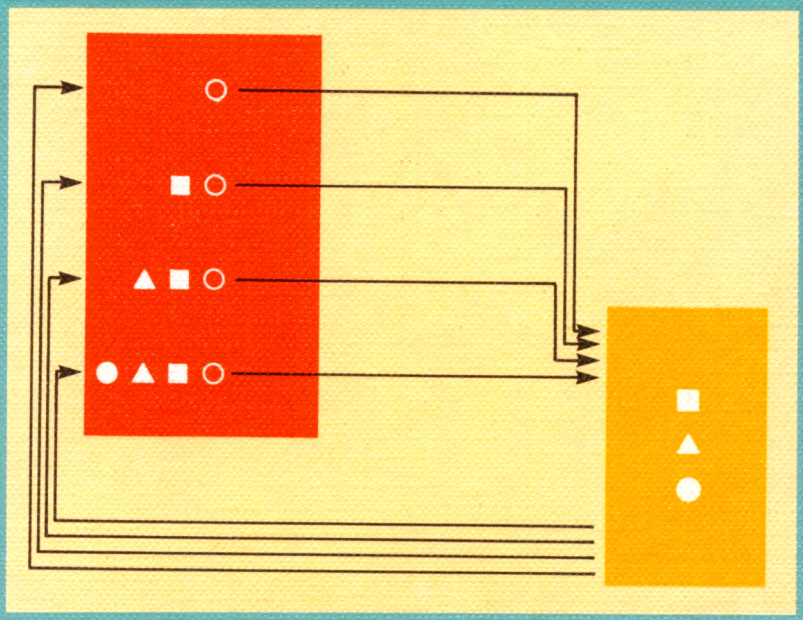
Franzis
Computer-Praxis

Busch
Basic für Einsteiger

Der leichte Weg zum selbständigen Programmieren

3. Auflage



Franzis'

Busch
Basic für Einsteiger

In der Reihe
Franzis Computer-Praxis
sind erschienen:

Andersen/Zirpel, Die Programmierpraxis der technisch-naturwissenschaftlichen Taschenrechner
Busch, Basic für Aufsteiger
Haugg, Software-Engineering
Klein, Basic-Interpreter
Klein, Mikrocomputersysteme
Klein, Mikrocomputer Hard- und Softwarepraxis
Klein, Mikrocomputer selbstgebaut und programmiert
Klein, Z-80 Applikationsbuch
Klein, Was ist Pascal?
Link, Messen, Steuern und Regeln mit Basic-Computern
Piotrowski, IEC-Bus
Plate, Pascal: Einführung – Programmentwicklung – Strukturen
Wunderlich, Erfolgreicher mit CBM arbeiten

Franzis Computer-Praxis

Rudolf Busch

Basic für Einsteiger

Der leichte Weg zum selbständigen Programmieren

Mit 35 Abbildungen
3., neu bearbeitete und erweiterte Auflage

Franzis'

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Busch, Rudolf:
Basic für Einsteiger: d. leichte Weg zum selbständigen Programmieren / Rudolf Busch. – 3., neu bearb. u. erw. Aufl. – München: Franzis, 1985.
(Franzis-Computer-Praxis)
ISBN 3-7723-7083-7

Druck: Hablitzel & Sohn GmbH, 8060 Dachau
Printed in Germany · Imprimé en Allemagne.

ISBN 3-7723-7083-7

Vorwort

Was ist ein Mikroprozessor? Wie arbeitet ein Mikrocomputer? Auf diese Fragen findet man heute viele Antworten. Arbeitsplatzvernichter, „Jobkiller"... sagen die einen. Andere meinen, daß ohne diese modernen Bauelemente und Geräte der Elektronik die Aufgaben der Zukunft nicht bewältigt werden können. Die obigen Antworten spiegeln Meinungen, Gefühle; auch Ängste wieder – und diese kommen vom „nicht-genau-Wissen".

Sie haben sich für „wissen-wollen" entschieden – und Sie tun gut daran. BASIC wollen Sie lernen, eine der zahlreichen Programmiersprachen, die Sie in die Lage versetzt, aus dem stummen Kasten mit dem Namen „Mikrocomputer" erst ein nützliches Hilfsmittel zur Lösung Ihrer Probleme zu machen.

Im Verlaufe dieses Buches gehe ich davon aus, daß Sie bei der Lektüre Ihren Computer vor sich haben, um alle beschriebenen Programmschritte gleich auszuprobieren. Sicherlich ist das die effektivste Methode, in die neue Materie einzudringen.

Aber auch wenn Sie (noch) nicht einen „Personal-Computer" Ihr eigen nennen: ich habe mich bemüht, Text und Beispiele so abzufassen, daß Sie auch ohne Übungen lernen, was BASIC ist und wie man damit umgeht. Vielleicht ist dann das Buch eine Entscheidungshilfe und Sie erfüllen sich endlich einen langgehegten Wunsch...

Oder – auch das will ich nicht ausschließen – Sie erkennen, daß das Programmieren doch schwieriger ist, als Sie vermutet hatten. Dann habe ich Sie wenigstens vor einer teuren Fehlinvestition bewahrt.

Wie auch immer – ich habe nicht den Ehrgeiz, Ihnen hier BASIC in allen möglichen Variationen und mit den letzten Raffinessen vorzuführen. Ohne Schnörkel und Verzierungen, unter Verzicht auf das imponierende – oder ängstigende – Fachchinesisch werden Sie lernen, BASIC zu handhaben.

Es wird Ihnen gefallen, mit relativ wenigen Befehlen virtuos zu arbeiten; besser, als einen nur blassen Schimmer des Gesamten zu bekommen. Sie werden sich noch wundern, was Sie Ihrem Computer alles entlocken können.

Sie brauchen nicht zu wissen, wie der Computer „das macht". Aber schaden tut's auch nicht. Ich konnte mir deshalb nicht verkneifen, Ihnen in den ersten Kapiteln etwas über das Innenleben des Computers zu erzählen. Wenn Sie das

schon wissen, – oder wenn es Sie nicht interessiert – dann beginnen Sie die Lektüre einfach erst auf Seite 20.

Und nun genug der Vorrede – fangen wir an!
Sie werden Ihren Spaß haben!

Gifhorn, 1985 Rudolf Busch

Wichtiger Hinweis

Inhalt

1 Mikroprozessor? – Mikrocomputer?

Diese bereits in der Einleitung benutzten Begriffe sollen zunächst in ihrer Bedeutung erklärt werden; und zwar in der Reihenfolge

M I K R O – C O M P U T E R – P R O Z E S S O R

Nun, wie Sie wissen, gibt es (Groß-)Computer, um die man ganze Hallen baut. Daneben Anlagen, wie sie beispielsweise ein mittlerer Handwerksbetrieb einsetzt. Diese würde man Klein- oder Minicomputer nennen. Und ein

„MIKRO-"

ist ein Kleinstcomputer, wie Sie ihn – vielleicht – vor sich haben. Daß der „Mikro-" der bislang letzte Schritt in der Entwicklung ist, hängt mit der verwendeten Technologie zusammen, auf die wir hier nicht eingehen wollen.
„Mini" oder „Mikro" beschreiben also die räumliche Größe der Anlagen und ihre Leistungsfähigkeit. Die Art und Weise, wie sie funktionieren, ist dabei im Prinzip bei allen gleich.

„To compute" ist ein Begriff aus dem Englischen; zu Deutsch heißt das „berechnen". Damit ist ein

COMPUTER

ein Ding, mit dessen Hilfe man etwas berechnen kann. Bitte achten Sie genau auf die gewählte Formulierung: Es ist bewußt NICHT gesagt, daß ein Computer rechnen kann!!

