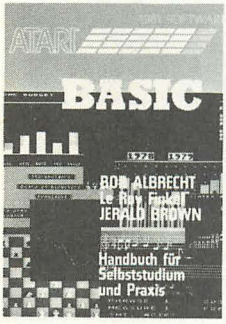
Aktiv Training Microcomputer 8080 8085, S. Lehrer

Dieses Werk mit über 360 Seiten beschäftigt sich ausschließlich mit den Microcomputerbausteinen und Peripherieelementen der 8080A und 8085 Microprozessoren. Grundlagen Einführung 8080 Microcomputer, Programmieren in Assebmler, PL/M Cimpiler, Speicherbausteine u. v. a. Ideal für jeden, der ein System mit 8080, 8085 CPU besetzt. Auch der Z-80 Systembesitzer kann von diesem Buch viel profitieren. Am Schluß des Buches finden Sie noch ca. 150 Programmlistings in Maschinensprache (Nützliche Utilities und Spielprogramme).

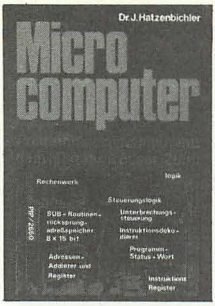
Best.-Nr. 30 **49,80 DM**



57 Programme in BASIC, Lorenz
Ein Buch mit techn.-wissenschaftlichen Programmen u. einer großen Anzahl von Spielprogrammen in BASIC (Games). Ein Buch für jeden, der sich mit dem faszinierenden Hobby der Mikrocomputertechnik befassen will. Alle Listings sind in BASIC und können auf den meisten Personal Computer Systemen gefahren werden.
Best.-Nr. 31 **39,00 DM**

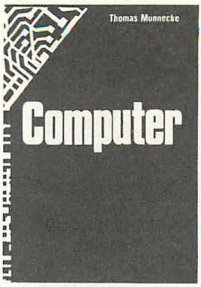


ATARI BASIC Handbuch
Das komplette Einführungs- und Programmierhandbuch für die neuen ATARI-Computer ATARI 400/800. Anhand von vielen Beispielen wird die Leistungsfähigkeit des ATARI-Computer-Systems gezeigt. Auch für den Anfänger ideal als Einstieg gedacht. Das Buch kann auch als Kurs (Lehrgang) für die allg. BASIC-Sprache verwendet werden.
Best.-Nr. 32 **29,80 DM**



Mikrocomputer Programmierbeispiele für 2650, Dr. J. Hatzenbichler
Eine Einführung in die Programmierung von Mikrocomputern anhand des Prozessors 2650 von Signetics. Viele Programmierbeispiele in Maschinensprache, die Sie auf einem preiswerten Mikroprozessorsystem MIKIT 2650-P2 ausführen können. Zeitschleifenprogr., Blinkschaltung, Lauflicht, Stufenzähler, Stopuhr, Reaktionszeittester, u. a. Zu diesem Buch ist auch ein komplett aufgebautes und getestetes Mikrocomputersystem erhältlich, auf dem Sie alle beschriebenen Programme selbst ausführen können. Über 120 Seiten. (Nur solange Vorrat reicht, wird nicht mehr nachgedruckt.)
Best.-Nr. 33 **19,80 DM**

TINY BASIC Handbuch, Hermann
Das erste deutschsprachige Handbuch über Tom Pittman's TINY BASIC. Eine Einführung in die TINY BASIC-Programmiersprache. Wie kann ich meinen Computer (KIM-1) erweitern und BASIC programmieren. Systemvorschläge. Viele Programmierbeispiele, Tricks und Kniffe.
Best.-Nr. 34 **19,80 DM**



Der freundliche Computer – Was können Sie mit einem Personal Computer anfangen? T. Munnecke
Das Buch soll Ihnen auf die im Titel gestellte Frage eine ausführliche Antwort geben. Es eignet sich für alle, die bisher viel über Mikros gehört haben und gerne ausführlicher Bescheid wissen möchten. Viele interessante Fakten – Welche Computersprache ? Welche Anwendungen ? Welches Gerät soll ich mir kaufen ? 153 Seiten.
Best.-Nr. 35 **29,80 DM**

ohne Abbildung

Microcomputer und Roboter
Ein Buch für denjenigen, der sich externe Schaltungen für Microcomputer bauen möchte, die roboterartige Funktionen ausführen können. Spracherkennung, Analog-/Digital-Wandler, Digital-/Analog-Wandler, Ultraschallsensoren, Lichtschranken, Tonerzeugung u. v. a. Erscheint Anfang 1982.
Best.-Nr. 36 **29,80 DM**

ohne Abbildung

Oszillographen Handbuch
Ein Buch für jeden, der seinen Oszillographen optimal nutzen will. Der Anfänger, der noch nie einen Oszillographen benutzt hat, wird auf einfache Weise mit der Technik und Handhabung vertraut gemacht. Auch die Anwendung in Zusammenhang mit den modernen Mikrocomputersystemen wird beschrieben. Oszillograph als alphanumeres Darstellgerät u. v. mehr. Erscheint ca. Anfang 1982.
Best.-Nr. 103 **19,80 DM**

ohne Abbildung

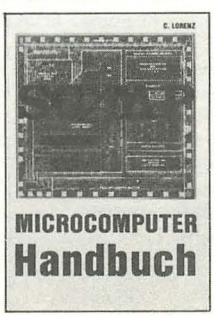
1000 Elektronik Schaltungen
Ein ideales Handbuch für jeden, der öfter eine Schaltung zur Lösung eines bestimmten Problems sucht. Tausend Schaltungen aus fast allen Bereichen der Elektronik. Industrielle Steuerschaltungen, Microcomputer, Peripherie, Hobby-Elektronik-Schaltungen u. v. a. mehr. Ein Buch, daß bei keinem Elektroniker fehlen sollte. Erscheint ca. Mitte 1982.
Best.-Nr. 104 **49,00 DM**

ohne Abbildung

Praktische Antennentechnik
Ein Buch für jeden Funkamateur oder Hobbyfunker. Grundlagen, Einführung, praktische Besipiele, Berechnungsgrundlagen u. v. a. Erscheint ca. Anfang 1982.
Best.-Nr. 107 **19,80 DM**

TTL-Experimentierbuch
Eine kleine Einführung in die Digitaltechnik. Grundlagen der Digitaltechnik kurz erklärt. Bauanleitung für einen praktischen Logik-Tester. Viele Experimente u. Anwendungsschaltungen mit dem TTL Gatterbaustein 7400. Das ideale Einführungsbuch in die Digitaltechnik.
Best.-Nr. 105 1 **5,00 DM**

CMOS-Experimentierbuch
Eine kleine Einführung in die CMOS Schaltungstechnik. CMOS Grundlagen, Behandlungshinweise für CMOS Bausteine, Zusammenst. der wichtigsten CMOS Bausteine und deren Anschlußbilder. Viele praktische CMOS Schaltbeispiele. Ideal für jeden Elektroniker.
Best.-Nr. 106 1 **5,00 DM**



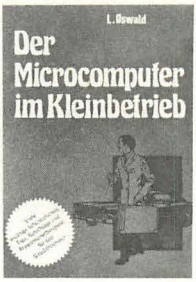
Handbuch für SC/MP
Ein echtes Handbuch für SC/MP (INS8060) Microcomputerbesitzer und solche die es werden wollen. Komplette Einführung mit vielen Schaltbeispielen, Schaltbildern und Programmlistings in Maschinensprache und TINY BASIC. Komplettes ELBUG-Listing, CPU-Karte, RAM-Karte, ROM-Karte, ROM-Programmierer, Cassetten-Interface, Fernsehinterface, Netzteil, Hex Ein-/Ausgabe, SC/MP Einkartenmicrocomputer u. v. a. 330 Seiten.
Best.-Nr. 108 **29,80 DM**

6502 Microcomputer Programmierung, **P. Heuer**
Eine deutschsprachige Einführung in die Maschinensprachenprogrammierung anhand des 6502 Microcomputers. Ein echtes Anleitungsbuch zum Einstieg in die Microcomputertechnik mit Hilfe des KIM-1. Viele Programmierbeispiele, die von einem Pädagogen speziell für Anfänger entwickelt wurden. Auch PET, AIM, SYM und ATARI-Besitzer brauchen dieses Buch.
Best.-Nr. 109 **29,80 DM**

Programmierhandbuch für PET **C. Lorenz**
Ein für den PET produziertes Buch. Es beginnt da, wo Ihr mitgeliefertes Handbuch aufhört. Einführung Maschinenprogrammierung, Assembler, Ein-/Ausgabeprogrammierung, Programmiertricks, Analog / Digital-Wandler, Graphik, Spracherkennung u. v. a. mehr. Viele Listings, die Sie selbst eintippen können. Viele Informationen eignen sich auch für VC–20-Besitzer. 324 Seiten.
Best.-Nr. 110 **29,80 DM**

Programmieren mit TRS-80, Stübs
Das erste in einem deutschen Verlag produzierte Buch über den erfolgreichen Personal Computer von TANDY. Ein Buch für jeden, der einen TRS-80 bereits besitzt oder vor der Entscheidung steht, welchen Computer er sich anschaffen soll. Einführung, Programmiertricks, Erweiterungen, Maschinenprogrammierung und viele Programme (Listing mit Beschreibung). 202 Seiten.
Best.-Nr. 111 **29,80 DM**

BASIC Programmierhandbuch
Einführung und Nachschlagewerk. Speziell für die BASIC-Versionen der modernen Microcomputersysteme. Jeder Befehl wird ausführlich beschrieben und ein Beispielprogramm gezeigt. Sehr übersichtlich und praktisch. Am Schluß finden Sie ein komplettes BASIC-Programm, das Ihnen über einen Computer BASIC lehrt.
Best.-Nr. 113 **19,80 DM**



Der Microcomputer im Kleinbetrieb
Das Buch für jeden Geschäftsmann. Auf über 170 Seiten erfahren Sie, was Sie als Gewerbetreibender oder freiberuflich Tätige über Microcomputer und die Anwendung wissen sollten. Geschichtlicher Hintergrund Geräteauswahl, Beispiele aus der Praxis, Programmbeispiele wie z. B. Textverarbeitung, Reisebüro, Ladenkasse, Adressverwaltung, u. v. a. Betriebswirtschaftliche Auswertung, Finanzbuchhaltung, Erfolgsanalyse mit dem Microcomputer, Liquiditätsrechnung, kurzfristige Erfolgsrechnung, Microcomputer für Freiberufler, Grundlagen der Finanzbuchhaltung für Microcomputeranwender. Dieses Buch kann Ihnen als Geschäftsmann für die Zukunft tausende einsparen.
Best.-Nr. 114 **39,80 DM**

PASCAL Handbuch, E. Flögel
Von BASIC zu PASCAL. Ein Einführungs- Lehr und Arbeitsbuch für jeden der sich mit PASCAL beschäftigen will oder muß. Viele Programmbeispiele, viele Tricks wie PEEK und POKE, Einbinden von Maschinenprogrammen u. v. a.
Best.-Nr. 112 **29,80 DM**

16 Bit Microcomputer, J. Koller
Einführung, Daten, Eigenschaften, Anwendungen. Dieses Werk ist eine echte Sensation !
Alle 16 Bit Prozessoren werden beschrieben und erläutert. Applikationsbeispiele, Programmierhinweise. TMS 9900, 8086, Z8000, MC 68000, NS 16000, IAPX 486, IAPX 432. Über 370 Seiten.
Best.-Nr. 116 **29,80 DM**

ohne Abbildung

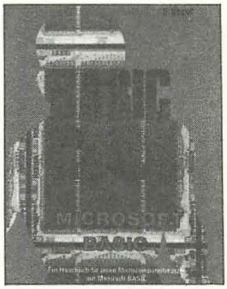
FORTRAN für Heimcomputer
Einführung in die FORTRAN-Programmiersprache mit vielen Beispielen. Grundsätzliches über die verschiedenen Microcomputersysteme, die bereits mit FORTRAN-Compiler lieferbar sind. Allgemeine Übersicht, Tips und Hinweise.
Erscheint ca. Ende 1982 .
Best.-Nr. 117 **19,80 DM**

Programmieren in Maschinensprache mit 6502, E. Flögel, W. Hofacker
Das deutschsprachige Werk über 6502 Maschinenprogrammierung. Einführung, Grundlagen, Eigenschaften, Adressierungsarten, Befehlsarten. Wie entwickelt man ein 6502 Maschinenprogramm? Handassemblierung, viele Programmbeispiele mit genauen Angaben direkt zum Eingeben in den Apple II mit Adressangabe (keine blutleeren Beispiele ohne Adresse), Verwendung von Assemblern. AIM-Assembler, Disassembler, Relocator, 6522 VIA, 6520, Interrupt, Fehlersuche in Maschinenprogrammen, Maschinensprache, Programmiertricks. Spezielle Abschnitte für Maschinensprachenprogrammierung über PET, CBM 3000, CBM 4000 u. VC-20, ATARI 400/800, Apple II, AIM sowie Ohio Scientific Challenger. Dieses Buch sollte jeder 6502 Systemanwender besitzen. Ca. 240 Seiten.
Best.-Nr. 118 **49,00 DM**

Anwenderprogramme für TRS-80 von Martin Stübs
Ein Buch, voll mit interessanten Anwenderprogrammen für TRS-80 Level II 16K und Video Genie (teilweise Diskette u./od. Cassette). Hauptsächlich Programme für den Manager, Geschäftsmann, Klein- und Mittelbetrieb. Auch einige interessante Spiele sind enthalten. Terminkalender, Reservierungsprogramm für Omnibusunternehmen und Hotels, Textverarbeitung, usw.
Best.-Nr. 120 **29,80 DM**

BASIC für Fortgeschrittene
Endlich ein BASIC-Buch für den fortgeschrittenen Programmierer. Alle wichtigen Befehle aus der Stringmanipulation, Disk-Befehle, WAIT, INSTR, WHILE WHEND usw. werden an Beispielen besprochen. Alle Befehle sind übersichtlich wie in einem Nachschlagwerk mit großen Überschriften angeordnet. Dann folgt ein umfangreicher BASIC Kurs für Fortgeschrittene mit vielen Beispielen (Inventur, Rechnungen schreiben, Adressenverwaltung usw.). Am Schluß finden Sie dann noch einen Vergleich der wichtigsten Sortiermethoden sowie ein Programm zur Vorhersage von Ereignissen.
Best.-Nr. 122 **39,00 DM**

Programmieren in Maschinensprache (Z80), C. Lorenz
Eine sehr ausführliche Einführung in die Z80 Maschinensprache mit vielen Beispielen. Die Beispiele können mit Hilfe des TRS-80 Level II sowie dem T-BUG von TANDY und den T-BUG-Erweiterungen (IN LOCO, T-STEP, T-LEGS) ausgeführt werden. Ein unentbehrliches Buch für jeden, dem die BASIC-Programmiersprache von der Geschwindigkeit her zur Lösung seiner Aufgaben nicht mehr ausreicht.
Best.-Nr. 119 **49,00 DM**



Microsoft BASIC-Handbuch
Die deutsche Übersetzung des erfolgreichen Microsoft BASIC-Handbooks. Leicht verständliche Einführung mit vielen interessanten Programmbeispielen. Das kompetente Werk von Microsoft selbst. Ideal als Zusatzliteratur zu jedem BASIC-Buch.
Best.-Nr. 121 **29,80 DM**

IEC Bus-Handbuch, M. P. Gottlob
Ein Handbuch und Nachschlagewerk für alle Besitzer von Computern mit IEC (IEEE 488 Bus). Dazu gehört auch der PET sowie alle CBM-Computer. Grundlagen, das BUS-System, Meßdatenübertragung, Adressierung eines Instruments, kl. IEC-BUS-Lexikon u.v.a.
Best.-Nr. 123 **19,80 DM**

Programmieren in Maschinensprache mit CBM
An Hand eines praktischen Beispiels (Sortierroutine) wird der Unterschied zwischen BASIC und Maschinenprogrammen gezeigt. Das Maschinenprogramm kann mit dem leistungsfähigen MONJANA/1 Monitor in ROM erstellt werden. Am Schluß finden Sie weitere wichtige Informationen wie Dez/Hex-Umrechnungstabelle, Befehlslisten, ASCII-Tabelle sowie eine ROM-Vergleichsliste zwischen 8k PET und den neuen CBM-Maschinen.
Best.-Nr. 124 **19,80 DM**

MONJANA Monitor im ROM
Best.-Nr. 1241 **79,00 DM**

ohne Abbildung

ELCOMP, Fachzeitschrift für Microcomputertechnik
Die kompetente Fachzeitschrift für das moderne Gebiet der Microcomputertechnik. Erscheint 10 x pro Jahr. Jahrespreis *** 59,00 DM** incl. MwSt., Porto und Verpackung. Wer die neuesten Informationen aus diesem Gebiet für sich nützen möchte, muß ELCOMP lesen. Software, Technische Tips, Programmiertricks, Bauanleitungen, Systembeschreibungen, u. v. a. Jeden Monat brandneu. ISSN-Nr. 0171-0958
Best.-Nr. 125 **je Heft * 4,50 DM**

ELCOMP-Doppelheft
Von den 10 Heften erscheint im Juli/August und November/Dezember ein Doppelheft.
Best.-Nr. 126 *** 9,00 DM**

* ab 1.1.1982 gelten die neuen Preise:
Abbonement 69,00 DM, Einzelheft 5,00 DM
Doppelheft 10,00 DM

Einführung in die Microcomputer Programmierung mit 6800
Eine sehr gute Einführung in die Microcomputertechnik mit Hilfe des Mikroprozessors 6800. Ausführliche Erklärungen mit vielen Beispielen und Anleitungen. Theoretische Grundlagen. CPU-Architektur, Befehlssatz, Systemaufbau, Hilfsmittel der Programmierung, Trainingsprogramme, Systemkomponenten, FIRMWARE. Ein komplettes Monitorprogramm (Betriebssystem) ist als Listing enthalten. Über 250 Seiten.
Best.-Nr. 127 **49,00 DM**

ohne Abbildung

Programmieren mit dem CBM
Ein Hand- und Programmierbuch für alle CBM-Besitzer der 3000, 4000 sowie der 8000er Serie. Viele Tricks und Programmierbeispiele, Anleitungen. Erscheint Ende 1981.
Best.-Nr. 128 **29,80 DM**

ohne Abbildung

ELCOMP Leser Programmierhandb.
Hier fassen wir die besten Programme unserer ELCOMP-Leser zusammen. Programme für PET, CBM, TRS-80, AIM, Superboard, C4P, Exidy, Sharp, MZ80K, Apple II, Nascom I und II und TI 99/4 werden als Listing mit kurzer Beschreibung allen Lesern zugänglich gemacht. Erscheint Anfang 1982.
Best.-Nr. 129 **69,00 DM**

Programmierbeispiele für CBM
Ein Buch mit vielen BASIC-Programmen für CBM und PET. Spiele, Geschäftsbereich, Erziehung und Wissenschaft, Utilities, Hilfen für Maschinensprachenprogrammierung, trickreiche Programme. Viele Programme für wenig Geld.
Best.-Nr. 130 **19,80 DM**

ohne Abbildung

Cobol für Anfänger
Eine Einführung in die Cobol-Programmierung für den Microcomputer-Besitzer. Erscheint ca. Mitte 1982.
Best.-Nr. 131 **19,80 DM**

ohne Abbildung

CP/M Handbuch
Grundlagen, Einführung, Hilfs- und Handbuch für jeden der mit dem "Software-Bus" arbeiten möchte. Ideal auch für Anfänger. Praktisches Handbuch für den Profi. Erscheint ca. Ende 1981.
Best.-Nr. 132 **19,80 DM**

ohne Abbildung

Welches Betriebssyst. brauche ich?
Ein Leitfaden und Handbuch für den Anwender der gehobenen Microcomputerklasse. UNIX, CP/M, OASIS, NORTHSTAR DOS, USCD' Apple DOS, ATARI DOS, CP/A, usw. Erscheint Mitte 1982.
Best.-Nr. 133 **19,80 DM**

ohne Abbildung

Microcomputer im Unterrichtsfeld M. Penzkofer
Wie werden Microcomputer im Schulbetrieb eingesetzt? Grundlagen Wissenswertes, Tips, Erfahrungen und viele Beispiele. Für alle die die moderne Microelektronik für Schule Ausbildung und Erziehung nutzen wollen. Erscheint ca. Anfang 1982.
Best.-Nr. 136 **29,80 DM**

ohne Abbildung

FORTH Handbuch und Einführung von E. Flögel, W. Hofacker
FORTH ist nicht nur eine sehr leistungsfähige Programmiersprache – es ist schon fast eine "Religion". FORTH eignet sich bestens für industrielle Steuerungen, Grafik etc. Grundlagen und viele Programmbeispiele (Apple II, Ohio, ATARI usw.). Erscheint Mitte 1982.
Best.-Nr. 137 **39,00 DM**

Redysoft News
Das Magazin für den Microcomputereinsatz im kommerziellen Bereich. Redysoft-News erscheint in zwangsloser Folge. Bisher sind drei Hefte erschienen. Aus dem Inhalt:
Heft 1: Microcomputer für freiberuflich Tätige. Die Anwendung von Microcomputern im Geschäftsbereich. Microcomputer-Markt. Ein Microcomputer zum Arbeiten. Die Microschule. MICROS werden voll geschäftsfähig. Challenger Superboard, der ideale Einstieg.
Heft 2: ACCEL - ein Compiler f. TRS-80 Level II BASIC. Maschinenprogramme von Southern Software für TRS-80 Level II
Laden von Maschinenprogrammen ACCEL, DLOAD, RENUM, HDUMP, FGRAF, XREF, ZBUG, SDUMP, TSAVE, USRN, SRCH, LIFE1 + LIFE2. Auch Siemens auf VLSI-Kurs. Dateiverwaltung. Struktur von FIBU-80.
Heft 3: APPLE Utility Disk. Bilanzbuchhaltung u. Finanzbuchhaltung f. den Microcomputer TRS-80 Model II. ACCEL u. ACCEL2 ? - BASIC-Compiler für den TRS-80 Model I. Eine Spielcassette für den TRS-80. Adressenverwaltung. Disassembler. TAPECHECK. SAVE. Terminkalender. Lagerverwaltung. ADEKART. Computerspiele für höchste Ansprüche.
Best.-Nr. 135 **je Heft** **2,00 DM**

ohne Abbildung

ADA - Handbuch, E. Flögel
Vorankündigung für Mitte 1982. Mit einer praktischen und leicht verständlichen Einführung soll hier dem Leser diese neue Programmiersprache nähergebracht werden. APA wurde, wie Cobol vom US-Verteidigungsministerium entwickelt und soll die steigenden Kosten bei der Softwareentwicklung eindämmen. ADA ähnelt in gewisser Weise d. Programmiersprache PASCAL und dürfte bald zum neuen Standard werden. Zur Zeit (Mitte 1981) gibt es jedoch noch keinen Microcomputer auf denen ADA implementiert ist.
Best.-Nr. 138 **29,80 DM**

ohne Abbildung

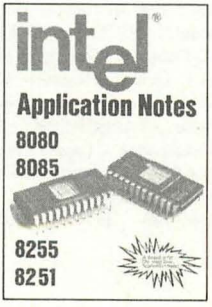
BASIC für blutige Laien von W. Hofacker
Endlich ein Buch für den Anfänger und Laien. Ziel des Buches ist es, dem "blutigen Laien" die Grundlage der Programmiersprache BASIC zu vermitteln. Lernen wird nun zum echten Vergnügen und Freizeitspaß. Auch der Preis macht Spaß. Erscheint ca. Ende 1981.
Best.-Nr. 139 **nur 19,80 DM**