Wie dem auch sei: irgend etwas wird dabei in dem Computer ablaufen; irgend etwas wird dabei passieren.

Die „Aufsicht" darüber hat eine Steuereinheit, die gewissermaßen als „Befehlszentrale" alle internen Vorgänge in dem Computer steuert. Und diese zentrale Steuereinheit heißt bei Mikro-Computern

M I K R O P R O Z E S S O R .

Andere Begriffe dafür sind: Zentraleinheit

CPU = *C*entral *P*rocessing *U*nit

Klären wir in diesem Zusammenhang gleich noch zwei weitere Begriffe, die uns im folgenden noch begegnen werden: Gerade bei größeren Computern spricht man auch von Datenverarbeitungsanlagen (DVA) – Anlagen also, die

D A T E N V E R A R B E I T E N .

Daten sind dabei Zahlen wie 3, 1/3, 17,5 usw.; aber auch Worte wie MEIER, MUENCHEN; ferner Kombinationen daraus, wie PORSCHESTR 17 oder 17,35 DM.

Und D A T E N V E R A R B E I T E N kann bedeuten:

- mit Zahlen rechnen
- Daten sortieren (wie eine Liste von Namen in alphabetischer Reihenfolge aufstellen)
- Daten vergleichen (wie etwa prüfen, ob ein „Datum" mit einem anderen identisch ist)
- Daten codieren (etwa eine Folge von (Schrift)-Zeichen in Zahlen übertragen) usw.

2 Bausteine eines Computers

Alle Tätigkeiten wie Rechnen – Sortieren – Vergleichen usw. können auch von Ihnen, vom MENSCHEN, ausgeführt werden. Zur weiteren Vertiefung der Begriffe soll deshalb mit aller Vorsicht und Zurückhaltung einmal anhand der *Abb. 1* ein Vergleich Mensch – Computer gewagt werden.

Sie lesen oder hören mit Ihren Sinnesorganen. Dem Computer werden die Daten über Eingabegeräte mitgeteilt. Ein Eingabegerät kann eine (Rechen- oder Schreibmaschinen-)Tastatur sein – oder ein Leser für Lochstreifen oder -karten.

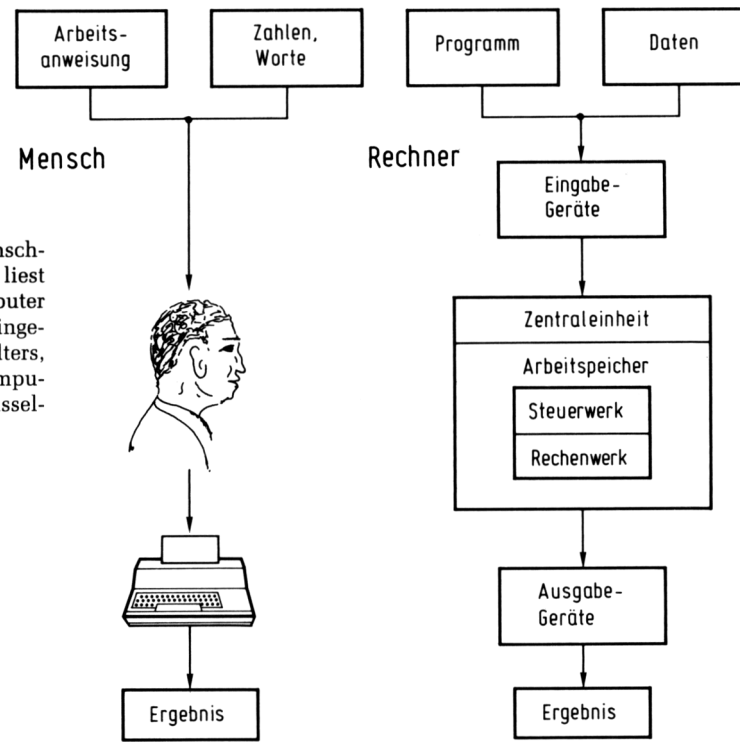


Abb. 1 Vergleich Mensch-Computer. Der Mensch liest oder hört. Dem Computer werden die Daten eingegeben (Aus: M. F. Wolters, Der Schlüssel zum Computer, Econ-Verlag, Düsseldorf)

Mensch	*Computer*
Die Daten werden vom Menschen in sein Gehirn aufgenommen und dort „verarbeitet“	Die Daten gelangen in die Zentraleinheit des Computers und werden dort „verarbeitet“.

Die Rolle des Gehirns beim Menschen spielt also die Zentraleinheit beim Computer.

Das Ergebnis Ihrer Verarbeitung geben Sie Ihrer Umwelt bekannt — Sie reden darüber oder schreiben es auf.	Als Ergebnis der Verarbeitung werden vom Computer Daten ausgegeben.

So wie Sie über Schreibgeräte verfügen, hat der Computer Ausgabegeräte. Das kann ein Bildschirm-Sichtgerät sein, ein Drucker oder ein (Lochstreifen- oder Karten-)Stanzer.

Gehen wir etwas ins Detail:

Wenn Sie rechnen, Daten (Zahlen) verarbeiten, dann tun Sie das nach Anweisungen, nach (Rechen-)Regeln, die Sie irgendwann gelernt haben oder die man Ihnen für die jeweilige Aufgabe mitteilt.	Der Computer verarbeitet Daten nach einem Programm, das Sie (oder der Programmierer) ihm eingeben müssen.

Ebensowenig wie Sie Zahlen sinnvoll miteinander verknüpfen können, wenn Sie die Regeln nicht kennen, ist der Computer in der Lage, mit Daten *allein* etwas anzufangen.

Der Computer verarbeitet die Daten nach einem Programm, das ihm vorschreibt, was er wie mit den Daten anfangen soll. Und hier beginnt unser Beispiel zu hinken. Während Sie zu den Daten, zu den gelernten oder mitgeteilten Regeln noch frei Ihre Erfahrungen, Ihre Phantasie, Ihre Kreativität einbringen können, um zu einem Ergebnis (möglicherweise zu einem falschen!) zu gelangen, kann der Computer *nur* nach dem eingegebenen Programm vorgehen. Ist das lückenhaft oder falsch, wird das Ergebnis zwangsläufig falsch.

3 Daten – Bits – Bytes

Sie haben erfahren, daß 3, 1/3, 17,5,
Meier, München,
Porschestr. 17 und
17,35 DM
Daten sind, die ein Computer verarbeiten kann. Sie werden nicht annehmen, daß man die Daten in der obigen Form in den Computer eingeben kann – man muß sie „computergerecht" aufbereiten. Wenn Sie mit dem Computer verkehren – kommunizieren – wollen, müssen Sie sich einer Sprache bedienen, die beide Partner – Sie und der Computer – verstehen und akzeptieren.

Die *Sprache* ist eine Form der Kommunikation; die *Schrift* eine andere. Leicht fallen Ihnen noch andere Formen ein: die Indianer benutzen Rauchzeichen, die Seeleute Licht- oder Flaggenzeichen, eine Sekretärin verwendet Kurzschriftzeichen, usw.

Wichtig ist: Sie müssen den Zeichen bestimmte Bedeutungen beimessen, die Sender und Empfänger gleichermaßen deuten und verstehen können.

Um es kurz zu machen: Sie verwenden einen bestimmten Code. Es gibt da eine Unzahl von Zuordnungen; wählen wir dafür zwei extreme Beispiele:

Die Chinesen ordnen jedem Begriff ein bestimmtes Symbol (Schriftzeichen) zu; sie kennen einen Vorrat von ca. 40 000 verschiedenen Zeichen und benötigen ca. 3500, um sich in der Zeitung über Alltäglichkeiten zu informieren. Es ist einleuchtend, daß etwas Derartiges für einen Computer in Europa wohl nicht in Frage kommt.

Das andere Extrem:

Für Ihren Code verwenden Sie nur zwei Zeichen – etwa 0 und 1. Den Inhalt einer Information bestimmen Sie durch eine trickreiche Aneinanderreihung nur dieser beiden Zeichen.

Daß man damit – möglicherweise umständlich – alles ausdrücken kann, sehen Sie an einem einfachen Beispiel:

O T T O ,
T O T O .

Hier verwenden Sie auch nur zwei Zeichen, trotzdem haben die beiden daraus gebildeten Worte eine sehr unterschiedliche Bedeutung. Diese auf ZWEI beruhende Form der Codierung ist nun für Computer wie geschaffen, lassen sich doch die beiden Code-Elemente 0 und 1 sehr leicht in elektrischer Form nachbilden.

0	1
Licht aus	Licht an
Es fließt kein Strom...	Es fließt Strom
Ein Schalter ist offen...	Ein Schalter ist zu...
usw.	

Versuchen Sie also, das DEZIMALSYSTEM – das die Ziffern 0...9 verwendet – in ein DUALSYSTEM umzuwandeln, das mit den Zeichen 0 und 1 auskommt!
Der Anfang ist einfach:

DEZIMALSYSTEM	DUALSYSTEM
0	0
1	1

Damit haben Sie sich zunächst festgefahren – eine weitere Unterscheidung ist mit einer Stelle nicht mehr möglich.

In dieser einen Binärstelle läßt sich die kleinste Informations- oder Nachrichtenmenge unterbringen; man nennt sie ein Bit (Bit = Binary Digit).

Wenn Sie auf der dualen Seite eine weitere Stelle spendieren, lassen sich dann zwei, also doppelt so viel weitere Unterscheidungen treffen.
Setzen Sie für

2	10
3	11

Sinngemäß geht es weiter:

4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001

Damit sind alle 10 im Dezimalsystem benutzten Ziffern in eindeutig voneinander unterscheidbare Dualzahlen umgewandelt. Eines wird dabei deutlich: im Dualsystem benötigen Sie weniger Zeichen, dafür aber mehr Stellen!
Das Ergebnis nochmal in einer Tabelle:

Dezimalzahl	Binärer Code
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101

6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

Bevor Sie sich an die Betrachtung mehrstelliger Dezimalzahlen herantrauen, sei einmal detailliert beschrieben, was Ihnen im Laufe Ihres Lebens geläufig geworden ist. Schauen Sie auf die Zahl

1981.

Sie besteht aus 4 Stellen, und durch die bloße Stellung, beispielsweise der Ziffer 9 in dieser Zahl, wissen Sie, daß 9 hier den WERT 900 hat. Im Dezimalsystem verstehen Sie also 1981 wie folgt:

1 mal Tausend
+ 9 mal Hundert
+ 8 mal Zehn
+ 1 mal Eins.

Schreiben Sie Tausend, Hundert usw. als Potenz von 10, dann sieht das so aus:

1 mal 10^3 — denn 1000 ist 10 x 10 x 10 = 10^3
+ 9 mal 10^2 — denn 100 ist 10 x 10 = 10^2
+ 8 mal 10^1 — denn 10 ist 1 x 10 = 10^1
+ 1 mal 10^0 — denn 1 ist 10^0.

Im Dualsystem – um das es bei Computern geht – stellen sich die Zahlen als Potenzen von 2 dar.

1981 würde sich danach wie folgt aufbauen:

	1	mal 2^{10} =	1024
+	1	mal 2^9 =	512
+	1	mal 2^8 =	256
+	1	mal 2^7 =	128
+	0	mal 2^6 =	0
+	1	mal 2^5 =	32
+	1	mal 2^4 =	16
+	1	mal 2^3 =	8
+	1	mal 2^2 =	4
+	0	mal 2^1 =	0
+	1	mal 2^0 =	1
			1981

In einer Dualzahl dargestellt, sieht das so aus:

1 9 8 1 = 11110111101

Fragen Sie nicht, nach welchen Regeln das zustande gekommen ist (selbstverständlich gibt es für das Umwandeln von Dezimal- in Dualzahlen und zurück feste Regeln!). Es ist jedenfalls reichlich unübersichtlich, aus der reinen Binär- auf die Dezimalzahl zu schließen und umgekehrt.

Etwas einfacher und übersichtlicher wird die Geschichte, wenn wir die Dezimalzahl nicht als Ganzes, sondern stellenweise wie folgt codieren:

1	9	8	1	Dezimalzahl
10^3	10^2	10^1	10^0	
0 0 0 1	1 0 0 1	1 0 0 0	0 0 0 1	BCD-Darstellung

Sie erkennen, daß jetzt jede Stelle der Dezimalzahl nach der Übersetzungstabelle auf Seite 14, unabhängig von den anderen Stellen, in eine Binärzahl umgewandelt wurde.

Dieser Code ist der sogen. BCD-Code (BCD = Binär Codierte Dezimalziffer). Und für den gibt es Regeln der Umwandlung; Regeln, wie man mit diesem Code rechnen, wie man darin außer Ziffern auch Zeichen (Buchstaben, Operationszeichen) darstellen kann usw.

Begnügen Sie sich mit diesen Ausführungen und fassen Sie zusammen:

- Weil es technisch besonders einfach ist, (nur) Z W E I Zustände elektrisch nachzubilden, werden in der Computertechnik Ziffern und Zeichen in einem C O D E dargestellt, der nur zwei verschiedene Zeichen kennt. Das einfachste Codewort ist ein *Bit*.
- Nach Regeln und Vereinbarungen, die den Ihnen geläufigen Rechenregeln vergleichbar sind, kann man mit den binär dargestellten Zeichen rechnen oder – allgemein ausgedrückt – D A T E N V E R A R B E I T E N .
- Aus praktischen Gründen faßt man eine bestimmte Anzahl Bit zu DATENWORTEN zusammen; diese haben bei größeren Anlagen 16 Bit.
  Bei Mikrocomputern ist ein Datenwort 8 Bit lang. Man nennt es dann ein Byte.

4 Encoder – Decoder

Zwei zunächst noch widersprüchlich erscheinende Erkenntnisse gilt es noch unter einen Hut zu bringen:

- Sie haben soeben gelernt, daß Computer mit Bits und Bytes gefüttert werden wollen,

ferner

- daß Sie sich beim Umgang mit Computern einer Sprache bedienen müssen, die dieser versteht.

Also können Sie so lange nichts mit Computern anfangen, wie Sie die Bit-Sprache nicht beherrschen?

J A I N .

Wie gehen Sie mit Ihrem Taschenrechner um – der ja die vereinfachte Version eines Computers darstellt? Dort drücken Sie „3 x 3 =" – wie *Sie* das zu schreiben gewohnt sind und erhalten „9" als ein Ergebnis, das *Sie* lesen können.

Nun, wenn Sie – beispielsweise – auf die Taste 3 drücken, schließen Sie damit einen Kontakt. Eine Schaltung innerhalb des Rechners (oder Computers) übersetzt das zu 0011 und bietet das der Recheneinheit zur Weiterverarbeitung an. Selbstverständlich gibt der Rechner als Ergebnis seiner Rechnung – beispielsweise – 1001 aus und ein weiterer Übersetzer macht daraus die für Sie verständliche Zahl 9.

Hier werden also automatisch Dezimalzahlen in Dualzahlen codiert, das macht ein E N C O D E R – und Dualzahlen wieder in Dezimalzahlen (zurück) – codiert, das macht ein D E C O D E R .