ELCOMP-Bücher Englisch

Care and Feeding of the Commodore PET
Das ideale Buch für den Hardware-Bastler. Viele Tricks, Schaltbilder, Hinweise und Erläuterungen für den, der gerne selbst Erweiterungen bauen möchte. Memory Map für 8k PET und CBM, Bauanleitung für eine serielle Schnittstelle u. v. a.
Best.-Nr. 150 **19,80 DM**

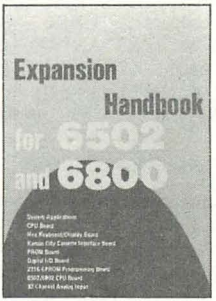
Complex Sound Generation with SN 76477
Ein Applikationsheft für einen der interessantesten integrierten Bausteine unserer Zeit. Ein LSI-Baustein zur Tonerzeugung. Je nach äußerer Beschaltung können Sie mit diesem Baustein die verrücktesten Töne erzeugen. Dampfeisenbahngeräusch mit Dampfpfeife, Vogelgezwitscher, Hundegebell, elektronische Orgel, Schuß mit Explosion u. v. a. mehr.
Best.-Nr. 154 **19,80 DM**

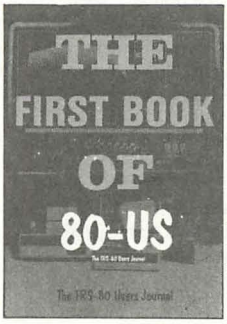
Microsoft 8k BASIC Reference Manual
Eine sehr gute BASIC-Einführung. Auch als Handbuch zum Nachschlagen bestens geeignet. Ideal für jeden PET, CBM, TRS-80, KIM-BASIC, SYM-BASIC, AIM- und APPLE-Besitzer. 73 Seiten DIN A4 mit vielen Beispielen.
Best.-Nr. 151 **19,80 DM**



Intel Application Notes (8080, 8085, 8255, 8251)
Dieses Buch braucht jeder, der mit 8080, 8085 oder Z-80 Mikroprozessoren arbeitet.
Wir haben die interessantesten Applikationsberichte in diesem Buch zusammgefasst. Aus dem Inhalt: Designing with Intel's Static RAM's 2102, Memory Design with the Intel 2107B. 8255 Programmable Peripheral Interface Applications, Using the 8202 Dynamic RAM Controller u. v. a.
Best.-Nr. 153 **29,80 DM**

Expansion Handbook for 6502 and 6800
Das ideale Handbuch für alle KIM, SYM, AIM, PET und Challenger Computer-Freunde. Das Buch beschäftigt sich ausschließlich mit dem S-44-Bus. Dies ist exakt der Bus von SYM, AIM und KIM. Sehr viele Schaltbilder: CPU-Platine, Hex-Tastatur Eingabe, Knsas City Interface, RAM u. ROM-Karte, Analog-Eingabe Board u. v. a. Das Buch ist für jeden 6502 Systembesitzer unentbehrlich. Ca. 150 Seiten.
Best.-Nr. 152 **19,80 DM**





The First Book of 80-US
Für den TRS-80 Freund eine echte Preissensation. Die ersten fünf Hefte aus 80-US Journals in einem Sammelband zusammengefaßt. Voll mit vielen sehr interessanten Hard- und Softwareideen, Tricks. Viele komplette Programmbeispiele (Listings) in BASIC u. Z-80 Maschinensprache. Über 250 Seiten DIN A4. Farbiger Umschlag. Dieses Buch sollte jeder TRS-80 Besitzer oder der es werden will im Schrank haben.
Best.-Nr. 155 **29,80 DM**

Small Business Programs, S. Roberts
Ein Buch für denjenigen, der die modernen Microcomputer (speziell TRS-80, Apple, PET, North Star, Challenger) zur Rationalisierung in seinem Klein- oder Mittelbetrieb einsetzen möchte. Viele nützliche Tips, Hinweise und Programmierbeispiele. Dieses Buch sollte jeder Geschäftsmann u. Microcomputerfreund besitzen.
Best.-Nr. 156 **29,80 DM**

The first Book of Ohio Scientific
Das erste weltweit produzierte Buch für die erfolgreiche Ohio Scientific Challenger Computerserie. Grundlagen, viele Programmiertricks Hardwaretips, Umbauanleitungen, Programmierbeispiele u. v. a. Glanzumschlag, 186 Seiten.
Best.-Nr. 157 **19,80 DM**

The second Book of Ohio Scientific
Eingehende Beschreibungen über praktische und geschäftsorientierte Software. Speicher Test Programm, Tricks und Tips für Disketten-Anwender. Mini-Floppy-Expansion u. v. a. 159 Seiten.
Best.-Nr. 158 **19,80 DM**

ohne Abbildung
Erscheint ca. Ende 1981

The third book of Ohio
Wie erweitere ich mein Challenger System ? Universelle I/O-Karte, EPROM-Burner für 2716, EPROM, RAM-Karte, 6522 VIA-Karte. Wo notwendig mit kompletter Software. Dieses Buch braucht jeder Ohio-Benutzer. Komplette Schaltbilder und Aufbauhinweise.
Best.-Nr. 159 **19,80 DM**

The fourth Book of Ohio Scientific
Ein Buch voll mit Programmen für das Superboard, C4P, C4PMF und C28P. Die Softwarequelle für jeden Challenger-Fan. Alle Programme sind getestet und auch auf Cassette verfügbar. 170 Seiten Listings und Beschreibungen.
Best.-Nr. 160 **29,80 DM**
Best.-Nr. 8324 Cassette **29,80 DM**

ohne Abbildung

The fifth Book of Ohio Scientific
Fortsetzung der beliebten Reihe über die Ohio Scientific Computer. Hier liegt der Schwerpunkt wieder bei der Software. Viel interessante Software. Eine komplette Adressenverwaltung mit Label und Listenausgabe. Mehrere Fakturierprogramme, viele interessante Spiele wie Autorennen, Tankwar, Tonerzeugung, Joystickprogrammierung usw. Erscheint ca. Anfang 1982.
Best.-Nr. 161 **19,80 DM**

ohne Abbildung

25 Programs for the ATARI
25 sehr interessante Programme, Beschreibungen, Tips und Tricks für die ATARI 400 und 800 Computer. Wesentliche Unterscheidungsmerkmale zwischen ATARI - BASIC, MICROSOFT - BASIC und BASIC unter CP/A werden erläutert. Verwendung des ATARI - Editor / Assemblers zur Erstellung einfacher Maschinenprogramme. Erscheint ca. Anfang 1982.
Best.-Nr. 162 **19,80 DM**

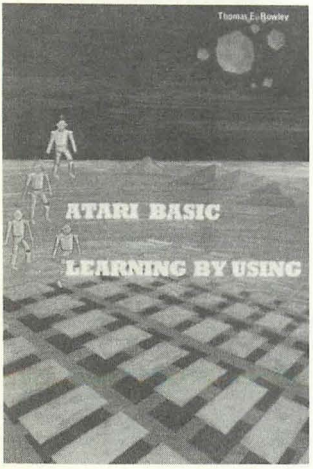
ohne Abbildung

The peripheral Handbook
Ein Handbuch über Drucker, Floppys, Hard-Disks, und alles was Sie um den Microcomputer herum benötigen. Triks und Kniffe. Technische Beschreibung. Erscheint ca. Mitte 1982.
Best.-Nr. 163 **29,80 DM**

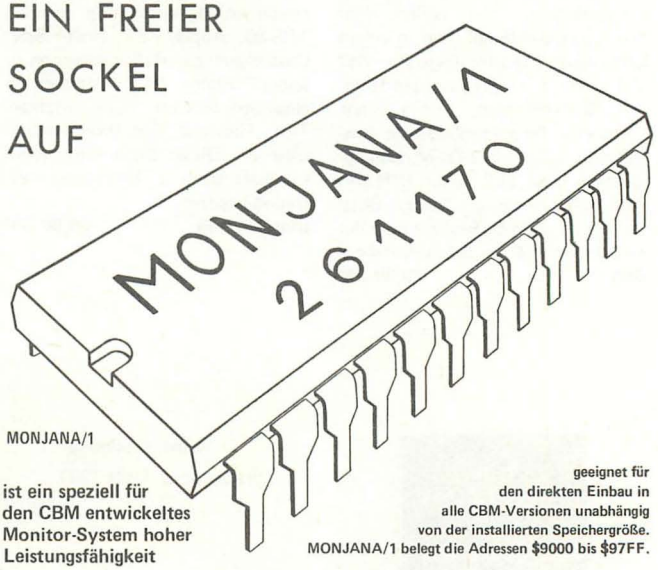
ohne Abbildung

6502 Primer
Erscheint ca. Anfang 1982.
Best.-Nr. 165 **29,80 DM**

ATARI-BASIC - Learning by Using von Tom Rowley
Ein sehr interessantes Lehr- und Programmierbuch für jeden ATARI-Besitzer. Kurze Programme und Lernbeispiele machen das Programmieren zum Kinderspiel. Viele Programme in diesem Buch verwenden weiterführende raffinierte Programmiertechniken andere wiederum sind einfach und ideal für den Erstkontakt mit dem ATARI-Mikrocomputer. Tonerzeugung, Grafik, Joystickprogrammierung, Player Missle Graphic, Video-Kunst u. v. a. Ca. 75 Seiten.
Best.-Nr. 164 **19,80 DM**



IN IHREM CBM WARTET EIN FREIER SOCKEL AUF



MONJANA/1

ist ein speziell für den CBM entwickeltes Monitor-System hoher Leistungsfähigkeit

geeignet für den direkten Einbau in alle CBM-Versionen unabhängig von der installierten Speichergröße.
MONJANA/1 belegt die Adressen $9000 bis $97FF.

Monjana–1
Der Maschinensprachen-Monitor, der auch Ihnen gute Dienste leisten wird.
Ideal für jeden, der die Leistungsfähigkeit seines CBMs voll ausschöpfen will.

Heute noch bestellen !

Ing. W. Hofacker GmbH, Tegernseerstr. 18, 8150 Holzkirchen

BESTELLUNG

. . . . Stück Monitor-System MONJANA/1
(2K-Byte-EPROM, incl. ausführlicher Systembeschreibung

zum Stückpreis von DM 79,– + Porto
Lieferung per Nachnahme

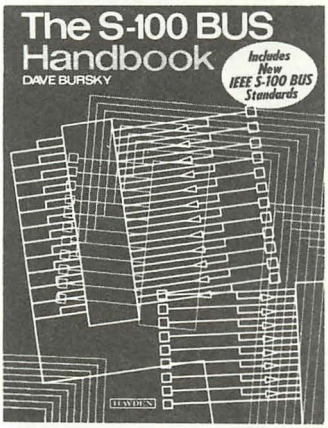
Name/Vorname

Straße / Hs-Nr.

PLZ Ort

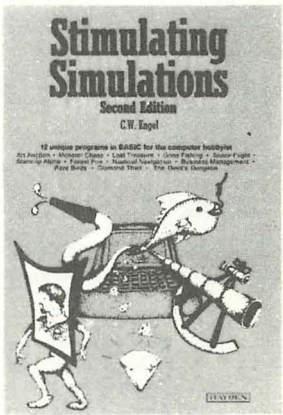
Datum..... Unterschrift.....

Hayden-Bücher

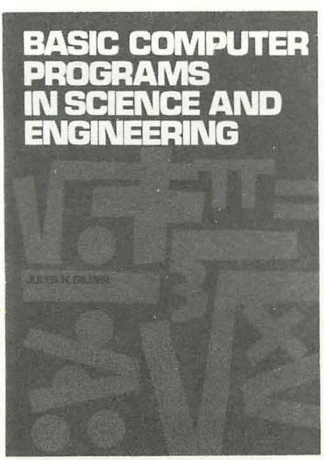


The S-100 Bus Handbook
(enthält den Neuen S-100 Standard). Alles was Sie über den S-100 Bus wissen sollten. Einführung, Schaltungen. Schaltbilder der oft verwendeten S-100 Platinen. Service u. Fehlersuche in S-100-Systemen, Interfacebeispiele u. v. a. 256 Seiten Großfomat.
Best.-Nr.: 254 **49,00 DM**

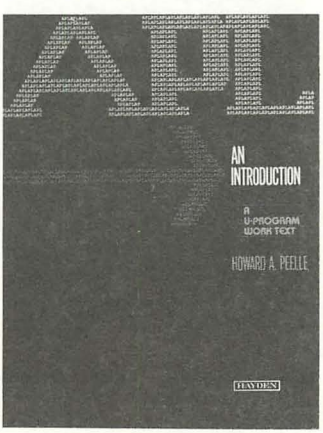
BASIC BASIC
Eine Einf. in die BASIC-Programmierung v. Microcomp. Eines der besten BASIC-Bücher weltweit. Viele Beispiele aus dem professionellen u. wissenschaftl. Bereich.
Best.-Nr.: 255 **39,00 DM**



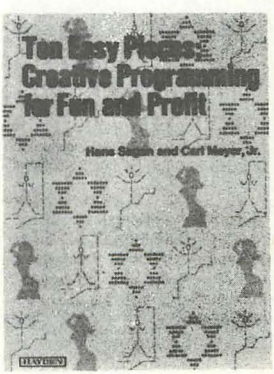
Simulating Stimulations, v. C. W. Engel 12 einzigartige Programme in BASIC f. d. Comp.-Hobbyisten. (Kunstauktion,Monster Chase, Lost Treasure, Gone Fishing, Space Flight, Starship, Forest Fire, Navigation, Business Management, usw.
Best.-Nr.: 256 **19,80 DM**



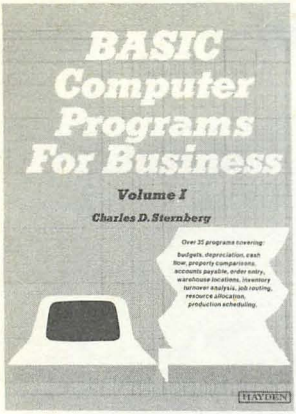
BASIC Computer Programs in Science and Engineering. (250 Seiten Großformat) Programme aus den verschiedensten Bereichen m. genauen Beschreibungen. Komplexe Zahlen, Engineering, Mathematik, Matrizen, Analyse von Daten, Elektrotechnik, Electronic, Filterberechnung usw.
Best.-Nr.: 257 **39,00 DM**



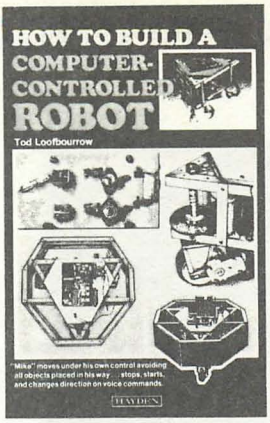
APL - An Inroduction
Ein Programmier- und Arbeitsbuch. Ein Einführungsb. zum Selbststudium von APL. Viele Beisp., Übungsbeisp. m. Lösungen. 245 Seiten Großformat.
Best.-Nr. 258 **39,00 DM**



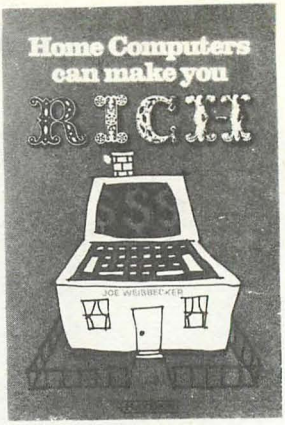
Ten Easy Puces:
Creative Programming for Firm and Profi 10 Beispielhaft beschriebene BASIC-Programme. Schritt f. Schritt wird jeder Befehl u. Zusammenhang erläutert. Schwerpunkt: Simulationsprogramme. Sehr gut geeignet f. Ausbildung, Selbststudium und als Nachschlagewerk.
Best.-Nr. 259 **29,80 DM**



BASIC Computer Programs für Business, Vol. I Charles D. Sternberg
Über 35 Programme aus dem Gebiet : Budget, Abschreibung, Cash-Flow, Grundstückswertvergleich, Accounts Payable, Auftragseingang, Inventur-Umschlagsanalyse, Produkt-Terminplanung u. v. a. Alle Programme sind ausführlich beschrieben. Ein sehr wertvolles Buch. 250 Seiten, Großformat
Best.-Nr. 260 39,–



How to build a Computer controlled Robot, v. Tod Loofbourrow
Komplette Bauanleitung für einen mit KIM-1 gesteuerten Roboter. Viele Schaltungen A/D- D/A-Wandler mit Software. (Ultraschall-Detektion, Spracherkennung u.v.a)
Best.-Nr.: 253 35,00 DM



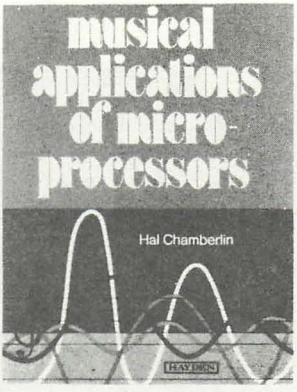
Home Computers Can Make Your Rich
Ein Experte zeigt Ihnen wie man mit Personal-Computern Geld verdienen kann. Was ist zu beachten? Viele Ideen.
Best.-Nr. 262 19,80 DM

ohne Abbildung

BASIC Computer Programs For Business
Best.-Nr. 261 39,00 DM

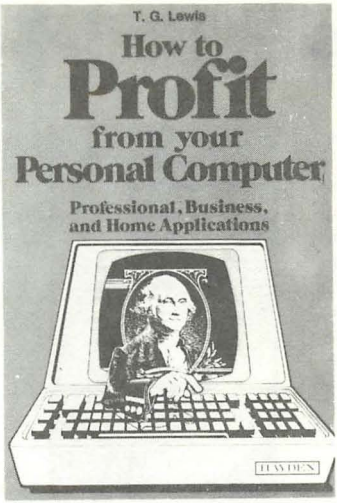
The complette 1802 Cookbook
Best.-Nr. 264 19,80 DM

Sixty Challenging Problems with BASIC Solutions. 60 Spiele, Puzzles, mathematische und wissenschaftliche Problembeschreibungen, die der Programmierer in BASIC lösen soll. Am Ende des Buches sind zur Kontrolle alle Lösungen (60 BASIC Programme) aufgeführt.
Best.-Nr.: 263 19,80 DM

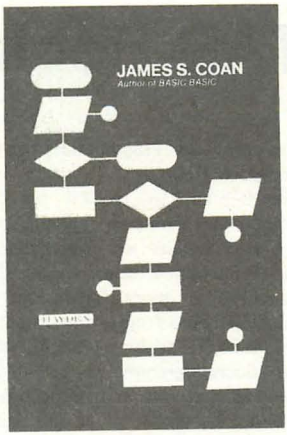


Musical Applications of Microprocessors von Hal Chamberlin.
Hal Chamberlin kann als Papst für Computermusik bezeichnet werden. In diesen 660seitigen Buch hat er sein Wissen und seine Erfahrungen der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Grundlagen, Einführung, Schaltungsbeisp., Programmbeisp., digitale Tonerzeugung, digitale Filter u. v. a.
Best.-Nr.: 265 79,00 DM

Advanced BASIC, Applications a. Problems
Kann als Fortsetzung von Nr. 255 angesehen werden. Tiefgehende Informationen über Files, Strings, Geometrie, Reihen u. Folgen, Matrizen, Statistik u. Simulationen.
Best.-Nr. 266 39,00 DM



How to Profit from your Personal Computer
Dieses Buch ist für den Geschäftsmann und Computer-Hobbyisten geschrieben. Es zeigt Ihnen wie Sie den Computer für sich arbeiten lassen können und dabei noch Geld verdienen. (Viele Tips und Programmbeispiele in BASIC.)
Best.-Nr. 267 **39,00 DM**



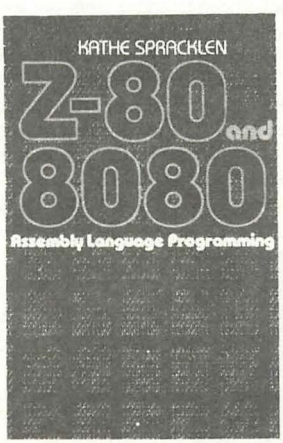
Basic FORTRAN
Vom Autor des Buches "BASIC BASIC". Eine ausgezeichnete Einführung in die Programmiersprache FORTRAN. Schritt für Schritt mit vielen Beispielen (über 80) lernen Sie diese leistungsfähige Sprache.
Best.-Nr. 271 (engl.) 45,00 DM

BASIC with Style
COBOL with Style
PASCAL with Style
Diese Buchserie ist eine Art "Hohe-Schule" für den ernsthaften Programmierer. Viele Tips Beispiele, nützliche Unter- und Hilfsprogramme für die Programmerstellung am Arbeitsplatz oder in der Freizeit. Top-Down Programing, Program Standard Odds and Ends sind die Hauptthemen in diesen drei sehr wertvollen Büchern. Jedes Buch ca. 145 — 200 Seiten.

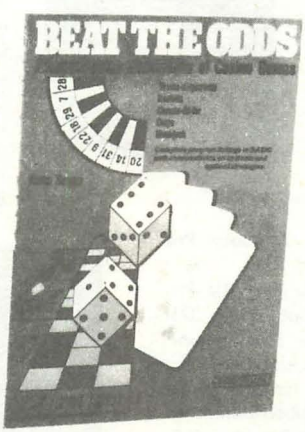
PASCAL with Style
Best.-Nr. 268 **39,00 DM**

COBOL with Style
Best.-Nr. 269 **39,00 DM**

BASIC with Style
Best.-Nr. 270 **39,00 DM**



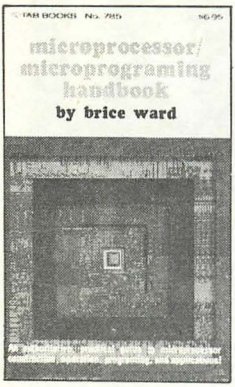
Z-80 and 8080 Assembly Language Programming
Ein Einführungsbuch in die Maschinensprache für 8080 und Z-80 Systeme. Es bringt Ihnen fast alles, was Sie zur optimalen Nutzung Ihres Computers brauchen. Ideal für Anfänger.
Best.-Nr. 272 (engl.) 39,00 DM



Beat the ODDS
Microcomputer Simulationen von Casino-Spielen, Trente-et-quarante, Roulette, Blackjack, Craps, Chemin-de-fer. Eine extrem nützliche Programmierhilfe für realistische Simulationen der wichtigsten Casino Spiele.
Best. Nr. 273 **39,00 DM**

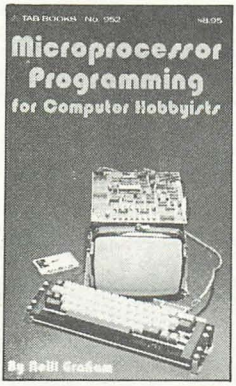
Endlich ein Buch über den 1802 Microprozessor
Den leistungsfähigen 1802 Microcomputer in CMOS Technologie, der heute vorwiegend in der Industrie und KFZ-Technik eingesetzt wird und in riesigen Stückzahlen produziert wird, wurde bis jetzt wenig allgemeines Interesse entgegengebracht. Ganz zu unrecht! Den dieser Prozessor ist für das obengenannte Einsatzgebiet hervorragend geeignet. Das Buch eignet sich für den Einsteiger genau so wie für den Experten. Einführung, Grundl. der Assembler Programmierung, Befehlssatz mit Erläuterungen. Ein kompletter 1802 Assembler als Listing, Übungsbeispiele m. Antworten.
Best.-Nr. 264 **19,80 DM**