5 Wie rechnet ein Rechner?

Bleiben Sie zunächst bei Ihrem Computerzwerg, dem Taschenrechner. Wenn es ein einfaches Gerät ist, das soll hier unterstellt sein – können Sie nur die vier Grundrechenarten +, −, ·, :, durchführen, für die der Rechner bei der Herstellung *fest programmiert* wurde.

In Wirklichkeit können Sie noch weniger. Nämlich nur addieren.
Der Rechner arbeitet:

Addition: $3 + 3 = 6$
Subtraktion: $3 + (-3) = 0$

Durch das Drücken der Subtraktionstaste wird das Vorzeichen des 2. Summanden umgekehrt. Die Addition ergibt dann das richtige Ergebnis 0.

Multiplikation:

Durch Druck auf die Multiplikationstaste wird ein Zähler aktiviert...
Durch den (folgenden) Druck auf die Taste 5 wird der Zähler auf den Anfangswert 5 gesetzt...
Durch eine interne Steuerung zählt der Zähler rückwärts und addiert bei jedem Zählschritt zu dem zuerst eingegebenen Wert 3 den Wert 3 hinzu...
...so lange, bis der Zähler 0 erreicht hat.
Statt 3×5
rechnet der Rechner also

$$3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 15$$

Division: $15 : 3$

Hier wird dann sinngemäß abgearbeitet
$15 + (-3) + (-3) + (-3) + (-3) + (-3) = 0$
Der Zähler zählt also, wie oft 3 von 15 abgezogen werden kann, bis das Ergebnis 0 ist. Im Beispiel geht das 5 mal; der Zählerstand 5 wird als Ergebnis der Division ausgegeben.

$$15 : 3 = 5$$

Sicherlich wird Ihr Respekt vor Rechnern und Computern immer geringer, wenn Sie – z. B. – daran denken, was geschieht, wenn der Computer 3×1725 rechnen soll.

Dabei sind in Wirklichkeit die einzelnen Schritte eines Rechners oder Computers noch detaillierter; bis zu 1000 einzelner Additions-, Schiebe-, „Speicher rein"-, „Speicher raus"-Operationen sind notwendig für Rechnungen, die Sie lässig im Kopf bewältigen. Das Geheimnis ist die Geschwindigkeit.

Merken Sie sich (für den Umgang mit Computern) den lockeren, aber zutreffenden Spruch:

Wenn man schon dumm ist, sollte man wenigstens fleißig sein...

Und fleißig ist der Computer. Mehr als eine Million mal in der Sekunde kann er die angedeuteten Schritte durchführen, und nur durch die enorme Arbeitsgeschwindigkeit läßt sich mit derartigen Wunderwerken der Technik überhaupt etwas Sinnvolles anfangen.

Das alles geschieht ohne Ihr Zutun durch einen internen Taktgenerator, eine Art innere Uhr, über die der Taschenrechner ebenso verfügt wie der größte Computer.

6 Was tut ein Programmierer?

Nach allem, was Sie bisher wissen, muß es ein ziemlich nervenaufreibender Job sein, den Computer mit Bits und Bytes zu füttern, ihn zu programmieren. Das kann tatsächlich so sein; nämlich dann, wenn es darum geht, mit dem Computer ausschließlich in der Sprache zu sprechen, die er versteht: in der MASCHINEN-SPRACHE.

Aber die war selbst den Programmierern zu aufreibend, weshalb man im Laufe der Zeit einige höhere Sprachen entwickelt hat, die das Programmieren erleichtern. Dabei haben sich im Laufe der Zeit unterschiedliche Sprachen herausgebildet, je nachdem, ob sie mehr vom Hersteller (des Computers) oder vom Anwender (Hochschule, Industriebetrieb) beeinflußt waren. So gibt es heute beispielsweise

F O R T R A N (FORmula TRANslator, eine 1954 von IBM entwickelte Sprache);
C O B O L (COmmon Business Orientated Language, hauptsächlich für die kommerzielle Datenverarbeitung entwickelt);
A L G O L (ALGOrithmic Language, algorithmische Sprache, vorwiegend für theoretische Zwecke entworfen)

usw.

Für Sie von besonderem Interesse ist

B A S I C (Beginners All Purpose Symbolic Instruction Code, eine leicht zu lernende Sprache für den Anfänger).

Daneben gibt es gewissermaßen noch Dialekte zu den einzelnen Sprachen, die Abweichungen manchmal nur geringfügiger Art darstellen.

Fairerweise sei hinzugefügt, daß ein Programmierer natürlich mehr (und Anspruchsvolleres) tut, als den Computer in seiner Sprache anzureden. Seine wichtigste Aufgabe besteht darin, das per Computer zu lösende Problem zu analysieren und in Plänen, Diagrammen usw. so weit aufzubereiten, daß es einer Programmierung für den Computer zugänglich wird.

7 Vereinbarungen

Damit Sie so rasch wie möglich mit Basic arbeiten können, wollen wir ein paar Verabredungen zur weiteren Vorgehensweise treffen. Um sich Mißerfolge oder Enttäuschungen zu ersparen, sollten Sie wenigstens eine Weile meinen Vorschlä-

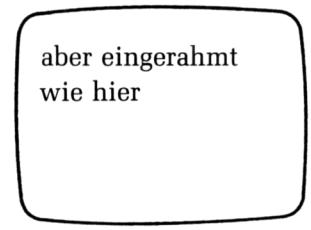
gen wortgetreu folgen. Sind Sie erst mit Ihrem Gerät und den ersten Basic-Befehlen vertraut, steht Ihrer Kreativität nichts mehr im Wege.

Ich werde die Computer-Fachsprache vermeiden. Ob etwas ein „Kommando" oder ein „Statement" oder Sonstwas ist, sollte Ihnen (noch) gleichgültig sein. Ich werde immer dann von „Befehlen" reden, wenn Sie – um ein Ergebnis zu erhalten – Ihrer Maschine bestimmte Mitteilungen machen müssen.

Um für Sie die Übersichtlichkeit zu erhöhen, wird dieses Buch ab Kapitel 8 „zweiseitig" – das heißt:

Auf der *linken Seite* schreibe ich hin, was Sie tun oder in Ihren Computer eingeben sollen.

Ebenfalls auf der linken Seite,



finden Sie, was Ihr Computer ausgibt, sobald Sie den Befehl dazu gegeben haben.

Auf der *rechten Seite* werde ich Ihnen die verwendeten Befehle erläutern und weitere Kommentare anbringen.

Sobald ein Befehl zum ersten Mal auftaucht, erscheint er groß und deutlich am Kopf der rechten Seite, so daß Sie auch bei raschem Durchblättern des Buches einen Überblick haben. Außerdem finden Sie im Anhang eine Liste aller in diesem Buch verwendeten Befehle mit der Angabe, auf welcher Seite diese zum ersten Mal aufgetaucht und erklärt sind.

Alle Programme habe ich selbstverständlich ausprobiert, und zwar auf zwei populären Geräten, die ich Ihnen im nächsten Kapitel vorstellen werde.

Aber lassen Sie mich noch einmal deutlich machen: auch wenn Sie einen ganz anderen Computer haben – oder noch gar keinen – werden Sie mit Hilfe dieses Buches einen Einstieg in Basic finden. Ganz einfach deshalb, weil wir uns nur mit Basic-Befehlen beschäftigen werden, die JEDER Computer versteht und die JEDEN Computer veranlassen, das Gleiche zu tun.

Seien Sie von dieser Aussage nicht verwirrt! Wenn Sie erst einmal Basic-Profi sind, werden Sie erkannt haben, daß das gar nicht so selbstverständlich ist, wie Sie das jetzt vielleicht erwarten.

Auf Unterschiede bei unseren Testkandidaten weise ich Sie selbstverständlich hin.