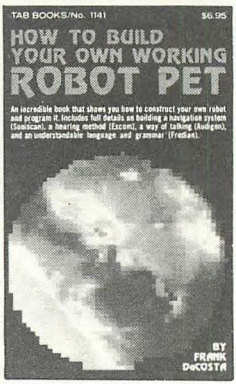
TAB-Books



Microprocessor/Microprogramming Handbook, Brice Ward
Ein praktisches Handbuch für jeden, der sich mit Mikroprozessoren beschäftigen möchte. Auf über 290 Seiten finden Sie Grundlagen, alles über Programmierung und Anwendungsbeispiele der interessantesten integrierten Schaltungen. Inhalt: Einführung in die Mikroprozessortechnik. Der Mikroprozessor von innen. MCS4, MCS40, MCS80, Speichersysteme, Mikroprogrammierung in Maschinen- und Assemblersprache.
Best.-Nr. 785 **DM 35.--**

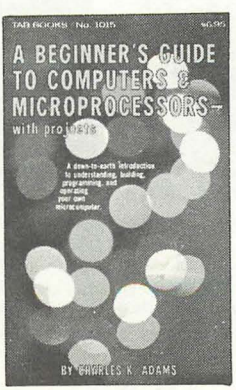
Microprocessor Programming for the Computer Hobbyist
Dieses buch ist speziell für den Computer-Hobbyisten geschrieben, der sich bereits mit weiterführenden Programmiertechniken und Datenstrukturen beschäftigen möchte. Inhalt: Höhere Programmiersprachen (PL/M,PL/1), arithmetische Funktionen, Suchprogramme werden im Zusammenhang mit dem Schachspielproblem behandelt. Über 380 Seiten in englischer Sprache
Best.-Nr. 952 **DM 39,--**

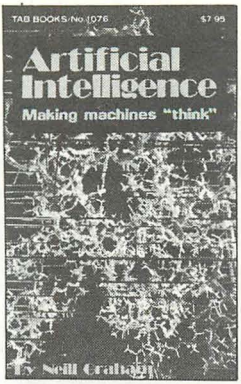




How to build your own working ROBOT PET
An incredible book that shows you how to construct your own robot and program it. Includes full details on building a navigation system (Soniscan), a hearing method (Excom), a way of talking (Audigen) and an understandable language and grammer (Fredian).
Eine wertvolle Hilfe für alle, die sich einen Roboter bauen wollen. (8085) CPU). Viele wertvolle Schaltungen, die Sie im Zusammenhang mit TRS-80 oder 8085-Computern verwenden können. 238 Seiten.
Best.-Nr. 1141 **DM 29,80**

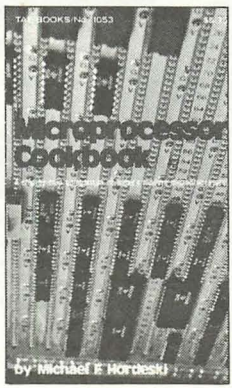
Beginner's Guide to Computer Programming, Brice Ward
Eine ideale Einführung in die Programmierung von Computern (Microprozessoren). Das Buch beginnt mit der Entwicklung einer einfachen Programmiersprache für den eigenen Bereich und zum Selbststudium, sodann wird auf andere Sprachen übergegangen. Inhalt: Grundlegende Programmkonzepte, I/O-Schaltungen, Flußdiagramme, Programmtest, Schleifen, Indexregister, versch. Programmiersprachen, Compiler, Cobol u. v. a., 480 Seiten, 364 Bilder , in englischer Sprache.
Best.-Nr. 1015 **DM 29,80**

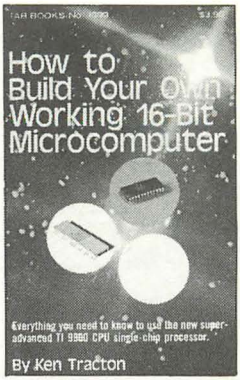




Artificial Intelligence, Neil Graham
Hier ist endlich ein Buch speziell über künstliche Intelligenz. Der Autor benutzt Computerspiele und Robotertechnik für die illustrative Behandlung dieses brandheißen Themas. Was ist der Unterschied zwischen einer Lösung einer komplexen Programmieraufgabe und der Programmerstellung für intelligente Computerentscheidungen.
Best.-Nr. 1076 **DM 29,80**

Microprocessor Cookbook, von Michael Hordeski
A chip-by-chip-comparison of todays modern microprocessors.
Die wichtigsten Prozessortypen werden genau beschrieben (Schaltung, Blockdiagramm, Befehlslisten, Programmbeispiele) und verglichen. 8080, 6800, F8, Z80, TMS 9900, SC/MP, Bit Slices, R6500, 264 S.
Best.-Nr. 1053 **DM 24,80**

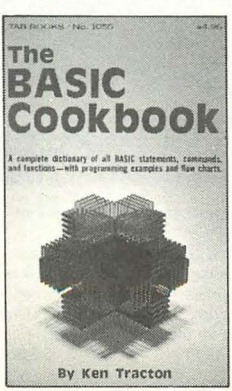


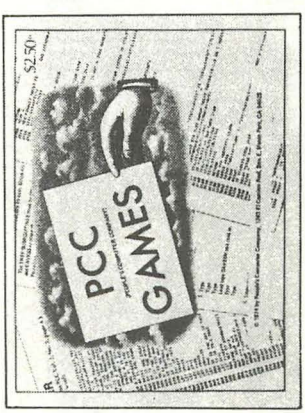


How to Build your Own Working 16-Bit-Microcomputer von Ken Tracton
Alles, was Sie über den neuen Supermicroprozessor TI9900 wissen müssen. Beschreibung des Schaltkreises, Peripherie-Bausteine für TMS9900. Tricks, Systemaufbau etc. Sehr interessant, da der TMS9900 das Herz des neuen Texas Instruments Personal Computers ist.
Best.-Nr. 1099 **DM 14,80**

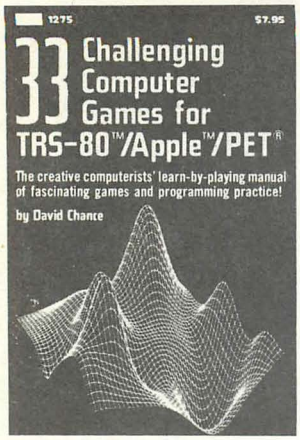
Digital Interfacing with an Analog World, Joseph J. Carr
Wie entwirft und baut man Interfaceschaltungen für Microcomputer? Der Schwerpunkt liegt bei der Verbindung mit der analogen Welt. Viele Tabellen, Schaltungen, Berechnungen und Hinweise. Über 400 Seiten.
Best.-Nr. 1070 **DM 39,--**

The BASIC Cookbook, von Ken Tracton
Ein komplettes Dictionary mit BASIC-Befehlen. Alle Befehle sind in alphabetischer Reihenfolge geordnet und jeder Befehl genau beschrieben. Zu jedem Befehl ist ein Demonstrationsbeispiel beigefügt.
Dieses Buch braucht jeder BASIC-Programmierer!
Best.-Nr. 1055 **DM 24,80**



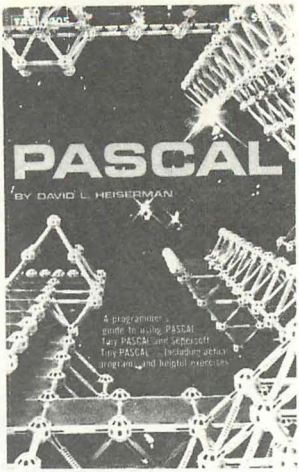


25 Games in BASIC (Listings). Die Programme laufen mit kleinen Änderungen auf den meisten Microcomputern. Inhalt: Number, Letter, Stars, Trap, Bagels, Mugwump, Hurkle, Snark, Reverse, Button Chomp, Taxman u. v. a.
Best.-Nr. 8057 **DM 9,80**

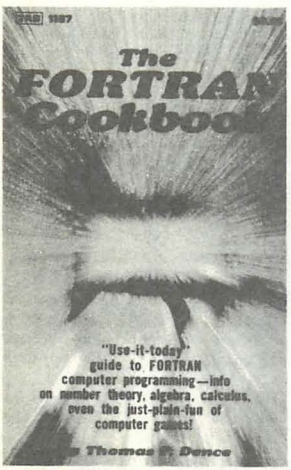


33 Challenging Computer Games for TRS-80, APPLE, PET
Das Handbuch für den Computerist, der durch Spielen lernen will. Über faszinierende Spiele zur Programmierpraxis. Ein Buch f. jeden Personal Computer-Bes.
Best.-Nr.: 1275 **29,80 DM**

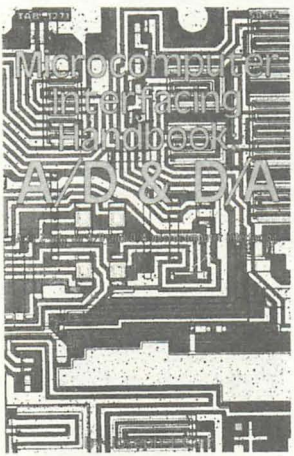
Handbook of Microprocessor Applications (6800, 6802). Wie werden Microcomputer in der Praxis eingesetzt. Interfacetechniken u. Anwendung v. Maschinensprache, Schaltungsbeispiele mit Software. Beschäftigt sich in erster Linie mit 6800, 6802 und den zugehörigen Peripheriebausteinen.
Best.-Nr.: 1203 **29,80 DM**



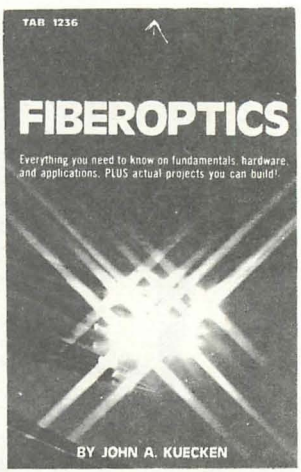
PASCAL
Eine Programmieranleitung f. d. PASCAL-Freund. Wie verwendet man TINY PASCAL und Supersoft-PASCAL. Passt ideal zu diesen Paketen und TRS-80. Viele Programmierbeispiele. (350 Seiten)
Best.-Nr. 1205 **35,00 DM**



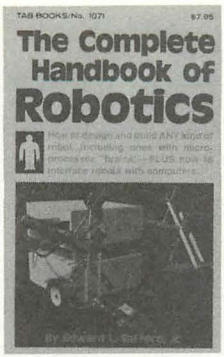
The FORTRAN Cookbook
Heute noch verwenden! eine Einführung in die FORTRAN-Programmierspr., Grundlagen, Beispiele, Übungen und Beispiele aus dem Microcomputerbereich. (Mathem. Probleme bei Computerspielen u. v. a.)
Best.-Nr.: 1187 **29,80 DM**



Microcomputer Interfacing Handbook: A/D- und D/A-Wandler
Ein Hand- u. Nachschlagebuch f. jeden der Analog/Digital od. Digital/Analog-Wandler an seinen Microcomputer anschließen will. Unentbehrlich f. die Anwendung des Microcomputers im industriellen Einsatz.
Best.-Nr.: 1271 **35,00 DM**

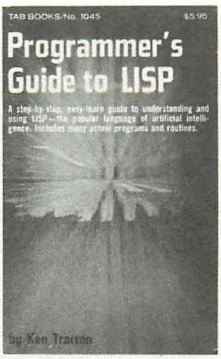


FIBEROPTICS
Alles was Sie über d. Grundlagen, Hardware und Applikationen dieser faszinierenden neuen Technik wissen sollten. Mit Projekten, die Sie selbst bauen können. (Übertragungsraten bis zu 1.354×10^9 Bildpunkte pro Sekunde, das bringt die Fiberoptic!)
Best.-Nr.: 1236 **29,80 DM**

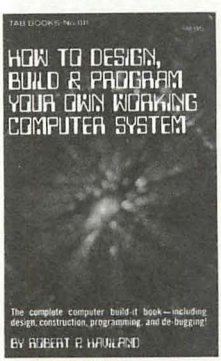


The Complete Handbook of Robotics
E. Safford, jr.
Wie entwickle und baue ich einen Roboter. Es werden auch microcomputergesteuerte Roboter beschrieben, und wie man Roboter mit Computern zusammenschaltet. Terminologie, Entwicklungsstand, Sensoren, Grundlagen , das Roboter "Gehirn", Servomechanismus, Tips, Interfacing u. v. a.
Best.-Nr. 1071 **DM 29,80**

1001 Things to do with your Personal Computer, Mark Sawusch
Computeranwendungen für jedermann, Geschäft und Finanzprogramme, mathematische Applikationen, technisch/wissenschaftliche Anwendung von Personal Computern, Anwendungen in Erziehung und Ausbildung, Hobby Computer, Spiele, Control- und periphere Applikationen, künstliche Intelligenz. Viele Programme in BASIC, viele Tips. 330 Seiten
Best.-Nr. 1160 **DM 29,80**



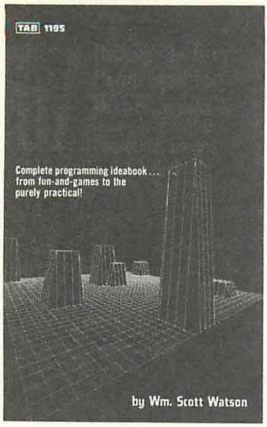
Programmer's Guide to LISP,K.Tracton
Eine Einführung in die Computersprache LISP. LISP ist eine spezielle Interpreterversion, die sich gut für die Programmierung im Bereich künstliche Intelligenz eignet. Das Buch zeigt Ihnen Wege und Lösungen. Viele Programmbeispiele. 210 Seiten.
Best.-Nr. 1045 **DM 24,80**



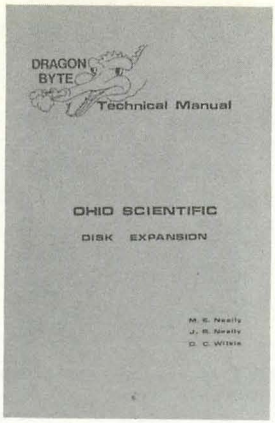
How to Design, Build and Program your own Working Computer System
R. Haviland
Dieses Buch zeigt Ihnen Schritt für Schritt, wie Sie einen eigenen Computer aufbauen können. Es lehnt sich dabei an den erfolgreichen SC/MP von National an. Ein Buch, das jeder SC/MP-Besitzer haben muß.
Best.-Nr. 1111 **DM 29,80**

24 Tested Ready to RUN Game Programs in BASIC, Ken Tracton
Spaß- und Spielprogramme in BASIC. Viele Programme enthalten spezielle Anpassungshinweise an die Homecomputertypen TRS-80 und PET. Viele Graphik- und Zeichenprogramme. Ideal für jeden BASIC-Computer-Besitzer.
Best.-Nr. 1085 **DM 24,80**

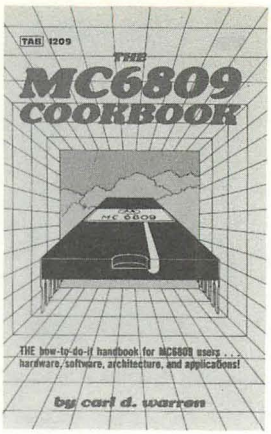
34 MORE Tested Ready-To-Run Game Programs in BASIC
34 Spielprogramme für Video Genie und TRS-80, aber auch für andere BASIC Personalcomputer. Ein Buch, welches Ihnen viel Freude mit Ihrem Computer bereiten wird.
Best.-Nr. 1228 **35,00 DM**



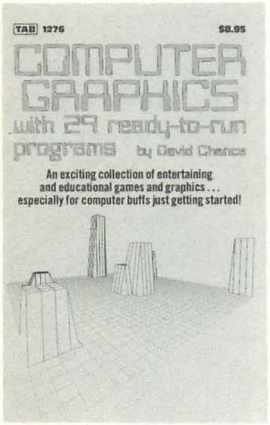
67 Ready to Run Programs in BASIC
Ein Buch mit vielen Programmbeispielen für alle die einen BASIC-Computer haben (ab 4K RAM). Viele Tips, Anregungen und Hilfen bringen auch dem Erstanwender großen Nutzen.
Best.-Nr. 1195 **29,80 DM**



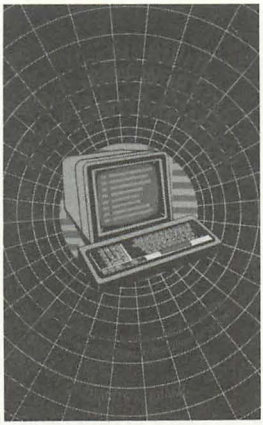
Dragon Byte Disk Expansion Book
Ein Büchlein für den, der seinen Ohio Scientific Computer zum Diskettensystem selbst ausbauen will. Sehr gute technische Informationen, die Sie sonst nur schwer finden.
Best.-Nr. 311 **29,80 DM**



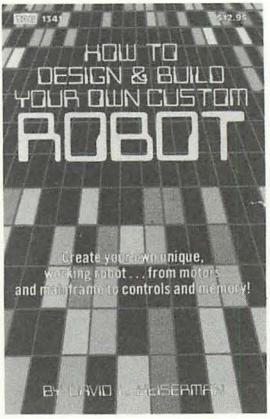
The MC 6809 Cookbook
Endlich ein ausführliches Handbuch für den extrem Leistungsfähigen 6809 Prozessor, Hardware, Software, Architektur. Wie macht mans? Von Carl Warren.
Best.-Nr. 1209 **29,80 DM**



Computer Graphics with 29 ready-to-run Programs
Eine Einführung in die Microcomputergrafik für Anfänger. Eine wahre Fundgrube für denjenigen der gute Programmbeispiele mit Grafik sucht. (Ideal für Video Genie und TRS-80 Level II BASIC.)
Best.-Nr. 1276 **39,00 DM**



How to build your own working Microcomputer
Dieses Buch zeigt Ihnen wie Sie sich selbst einen einfachen Microcomputer bauen können. Programmspiele, Funktionsdiagramme, Schaltbilder. Auch für Anfänger geeignet.
Best.-Nr. 1200 **49,00 DM**



How to Design and Build your own Custom Robot
Bauen Sie Ihren eigenen Roboter, der Ihre Arbeiten erledigen kann. Einführung, elektrische und mechanische Grundlagen, Microcomputer-Hardware (8085 und 780) u. v. a.
Best.-Nr. 1341 **59,00 DM**

PROGRAMM BIBLIOTHEK

BASIC

Application Software!

INHALTSVERZEICHNIS DER BASIC PROGRAMMBIBLIOTHEK VOL I - VOL V

VOLUME ONE

Part 1 - Business + Personal Bookkeeping Programs

Name	Description
Bond	Computers price and interest for bond purchases.
Building	Analyzes the cost of building design proposals.
Compound	Computes effective compound interest rates.
Cyclic	Determines seasonal coefficients for two cycles.
Decision 1	Makes a Lease/Buy decision for you.
Decision 2	Makes a decision on whether to buy a component or make it.
Depreciation	Calculates depreciation by 4 different methods.
Efficient	Cal. the most efficient assignment of resources and / or personnel.
Flow	Predicts your yearly cash flow.
Installment	Performs monthly installment accounting.
Interest	Computes interest accruals, monthly.
Investments	Computes annual rates of return on investments.
Mortgage	Makes a comparison of mortgage terms.
Optimize	Optimizes the layout for a plant, shop, office, etc.
Order	Determines your economic order quantity for inventory items.
Pert Tree	Performs an analysis of a pert network.
Rate	Computes true annual interest rates.
Return 1	Computes lessor's rate of return for uncertain assets.
Return 2	Computes a lessor's rate of return after taxes.
Schedule 1	Schedules N jobs in a shop with M machines.

Part 2 - Games + Pictures

Name	Description
Animals Four	Teach the computer all about animals.
Astronaut	Land your spaceship on another planet.
Bagel	Advanced number game, numbers may be algebraic, few clues.
Bio Cycle	Calculate your Bio-Life Cycle and plan your days.
Cannons	An advanced war game with big guns.
Checkers	Plays a regulation game of checkers.
Craps	A dice game with hard way odds.
Dogfight	Air fight w/missiles; between a phantom and a mig.
Golf	Plays any number of holes; inc. obstacle course.
Judy	Have a rap session with Judy via your computer.
Line Up	Simple number game, all you have to do is unscramble them.
Pony	Authentic horse race, any number of players.
Roulette	Gamblers delight, plays Las Vegas rules.
Sky Diver	Sky dive on another planet
Tank	A war game between two tanks.
Teach Me	Teach the computer to learn new things.
A Newman	He's absolutely MAD! MAD! MAD!
J. F. K.	Our 35th. president.
Linus	Loveable "Peanuts" character, w/blanket.
Ms. Santa	A modern miss to put a twinkle in your eye.
Nixon	Former "United States" president.
Noel Noel	Christmas or anytime this is a beautiful creation.
Nude	A true work of art for anyone's gallery.
Peace	A message for all seasons.

Name	Description
Policeman	True and blue, he's the law.
Santa's Sleigh	In banner form, perfect for decorating the mantle.
Snoopy	That paragon of Dogdom even plays football.
Virgin	A picture you can read as well as see.

VOLUME TWO

Part 3 - Math + Engineering Programs

Name	Description
Beam	Evaluates and selects steel beam sizes.
Conv.	Calculates convolutions.
Filter	Calculates low pass filter components.
Fit	Performs interpolations by spline fits.
Integration 1	Uses Gaussion Quadrature to do integration.
Integration 2	Integrates a function by spline fits.
Intensity	Calc. and plots RF or Acoustic intensities.
Lola	Calc. Long. and Lat. from interstellar fix or distance.
Macro	Simulates a language compiler.
Max. Min.	Calc. the max. + min. values of funct. over a special interval.
Navaid	Calc. position from altitude and azimuth of celestial bodies.
Optical	Calculates Blackbody energies, w/filter look-up tables.
Planet	Calculates Sun and Moon positions, hourly.
PSD	Calculates Power Spectral Densities and FFT's.
Rand 1	Generates random numbers between 0 and 1.
Rand 2	Generates random integers between (X) and (Y).
Solve	Solves polynominals by "Bairstows Methods".
Sphere Trian	Solves any spherical triangle.
Stars	Locates 50 stars (celestial).
Track	Calc. course and distance and incremental vectors.
Triangle	Solves for all parts of any triangle.
Variable	Finds all variables in BASIC programs.
Vector	Calc. final position; given start and motion vectors

Part 4 - Plotting + Statistics Programs

Binomial	Calculates binomial probability distributions.
Chi-Sq.	Applies the Chi-Square test to samples.
Coeff	Calc. coefficients of fourier series to apprx. a function.
Confidence 1	Calculates confidence limits on linear regressions.
Confidence 2	Calculates confidence limits for a sample mean.
Correlations	Performs auto and cross correlations with plots.
Curve	Fits 6 different curves by the least squares method.
Differences	Calculates difference of means in non-equal variances.
Dual Plot	Plots two functions on the same sheet.
Exp-Distri	Calculates exponential distributions for a sample.
Least Squares	Performs least squares fit by linear, exp., or power function.
Paired	Compares 2 groups of data using the rank test.
Plot	Plots 6 equations on the same sheet.
Plotpts	Plots data points on standard teletypes.
Polynomial Fit	Performs least squares polynomial fit.
Regression	Performs multiple linear fit with or without transformations.
Stat 1	Finds the mean, variance and standard deviations.