Und sollten Sie mit diesem – oder dem Computer „XYZ" – wider Erwarten Schwierigkeiten haben, die Programme zum Laufen zu bringen, dann gilt als vereinbart:

- Überprüfen Sie am Schirm Ihr „Eingetipptes"! Mit großer Wahrscheinlichkeit haben Sie einen Eingabefehler gemacht.
- Als „letzte Instanz" gilt das Handbuch oder die Bedienungsanleitung IHRES Computers.

Wir werden gelegentlich eine Weile an einem Programm herumbasteln müssen, bis Sie damit zufrieden sind. Löschen Sie deshalb ein Programm erst, wenn ich Sie dazu auffordere bzw. dann, wenn ein neuer Übungsabschnitt beginnt.

7.1 Unsere Testkandidaten

Kandidat Nr. 1 ist der C-64 von Commodore. Im Sommer 1985 „schon" drei Jahre alt, schlug er seinerzeit auf dem Markt ein wie eine Bombe. Er war der erste erschwingliche „Home-Computer" mit der gewaltigen Speicherkapazität von 64 KByte Arbeitsspeicher – zu einer Zeit, als wesentlich teurere Computer mit 16 KByte bereits als „gut bestückt" galten. (Der Urahn aller Home-Computer, der PET, ebenfalls von Commodore, hatte übrigens ganze 4 KByte RAM!)

Heutzutage spricht man kaum noch über die Kapazität des Arbeitsspeichers – man hat sie einfach. All das ist ein Ergebnis der immer höheren Integration, die in der Fertigung u. a. von Speicherbauelementen erreicht wurde und die im Ergebnis zu immer mehr Speicherkapazität fürs Geld geführt hat.

Daneben verfügt der C-64 als einer der ersten über sehr gute Graphikfähigkeiten – und das noch in Farbe –; außerdem läßt er sich als „Musikmaschine" programmieren.

Kurz: seitdem gilt der C-64 in vielen Ländern – darunter in Deutschland – als unangefochtener Marktführer in seinem Marktsegment.

Kandidat Nr. 2 ist der CPC 464 von Schneider.

Ebenfalls mit 64 KByte Arbeitsspeicher bestückt sowie mit den Fähigkeiten für Farbe, Graphik und Sound ausgestattet, ist er heute – im Sommer 1985 – noch nicht einmal ein Jahr alt.

Er stellt gegenüber dem „Veteranen" C-64 jedoch praktisch eine neue Generation dar und läßt den C-64 ziemlich „alt" aussehen.

Warum das so ist, werden Sie erkennen, wenn wir die beiden Kandidaten einmal in wichtigen Kriterien miteinander vergleichen. Da ich weder Computer herstelle noch damit handle, darf ich dabei schon eine Lippe riskieren, ohne mir Ärger einzuhandeln.
Wir vergleichen die beiden Geräte hinsichtlich:

- ihrer Fähigkeiten in der Programmiersprache Basic;
- der Art und Weise, wie man damit Graphik und Sound erzeugt.

Zunächst zum Basic. Einen Eindruck (in Grenzen!) von der Leistungsfähigkeit

einer Basic-Version gewinnt man, wenn man sich die jeweiligen „Schlüsselworte" ansieht. Im Anhang habe ich sie für beide Typen aufgeschrieben sowie erklärt, was ein Schlüsselwort ist. Werfen Sie einmal einen Blick darauf! Schon die schiere Zahl der Basic-Worte beim CPC 464 ist überwältigend.

Und wenn Sie erst einmal richtig in Basic „drin" sind, werden Sie erkennen, daß das Basic des C-64 wirklich kümmerlich ist. Nützliche Befehle, die das Programmiererleben erst schön machen, sind ihm unbekannt.

Das heißt aber nicht, daß man mit dem C-64 nicht das Gleiche machen könnte wie mit dem CPC 464 oder einem anderen Computer. Es geht halt nur etwas umständlicher.

Nachdem Sie behalten haben, daß dieser Punkt klar an den CPC 464 geht, vergessen Sie alles wieder. Wir als Anfänger werden weder den einen noch den anderen Apparat völlig ausreizen können. Und den C-64-Besitzern möchte ich die Freude an ihrer schönen Maschine nicht nehmen.

Kommen wir zu Graphik und Sound. Hier hat der C-64 brillante Fähigkeiten. Leider entwickelt er sie nur über komplizierte, nervtötende Tipperei endloser Zahlenkolonnen.

Es tut mir leid: Wo Sie beim C-64 eine ganze Seite voller Kauderwelsch schreiben müssen, um ihn einen Kreis zeichnen zu lassen oder ein paar Töne zu entlocken, genügen beim CPC 464 wenige Worte, um das Gleiche zu erreichen. Auch dieser Punkt geht also an den CPC 464.

Da wir gerade von Farbe reden: Spätestens hier muß ich Farbe bekennen. Wir werden uns in diesem Buch weder mit Farbe noch mit Graphik oder Sound beschäftigen. Sie wollen sich schließlich die wichtigsten Grundlagen von Basic erarbeiten, und das geht völlig geräuschlos und ohne bunte Bildchen! Nicht böse sein!

Nach alledem könnten Sie annehmen, daß der „bessere" CPC 464 teurer sei. Er ist es nicht! Vergleicht man einmal die Preise einer Grundausstattung – bestehend aus Computer, Datenrecorder und monochromem (einfarbigem) Monitor –, dann ist er sogar billiger!

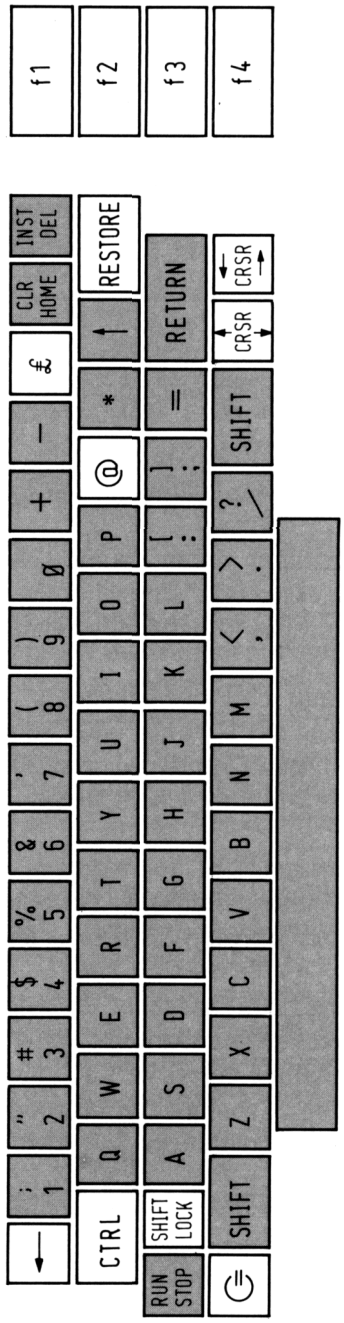
Doch genug davon. Ich wollte den C-64 keineswegs madig machen. Ich wollte Ihnen nur vor Augen führen, wie sich die oft strapazierte „Innovationsgeschwindigkeit" der Mikroelektronik im Preis-/Leistungsverhältnis auswirkt.

In diesem Frühjahr munkelte man von einer neuen „Geheimwaffe" von Commodore – dem C 128 – der wieder wie ein Blitz einschlagen dürfte. Ich schreibe dieses Kapitel für die nächste Auflage gerne um!

Falls Sie noch keinen Computer besitzen: Schließen Sie aus meiner Story nicht, Sie sollten mit dem Kauf eines Computers solange warten, bis die „absolute" Maschine mit einem Preis in der Nähe von Null auf den Markt kommt.