Name	Description
Stat 2	Computes various stat. measures for a variable.
T-Distribution	Calculates normal and T-distributions.
Unpaired	Compares 2 groups of unpaired data.
Variance 1	Performs one way analysis of variances.
Variance 2	Analyzes a variance table of one way random design.
XY	Plots functions of X and Y.

APPENDIX A - BASIC STATEMENT DEFINITIONS

VOLUME THREE

Part 5 - Advanced Business Programs

Billing	Performs posting and billing of accounts.
Inventory	Maintains data for inventory records.
Payroll	Computes payrolls with full set of deductions.
Risk	Performs a risk analysis on capital investments.
Schedule 2	Performs the most effi. scheduling of men or resources to loca.
Shipping	Solves the problem of scheduling and assignments.
Stocks	Computes the value of stocks.
Switch	Calculates the effects of a bond switch.

VOLUME FOUR

General Purpose Programs

Bingo	An age old favorite. "B9, C23, D4, E13, F21, BINGO!
Bonds	Computes the yields for a bond for different periods.
Bull	If you ever dreamed of being a Matador, here's your chance.
Enterprise	Take charge of the Enterprise while Capt. Kirk is on leave.
Football	Authentic NFL version of this well known sport.
Funds 1	Calculates long-term predictions of funds.
Funds 2	Plots the results of Funds 1.
Go-Moku	Ancient Chinese game of chance.
Jack	Plays Blackjack, Las Vegas style.
Life	Life is truly a battle for survival, a real challenger!
Loans	Calculates annuities, loans and mortgages.
Mazes	Generates unique maze puzzles for you to solve.
Poker	Five card draw - for up to 5 players.
Popul	Performs population projections for defined areas.
Profits	Determines the profitability of a firms various depts.
Qublic	3-Dimensional Tic-Tac-Toe.
Rates	Calc. the effective annual interest rate for stated interest.
Retire	Calculates your Civil Service Retirement benefits.
Savings	Computes savings plan profiles.
SBA	Calculates repayment schedules for SBA loans.
Tic-Tac-Toe	An all time favorite for young and old alike.

VOLUME FIVE

Experimenter's Programs

Andy Cap	Draws this famous cartoon character.
Baseball	Plays a full 9 innings of baseball.
Compare	Compares two groups of data.
Confid 10	Determines the confidence limits for a normal population.
Descrip	Provides a description of uni-variant data.
Differ	Computes the diff. of the means for data of equal variance.
Engine	Calculates the otto cycle of engines.
Fourier	This program evaluates fourier series.
Horse	Draws a picture of a horse.
Integers	Computes integers as the sum of other integers.

Name	Description
Logic	Determines conclusions from logic statements.
Playboy	Draws the playboy symbol.
Primes	Factors numbers into their primes.
Probal	Calc. Chi-Sq. and probabilities from 2X2 data sets.
Quadrac	Solves quadratic equations
Red Baron	Draws a picture of the infamous Red Baron.
Regression 2	Calculates linear regressions.
Road Runner	"Beep! Beep!" Draws a picture of the Road Runner.
Roulette	Computerized "Wheel of Fortune", plays roulette.
Santa	Old Saint Nick appears as jolly as ever.
Stat 10	Calculates quantities for two groups of paired data.
Stat 11	Computes sample statistics.
Steel	Calculates steel beam capacities.
Top	Computes cost for surfacing a road or driveway, etc.
Vary	Performs an analysis of a vari. table; one-way random design.
Xmas	Generates a "SINGING" Christmas card.

APPENDIX B - STATEMENT CONVERSION ALGORITHMS

VOLUME SIX

A Complete Business System

Ledger	Maintains ALLCompany accounts and generates ALL financial reports. Includes routines for: Pyrl, Inv. Depr. A/R, A/P, Balance Sheets and Profit + Loss statements, etc.
ACBS rev: 80	Users Manual - A Proprietary Package

VOLUME SEVEN

Professional Programs

Chess	Designed to challenge the average player, fairly comprehensive. Great fun for all, offers a unique opportunity for beginners in need of an opponent.
Medbil	For Doctors and Dentists alike, a complete patient billing system which also permits the maintaining of a patient history record.
Wdproc	Wordprocessing for lawyers, publishers, writers etc. Write, store and change from rough draft to final copy in a variety of formats.

VOLUME SEVEN

Professional Programs

Utility

Licensing Agreement

GRUNDAUSSTATTUNG

Die Grundausstattung der BASIC Programmbibliothek besteht aus fünf Büchern mit insgesamt 1100 Seiten Programmlistings und genauen Beschreibungen. (Format DIN A 4)
Sie finden in diesem Werk 149 verschiedene BASIC Programme aus folgenden Bereichen:

- Buchhaltung
- Computerspiele
- Bildprogramme
- Mathematik und Ingenieurwissenschaften
- Statistik, technische Mechanik etc.
- Commerzielle Programme, Rechnungswesen, Fakturierung
- Inventurprogramme, Lohn-und Gehaltsbuchhaltung
- Experimentierprogramme u.v.a.

Jedes Programm ist genau beschrieben.
Die fünf Bände bilden eine komplette "Do It Yourself" Programmbibliothek, die sehr einfach zu handhaben ist. Es werden jedoch Grundkenntnisse in der Programmierung vorausgesetzt.

PREISSENSATION

Bei 149 Programmen in dieser umfangreichen Bibliothek bezahlen Sie nur
DM 2.85 pro BASIC Programm - Das ist einmalig!

BESCHREIBUNG DER PROGRAMMBIBLIOTHEK

Diese Bibliothek ist die umfangreichste und universalste ihrer Art auf dem Weltmarkt. Die Besonderheit dieser fünf Werke liegt darin, daß dem Anwender die Möglichkeit gegeben wird, in erster Linie sinnvolle und produktive Aufgaben wie Buchhaltung, Statistik, mathematische Probleme etc., zu lösen. Computerspiele sind jedoch auch enthalten.

Alle Programme wurden mehrmals auf verschiedenen Systemen ausgeführt und getestet. Jedes Programm ist mit einer genauen Beschreibung und einer Aufstellung der infrage kommenden Anwender versehen. Befehle und mögliche Grenzen der Programme sind auch aufgezeigt, wenn die Programme auf unterschiedlichen Systemen ausgeführt werden sollen. Auch der benötigte Speicherbereich ist für jedes Programm genau angegeben.
Jedes Programm ist in seiner vollständigen Größe aufgeführt und nicht reduziert. Es ist in sich selbst vollständig und kann im Ablauf genau verfolgt werden. Es gibt Aufschluß über alle wichtigen Daten. Bei den meisten Programmen folgt unmittelbar nach dem Programmlisting ein Probelauf. Die meisten Programme sind in kompatiblem BASIC geschrieben, welche auf den meisten 4 K BASIC-Versionen ausgeführt werden können.

Best.Nr. 80/21, 5 Bücher mit 1100 Seiten DIN A 4 (149 Programme) nur DM 425,--

Die Bände sind auch einzeln erhältlich:

BASIC Volume I
Programme über Buchhaltung, Computerspiele und Bilder (Computerbilder per Programm)
Best.Nr. 80/50 DM 99,--

BASIC Volume II
Programme über mathematische Probleme, technische Programme, Zeichnen, Plotting und Statistik. Grundlegende Statements.
Best.Nr. 80/51 DM 99,--

BASIC Volume III
Erweiterte Geschäftsprogramme für den kommerziellen Bereich. Fakturierung, Inventuren, Gehaltsbuchhaltung.
Best.Nr. 80/52 DM 149,--

BASIC Volume IV
BASIC Programme aus allen Bereichen. Universelle Anwendung.
Best.Nr. 80/53 DM 39,--

BASIC Volume V
Experimentierprogramme.
Best.Nr. 80/54 DM 39,--

BASIC Volume VI
Ein komplettes, interaktives Programmpaket für Floppy Disk - Einsatz im kommerziellen Bereich. Gehaltsabrechnung, Inventur, Gewinn und Verlustrechnung u. v. a.
Best.Nr. 80/48 DM 199,--

BASIC Volume VII
Das Schachprogramm, auf das Sie schon lange gewartet haben. Spielt zwei Farben. Leichter bis mittlerer Schwierigkeitsgrad. Kann einfach erweitert werden. Zugzeit ab 3 Minuten.
Best.Nr.
Medical Billing package (Patientengeschichte und Kostenübersicht für Ärzte)
Disk interaktives Textverarbeitungssystem.
Best.Nr. 80/49 DM 159,--

Genaue Beschreibung des BASIC Volume VII

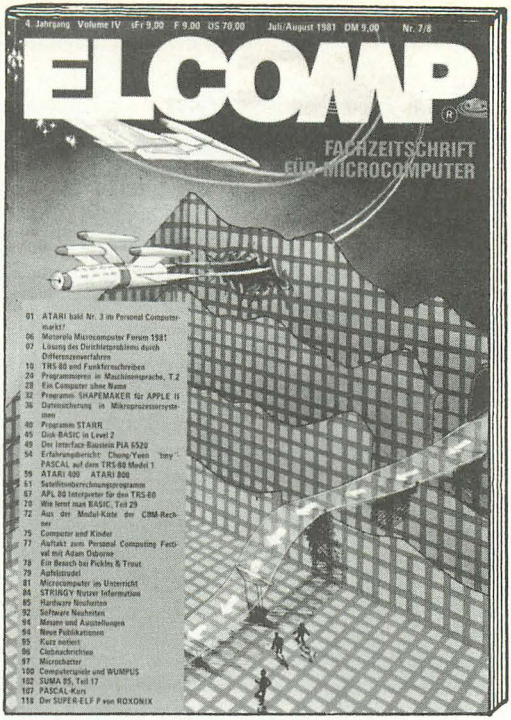
Schachprogramm (Chess)
Diese Version eines Schachprogrammes in BASIC ist für die meisten 12 K BASIC-Versionen (mit oder ohne kleinen Änderungen) geeignet. Weiterhin sollten noch ca. 12 K im RAM-Bereich zur Verfügung stehen. Das Programm spielt Schach im Schwierigkeitsgrad für Anfänger, kann aber durch entsprechende Änderungen auch schwieriger gestaltet werden. Züge werden im Bereich von 3 Minuten oder mehr durchgeführt. Der erste Zug benötigt ca. 3 Minuten. Die Zugzeit steigt dann entsprechend dem Spielfortschritt entsprechend an. Das Programm kann wahlweise schwarz oder weiß spielen. Das Spielfeld wird auf dem Bildschirm angezeigt oder kann auf einem Drucker ausgegeben werden.

BASIC-Programm für die Arztpraxis (Medbil)
Dieses Programm wurde zur Erleichterung der so teuren und mühsamen Alltagsarbeit der Ärzte entwickelt. Dieses Programm ermöglicht die Speicherung und Durchsicht jeder Patientengeschichte auf dem Bildschirm, die vorher in einer Datenbank gespeichert wurde. Weiterhin besteht eine Möglichkeit der schnellen Überprüfung von aufgelaufenen Behandlungskosten pro Patient. Auf einer 250 K Byte Diskette können etwa 110 Patienten mit all ihren Daten aufgenommen werden. Mit einer Minifloppy (80 K Byte) reduziert sich die mögliche Patientenzahl auf ca. 25 pro Diskette.