Sie würden dann nie in den Besitz eines Computers gelangen.

Und noch einen Unterschied gibt es bei unseren Kandidaten: die Tastatur.



Da das künftig unser Arbeitsfeld sein wird, zeige ich Ihnen unten in den *Abb. 2* und *3* beide Tastaturen. Sie erkennen, daß die meisten Tasten identisch sind und auch (fast) alle am gleichen Platz sitzen. Schauen Sie sich die Tastaturen anderer Computer an, werden Sie einen ähnlichen Eindruck gewinnen.

Ich habe übrigens auf die Tastaturen nur das aufgemalt, was für uns wichtig ist. Grau unterlegt sind alle Tasten, auf denen wir klimpern werden.

Abb. 2 Die Tastatur des C-64

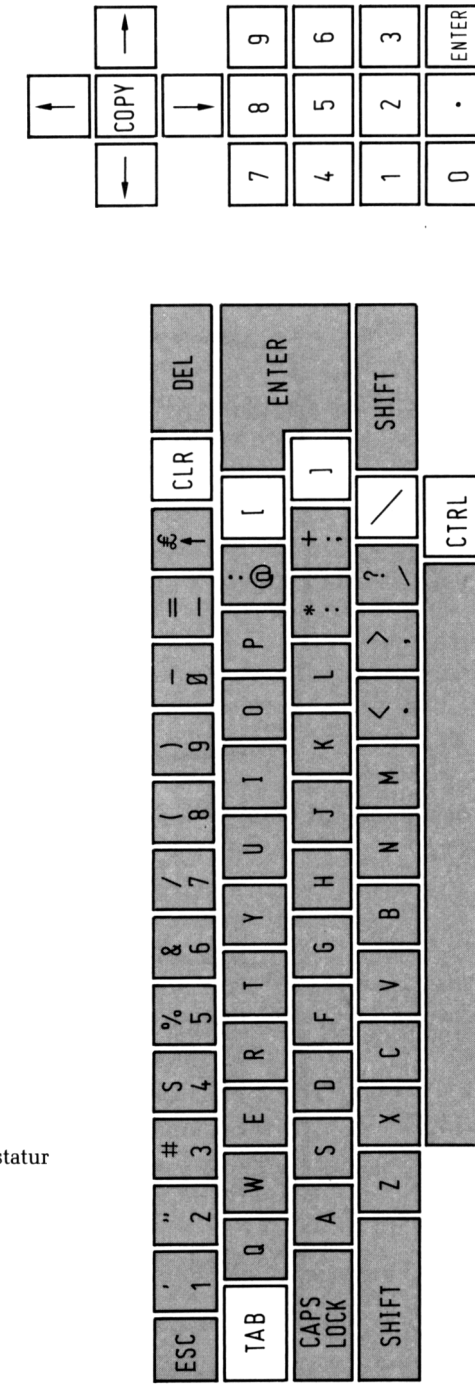
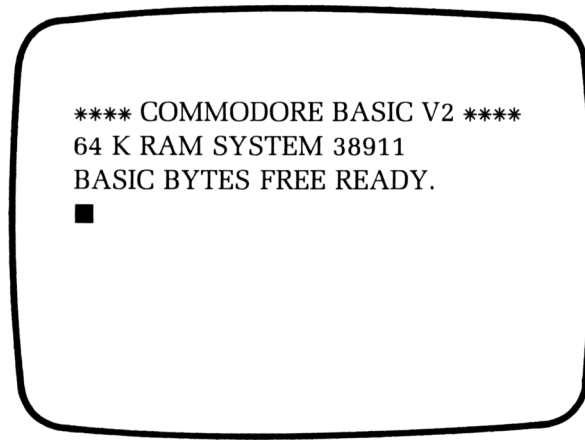


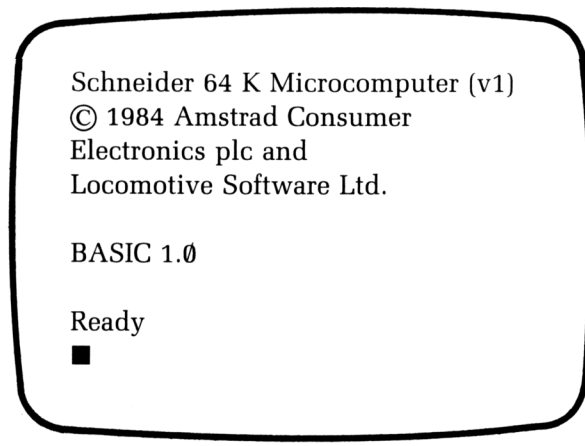
Abb. 3 Die Tastatur des CPC 464

8 Zum Anwärmen – der erste Schritt zum Programmierer

Und nun schalten wir endlich ein! Nach der von elektrischen Geräten bekannten Anwärmphase sehen Sie etwas auf dem Bildschirm. Beim Commodore C-64 erscheint:



Und das erscheint beim CPC 464 von Schneider:



Mit diesen Bildern stellen sich beide Geräte vor. Sie nennen den Hersteller des Gerätes und – beim CPC 464 – den der Software.

- Heißt es nicht im Prospekt des C-64: „Ein Computer mit 64-K-RAM-Speicher...“?

  Hier teilt er Ihnen trocken mit: "38911 BASIC BYTES FREE". Was bedeutet, daß Ihnen für Programm und Daten – kurz: für Ihre Arbeit – von den stolzen 64 KByte RAM nur noch knappe 38 KByte zur Verfügung stehen. Den Rest benötigt er für sich selbst.

- Der CPC 464 schweigt vornehm darüber, wieviele Bytes er Ihnen von seinen ebenfalls vorhandenen 64 KByte übrig läßt.
  Wenn Sie's wissen wollen: Es sind etwas über 42 KByte.

Ich darf Ihnen jedoch versichern, daß Sie in diesem Buch an keiner Stelle über Speichermangel zu klagen brauchen.

- Zum Schluß sehen Sie jeweils ein kleines Quadrat – das beim C-64 sogar munter blinkt. Das ist der CURSOR (Zeiger), der Ihnen anzeigt, auf welcher Position beim nächsten Tastendruck das gewünschte Zeichen (Buchstabe, Ziffer oder Zeichen) erscheinen wird.

Ich darf annehmen, daß Sie schon einmal einen Taschenrechner in der Hand gehabt und damit gerechnet haben? Gut.

Ich will nicht annehmen, daß Sie schon einmal mit einer (elektrischen) Schreibmaschine geschrieben haben.

Nun sitzen Sie vor Ihrem „Personal-Computer", dessen Tastatur stark an die einer Schreibmaschine erinnert. Einige Modelle – darunter auch der CPC 464 – haben rechts von der Schreibmaschinentastatur noch einen Tastenblock mit Ziffern und Zeichen.

Ihr erstes Problem: Wenn Sie Zahlen eingeben wollen – welche Tasten benutzen Sie? Die auf der oberen Reihe der Schreibmaschinentastatur oder die des rechten Tastenblocks? Nehmen Sie, welche Sie wollen!

Entschließen Sie sich zur Verwendung der großen Tastatur – wie ich das aus Gewohnheit tue – dann haben Sie das nächste Problem:

Drücken Sie auf die Taste [% 5] oder [& 6], erhalten Sie die Eingabe 5 bzw. 6.

Und wenn Sie das Zeichen am oberen Rand dieser beiden oder anderer, doppelt belegter Tasten eingeben wollen, also beispielsweise % oder &? Auf der unteren Tastenreihe finden Sie links und rechts je eine doppelt große Taste:

[SHIFT] und [% 5] gleichzeitig gedrückt, ergibt die Eingabe %

Und so weiter..

Wie vereinbart, haben Sie sicher alles mitgeübt und nun eine Menge Unsinn auf dem Schirm. Man sollte halt die Tafel abwischen können!

Ich verrate Ihnen, wie das geht.

- Tippen Sie beim CPC 464 die Buchstaben CLS*),

  danach [ENTER]

- Und beim C-64 gleichzeitig die Tasten:

[SHIFT] [CLR HOME]

Sind Sie mit Ergebnis zufrieden?

*) Siehe ②, Seite 258

CLR HOME | RETURN | ENTER | SHIFT | % 5 = % CLS

Das mit SHIFT geht in Zeitlupe so:

SHIFT drücken – gewünschte Taste drücken – Taste loslassen – SHIFT loslassen.
Das heißt, während der Betätigung der gewünschten Taste sollte SHIFT gedrückt sein.

Wichtig für Ihre weiteren Fortschritte sind folgende Tastenkombinationen:

Ihr Job:	Tasten beim: CPC 464		C-64	bedeutet:*)
Addition	SHIFT	+ ;	+	„PLUS" +
Subtraktion		= –	–	„Minus" –
Gleichheits-zeichen	SHIFT	= –	=	„Gleich" =

Für Multiplikation und Division versteht der Computer nur Zeichen, die Sie dafür üblicherweise nicht verwenden:

Multipli-tion	SHIFT	* :	*	„Mal" *
Division		? /	? /	„geteilt durch"/

- ENTER oder – beim C-64 – RETURN bewirkt den Abbruch der laufenden sowie den Anfang einer neuen Zeile. Merken Sie sich für's erste, daß das der Taste „Wagenrücklauf" an einer elektrischen Schreibmaschine entspricht.
- CLS steht für „**CL**ear **S**creen"; „Lösche den Bildschirm!".
  Dabei wird der Bildschirm gelöscht und der Cursor erscheint wieder links oben auf dem Bildschirm. Falls ein Programm gespeichert ist – (Sie sind davon noch ca. 30 Minuten entfernt!), wird dieses durch CLS NICHT gelöscht.

*) Siehe ⑥, Seite 258

9 Der Computer als Rechenmaschine

Würden Sie jetzt mit Ihrem Taschenrechnerwissen auf Ihren Computer losgehen und – wie beim Taschenrechner – 3+5= eingeben, dann wäre Ihr Computer durch nichts in der Welt zu bewegen, Ihnen das Ergebnis zu verraten.

Der Grund liegt darin, daß Ihr Taschenrechner im Werk fest auf seine Aufgabe programmiert wurde. Ihr Computer aber ist ein frei programmierbarer Rechner – was leider zunächst bedeutet, daß Sie ihm nicht nur die Daten eingeben müssen. Sie müssen ihm auch sagen, was er damit tun soll.

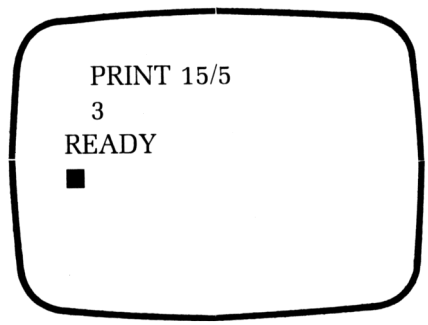
Tippen Sie einmal:

PRINT 15 [? /] 5

[ENTER]

Sobald Sie [ENTER] drücken, zeigt der Bildschirm:

[RETURN] *)



Sie vermuten richtig: 3 ist das Ergebnis, das der Computer Ihnen anzeigt.

Daß Sie das mit Ihrem Taschenrechner billiger – und mit weniger Manipulationen – auch rauskriegen, war den Vätern Ihres Computers auch klar.

Seien Sie von ihm noch nicht enttäuscht!

*) Sie haben das ja längst spitz: beim CPC 464 heißt es ENTER, beim C-64 heißt es RETURN. Künftig beschränke ich mich auf ENTER. Einverstanden?

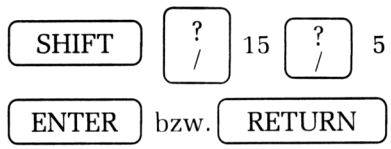
PRINT
ist ein Ausführungsbefehl, der – das haben Sie ja auf dem Bildschirm gesehen – *hier* bedeutet: RECHNE und DRUCKE DAS ERGEBNIS AUS!

Wie alle Computerbefehle, so kommt auch PRINT aus der englischen Sprache. Ein „Printer" ist ein Drucker; Print heißt wörtlich DRUCKE!

Wie gesagt, hier, bei Ihrer ersten Rechenaufgabe, bedeutet PRINT Rechne! oder „Schreibe das Ergebnis..."

Für viele Computer gibt es eine nützliche Abkürzung für
PRINT : ?

Geben Sie Ihre erste Aufgabe doch einmal wie folgt ein:



Also: ? ist die Abkürzung für PRINT.

Und nun noch ein paar Takte zu RETURN bzw. ENTER, von denen Sie bis jetzt wissen, daß sie der Taste „Wagenrücklauf" auf einer elektrischen Schreibmaschine entsprechen.

Bei Ihrem neuen Spielkameraden hat diese Taste zwei Bedeutungen:

- Sie brechen die Eingabe ab und führen den gegebenen Befehl sofort aus. Das nennt man den „Direkt-modus"; Sie hatten das z. B. erlebt bei:
  PRINT 3 * 5
- Sie brechen die Eingabe einer *Befehlszeile* ab und übernehmen diese in den Arbeitsspeicher. Das kriegen wir in ca. 28 Minuten!

Jetzt können Sie einmal alle vier Grundrechenarten durchprobieren! Geben Sie ein:

CPC 464	C-64
PRINT 17 SHIFT + ; 25 ENTER	PRINT 17 + 25 RETURN
dann PRINT 24 = _ 23 ENTER	PRINT 24 = _ 23 RETURN
PRINT 5 SHIFT * : 7 ENTER	PRINT 5 * 7 RETURN
PRINT 12 ? / 6 ENTER	PRINT 12 ? / 6 RETURN

Als Ergebnis müßten Sie jetzt auf Ihrem Bildschirm stehen haben:

```
  PRINT 17 + 25
  42
READY
  PRINT 24 – 23
  1
READY
  PRINT 5 * 7
  35
READY
  PRINT 12 / 6
  2
READY
■
```

Haben Sie auch mal ? anstelle von PRINT versucht?

Ich empfehle Ihnen, das eine Weile zu üben, auch wenn's Ihnen noch so lächerlich erscheint. Gehen Sie dabei ruhig etwas „ran"; meine folgenden Hinweise sollen Sie vor Fallstricken bewahren.

- Ob Sie auf einer Schreibmaschine für Null ein kleines o oder ein Großes O oder das richtige Zeichen Ø wählen, Sie erkennen in 1o, 1O oder 1Ø immer „Zehn". Ihr Computer gerät dabei ins Schleudern. Er will korrekt angeboten haben: Null ist Ø !!

- Wenn Sie die Summe von 7 und 3 (nach Adam Riese ist das 10) mit der Summe von 5 und 5 (das ist auch 10) malnehmen wollen, könnten Sie Ihren Computer so füttern: 7 + 3 * 5 + 5.
  Er wird ausgeben: 27. Und das ist falsch! Nach obigem Text muß dabei 100 rauskommen. Sie haben die in den Computer eingebauten Rechenregeln nicht beachtet. Die lauten:
  * wird vor + (oder –) gerechnet
  / wird vor + (oder –) gerechnet
  * und / sind gleichrangig
  + und – sind gleichrangig
  Zu dem Ergebnis 27 ist der Computer gekommen, weil er gerechnet hat: 3*5 = 15 + 7 = 22 + 5 = 27.
  Den obigen Text hätten Sie so eingeben müssen:
  (7 + 3) * (5 + 5).
  Wenn Sie das tun, sagt der Computer 100.
  Üben Sie diese Klammerei; im weiteren Verlauf des Buches werden wir noch oft darauf zurückkommen.