Textverarbeitungsprogramm (Wrdpro)
Dieses Programm ermöglicht dem Besitzer von Microcomputern Texte zusammenzustellen und in beliebigen Formaten wieder auszudrucken. Das Programm läuft auf den meisten extended BASIC-Versionen mit mindestens 15 K freiem RAM-Bereich.

W. Hofacker
Verlag

Auch Sie brauchen ELCOMP!



Jahresabonnement **69,00 DM** incl. Mwst. und Versand.

Zurückliegende Hefte zu Originalpreisen noch verfügbar.

ELCOMP

HOFACKER-VERLAG
Ing. W. Hofacker GmbH
Tegernseer Straße 18
D-8150 Holzkirchen/Obb.

Die Fachzeitschrift für MICROCOMPUTER
Eine unentbehrliche Informationsquelle für alle Elektroniker

Microcomputer-Anwendungsbeispiele
Künstliche Intelligenz
Block-Strukturierte Programme
Datenverarbeitung im Kleinbetrieb
Club-Neuheiten
Computer und Kunst
Musik mit dem Computer
Monitore für 8080, 6800, 6502, Z 80, SC/MP, 2650, 1802
Eigenbau-Computersysteme
Interface-Techniken
Microcomputer KITs
Neue Produkte
Betriebssysteme für Floppys
Programmiertechniken
Software-Quellen
Programmierbeispiele
Soziale Aspekte der Microcomputertechnik
Technologische Neuheiten
Anwendungen in der Meß- und Regeltechnik
Anwendungen bei Funk-Amateuren

Hiermit gebe ich folgende Bestellung unter Anerkennung Ihrer Lieferungs- und Zahlungsbedingungen auf.

ELCOMP

Menge	Artikelbezeichnung	Einzelpreis

Menge	Artikelbezeichnung	Einzelpreis

Unterschrift (für Jugendliche unter 18 J. der Erziehungsberechtigte) Datum

BESTELLKARTE für ein ELCOMP-Abonnement

Auslands-Abonnement (Europa) + DM 10.-- Versandkosten

- ○ Bitte senden Sie mir ab sofort alle künftigen Ausgaben der ELCOMP. Preis DM 69,– pro Jahr incl. Versand und Verpackung. Lieferung ab Ausgabe.....
- ○ Bitte senden Sie mir alle Hefte von Sept. 1978 – Okt. 1979 (außer die Hefte Nr. 2 und 4 1979) zum Sonderpreis von 37,– DM
- ○ Aus dem Jahrgang 1980 die Hefte 3, 4, 5, 6, und 10 zum Preis von 20,– DM
- ○ Ich bezahle im voraus für.....Jahr(e) DM....., Pschk. München 15994807, Dresdner Bank München Kto. 5390 370, BLZ 700 800 00.
- ○ Ich bitte um Lieferung auf Rechnung.
- ○ Ich bitte um Abbuchung von meinem Konto (Giro od. Postscheckkonto)
  Kto.Nr..... BLZ.....
  Geldinstitut:..... Ort:.....

Name/Vorname

Straße / Hs-Nr.

PLZ Ort

Datum..... Unterschrift.....

ELCOMP

POSTKARTE

Absender
Bitte deutlich ausfüllen

Vorname/Name

Beruf

Straße/Nr.

Plz Ort

ELCOMP

MIKROCOMPUTER BOOK STORE

Tegernseerstr. 18

D-8150 Holzkirchen /Obb.

ABSENDER:

.....

Name, Vorname

.....

Straße

( ) .....

PLZ Ort

.....

Telefon

ELCOMP

Ing. W. Hofacker GmbH
Tegernseer Straße 18
D-8150 Holzkirchen

Das Abonnement wird automatisch verlängert
(Kündigung 8 Wochen z. Abonnement-Ablauf)

Leercassetten für Microcomputer

C–10

Die ideale Cassettenlänge für Ihren Personalcomputer.
Praktisch – handlich und betriebssicher

Kassetten mit nur 10 Minuten Spieldauer (2 x 5 Minuten) haben sich zur Aufzeichnung von Daten im Mikrocomputerbereich bestens bewährt.

Vorteile der C-10 Computer Cassette vom HOFACKER Verlag:

- weniger Bandsalat
- kurze Rückspulzeiten
- schnelles Auffinden von Programmen
- bessere Gleichlaufeigenschaften
- einfache Programmverwaltung

Die C-10 HOFACKER Datencassette bietet weiterhin:

- extrem hoch aussteuerbares Bandmaterial (Agfa)
- hochwertiges Cassettengehäuse, 5fach verschraubt
- Tefloneinlage für gute Laufruhe
- Staubdichtes Glasfenster

Die C-10 HOFACKER Datencassette wird seit 1978 speziell für Microcomputeranwender produziert. Die Cassetten bieten ein Höchstmaß an Betriebssicherheit bezüglich fehlerfreier Aufnahme und Wiedergabe.

Hier eine kurze Übersicht über die Anzahl der Bytes, die Sie auf eine C-10 Cassette abspeichern können:

Computer	Speichermöglichkeit	Computer	Speichermöglichkeit
ATARI 400/800	16K	APPLE	36K
Sharp MZ-80	32K	APPLE II	16K
AIM 65	16K	Heathkit	36K
Ohio Scientific	10K	Kansas City Std.	16K
TRS-80	16K	KIM-1	12K
TRS-80 Color Computer	24K	NASCOM	12K
Video Genie	16K	Exidy Sorcerer	12K
Sinclair ZX80/81	16K	SYM-1	12K

BESTELLSCHEIN

Menge	Beschreibung	Preis/DM	Gesamt
	1 Cassette	3,50	
	10 Cassetten	29,80	
	100 Cassetten	249,00	

Lieferanschrift

Name. . . . . .
Straße . . . . . .
Ort . . . . . .

Datum. . . . . Unterschrift . . . . . .

HOFACKER

Ing. W. Hofacker GmbH
Tegernseerstr. 18
D–8150 Holzkirchen
Tel.: (0 80 24) 73 31

Weitere interessante Bücher von Hofacker:

Best.-Nr.	Titel	Preis/DM
	Bücher in deutscher Sprache	
1	Transistor Berechnungs- u. Bauanleitungsbuch – 1	29,80
2	Transistor Berechnungs- u. Bauanleitungsbuch – 2	19,80
3	Elektronik im Auto	9,80
4	IC-Handbuch, TTL, CMOS, Linear	19,80
5	IC-Datenbuch, TTL, CMOS, Linear	9,80
6	IC-Schaltungen, TTL, CMOS, Linear	19,80
7	Elektronik Schaltungen	9,80
8	IC-Bauanleitungs-Handbuch	19,80
9	Feldeffekttransistoren	9,80
10	Elektronik und Radio	19,80
11	IC-NF Verstärker	9,80
12	Beispiele Integrierter Schaltungen (BIS)	19,80
13	HEH, Hobby Elektronik Handbuch	9,80
14	IC-Vergleichsliste	29,80
15	Optoelektronik Handbuch	19,80
16	CMOS Teil 1, Einführung, Entwurf, Schaltbeispiele	19,80
17	CMOS Teil 2, Entwurf und Schaltbeispiele	19,80
18	CMOS Teil 3, Eintwurf und Schaltbeispiele	19,80
19	IC-Experimentier Handbuch	19,80
20	Operationsverstärker	19,80
21	Digitaltechnik Grundkurs	19,80
22	Mikroprozessoren, Eigenschaften und Aufbau	19,80
23	Elektronik Grundkurs, Kurzlehrgang Elektronik	9,80
24	Microcomputer-Technik	29,80
25	Hobby Computer Handbuch	29,80
26	Mikroprozessor, Teil 2	19,80
27	Mikrocomputer Software Handbuch	29,80
28	Lexikon + Wörterb. f. Elektr. u. Mikroprozessor LEM	29,80
29	Mikrocomputer Datenbuch	49,80
30	Aktivtraining Mikrocomputer	49,80
31	57 Programme in BASIC	39,00
32	ATARI BASIC Handbuch	29,80
33	Microcomputer Programmierbeispiele	19,80
34	TINY-BASIC Handbuch	19,80
35	Der freundliche Computer	29,80
103	Oszillographen-Handbuch	19,80
104	1000 Elektronik Schaltungen	49,00
107	Praktische Antennentechnik	19,80
108	SC/MP Mikrocomputer-Handbuch	29,80
109	6502 Microcomputer Programmierung	29,80
110	Programmierhandbuch für PET	29,80
111	Programmieren mit TRS-80	29,80
112	PASCAL-Programmier-Handbuch	29,80
113	BASIC-Programmier-Handbuch	19,80
114	Der Microcomputer im Kleinbetrieb	39,80
115	6809 Programmier Handbuch	49,00
116	Einführung 16-Bit Microcomputer	29,80
117	FORTRAN für Heimcomputer	19,80
118	Programmieren in Maschinensprache mit dem 6502	49,00
119	Programmieren in Maschinensprache (Z80)	49,00
120	Anwenderprogramme für TRS-80 u. Video Genie	29,80
121	Microsoft BASIC-Handbuch	29,80
122	BASIC für Fortgeschrittene	39,00
123	IEC-Bus Handbuch	19,80
124	Programmieren in Maschinensprache mit CBM	19,80
127	Einführung i. die Microcomputer-Progr. mit 6800	49,00
128	Programmieren mit dem CBM	29,80
129	ELCOMP-Leser Programmierhandbuch	69,00
130	Programmierbeispiele für CBM	19,80
131	COBOL für Anfänger	19,80
132	CP/M-Handbuch	19,80
133	Welches Betriebssystem brauche ich ?	19,80
139	BASIC für blutige Laien	19,80
140	ZX81 Programmierhandbuch	29,80
141	Programmierhandbuch für VC-20	29,80
	Bücher in englischer Sprache	
150	Care and Feeding of the Commodore PET	19,80
151	8k Microsoft BASIC Reference Manual	19,80
152	Expansion Handbook for 6502 and 6800	19,80
153	Microcomputer Application Notes	29,80
154	Complex Sound Generation using the SN76477	19,80
155	The First Book of 80-US (TRS-80)	19,80
156	Small Business Programs	29,80
157	The First Book of Ohio Scientific	19,80
158	The Second Book of Ohio Scientific	19,80
159	The Third Book of Ohio Scientific	19,80
160	The Fourth Book of Ohio Scientific	29,80
161	The Fifth Book of Ohio Scientific	19,80
162	ATARI Games in BASIC	19,80
163	The Peripheral Handbook	29,80
164	ATARI-BASIC Learning by Using	19,80
1050	The Most Popular Subroutines in BASIC	24,80
1053	Microprocessor Cookbook	24,80
1055	The BASIC Cookbook	24,80
1062	The A to Z Book of Computer Games	29,80
1070	Digital Interfacing with an Analog World	39,00
1071	The Complete Handbook of Robotics	29,80
1076	Artifical Intelligence	29,80
1085	24 Tested Ready to RUN Game Programs in BASIC	24,80
1088	Illustrated Dictionary of Microcomputer Terminology	35,00
1095	Programs in BASIC for Electronic Engineers	19,80
1099	How to Build Your own Working 16-Bit Microc.	14,80
1141	How to Build Your own Working ROBOT PET	29,80
1160	1001 Things to do with Y.P.C.	29,80
1169	The Giant Book of Computers	39,00
8029	Z-80 Assemblerhandbuch	29,80
8042	6500 Software Manual	19,80
8043	6500 Hardware Manual	19,80
8048	BASIC Software Vol. VI	199,00
8049	BASIC Software Vol. VII	159,00
8050	BASIC Software Vol. I	99,00
8051	BASIC Software Vol. II	99,00
8052	BASIC Software Vol. III	149,00
8053	BASIC Software Vol. IV	39,00
8054	BASIC Software Vol. V	39,00

HOFACKER

HOLZKIRCHEN **LOS ANGELES**