- Schließlich sollten Sie auch mal rechnen:
  5 mal 3 Komma 5.
  Schreiben Sie das, wie gewohnt, spielt Ihr Computer nicht mit. Für ihn muß es heißen 3.5 (also Punkt statt Komma!).
- Beachten Sie noch, daß der Computer überflüssige Nullen unterdrückt. Und zwar automatisch.

Also	Ø.5	wird	.5
	ØØ.55	wird	.55
	3.5ØØ	wird	3.5
aber	3.5Ø01	wird	3.5Ø01

So, das reicht einstweilen. Je gründlicher Sie das üben, um so schneller erreichen Sie Ihr Ziel. Sie wollten doch Basic lernen?

10 Der Computer als Schreibmaschine

Wenn der Computer schon eine so einladende Schreibmaschinentastatur hat, liegt es doch nahe, ihn einmal als Schreibmaschine zu benutzen.

Ob Sie die Tasten perfekt wie eine Stenotypistin mit allen zehn Fingern bedienen oder das Einfingersystem benutzen, ist dem Computer dabei gleichgültig. Nur treffen müssen Sie halt die richtige Taste!

Bevor Sie jetzt zielen, müssen wir uns kurz mit den Unterschieden unserer Testkandidaten beschäftigten.

Wenn Sie sich an eine Schreibmaschine setzen und auf die Taste drücken, auf der „E" steht... dann schreibt sie ein „e".

Wollen Sie ein „E" erreichen, müssen Sie bekanntlich während des Druckes auf „E" die Shift-Taste gedrückt halten. Sehen Sie, genau so benimmt sich der CPC 464.

Der C-64 druckt gleich ein „E", wenn Sie auf die Taste mit dem „E" drücken. Der kann zwar auch kleine Buchstaben schreiben. Aber das bringt uns für Basic nichts. Deshalb vereinbaren wir:

- Der C-64 bleibt, wie er ist und druckt in großen Buchstaben. Und die CPC 464er drücken auf die Taste [CAPS LOCK], dann benimmt sich Ihr Apparat genauso!

Tippen Sie einmal ein:

LIEBE TANTE BERTA

[ENTER]

Was der Computer damit anfängt, sehen Sie auf Seite 36, offenbar nichts! Nun kennen Sie doch schon mit PRINT einen Ausführungsbefehl. Versuchen Sie den!

Also:

PRINT LIEBE TANTE BETTA ... Ja, so gehts einem Anfänger! BERTA wollten Sie schreiben, nicht BETTA.

Glücklicherweise ist das Korrigieren von Tippfehlern bei einem Computer sehr einfach.

Suchen Sie die Taste:

Beim CPC 464 [DEL], beim C-64 [INST DEL]

*) Siehe O, Seite 258

Wenn Sie da drauf drücken, verschwindet das A; beim nächsten Tastendruck das T, beim dritten schließlich auch das zweite T.

Und nun schreiben Sie noch einmal richtig:
PRINT LIEBE TANTE BERTA

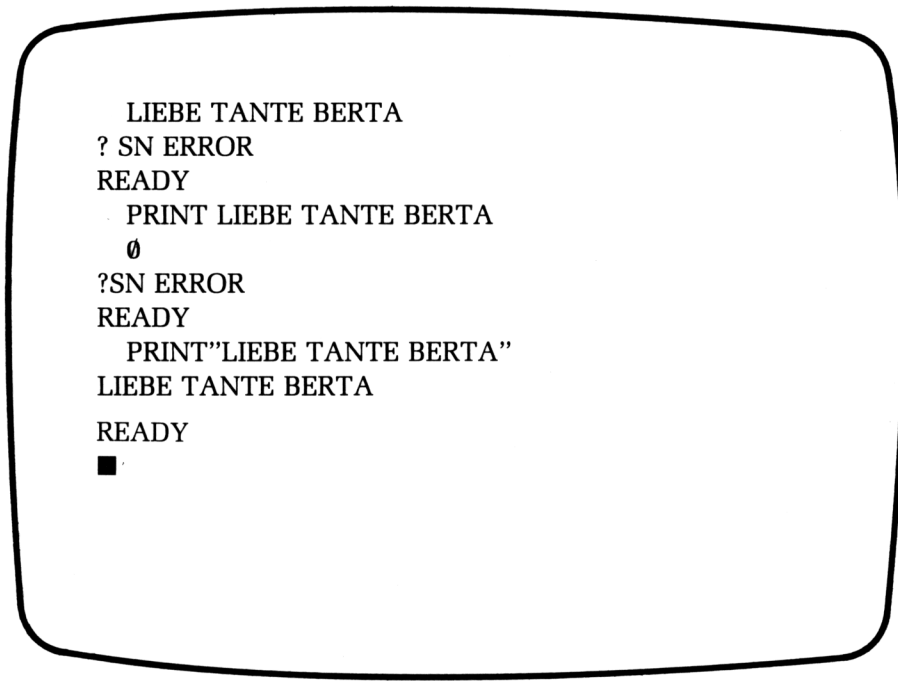
ENTER

Das hat dem Computer auch nicht gefallen! Ich will's Ihnen verraten: Tippen Sie
PRINT "LIEBE TANTE BERTA"

ENTER

Das Ergebnis Ihrer bisherigen Fingerübungen zeigt der Bildschirm auf Seite 36. Durch jeden Druck auf die beschriebenen Tasten geht der Cursor um eine Zeichenposition nach links; dabei wird ein etwa dort stehendes Zeichen gelöscht und kann anschließend durch ein anderes überschrieben werden.

Anmerkung: Es gibt für beide Computer auch andere Methoden, „Verschriebenes" auszubessern. Aber für uns Anfänger reicht die gezeigte vorerst aus!


LIEBE TANTE BERTA
? SN ERROR
READY
PRINT LIEBE TANTE BERTA
Ø
?SN ERROR
READY
PRINT"LIEBE TANTE BERTA"
LIEBE TANTE BERTA
READY

? SN ERROR ist eine Fehlermeldung des Computers. Er gibt Ihnen damit zu verstehen, daß er Ihre Eingabe nicht begreift. Sie haben gegen die eingebaute Grammatik verstoßen. SN ist eine Abkürzung für Syntax; ? SN ERROR bedeutet sinngemäß „Verstoß gegen die Regeln!"

Bei Ihrem zweiten Versuch hat der Computer zunächst Ø ausgegeben; Er hatte offenbar PRINT wie besprochen als RECHEN-Befehl aufgefaßt; ein Befehl, den Sie ja schon reichlich geübt haben.

Beim letzten Versuch PRINT "LIEBE TANTE BERTA" hat er das gewünschte Ergebnis LIEBE TANTE BERTA ausgegeben; offenbar hat er diesmal PRINT als SCHREIB-Befehl aufgefaßt.

Dabei haben wir nichts anderes gemacht, als den gewünschten Ausdruck in "" („Gänsefüßchen") zu setzen – und genau darauf kommt es an.

PRINT heißt RECHNE und SCHREIBE DAS ERGEBNIS AUF!
PRINT "....." heißt SCHREIBE!

Das wird Ihnen bald in Fleisch und Blut übergehen!
Übrigens: Sie sind noch ca. 15 Minuten vom Programmieren entfernt!

11 Was ein Taschenrechner nicht kann

Nachdem Sie in den ersten Versuchen den Computer als (bescheidene) Rechenmaschine, danach als Schreibmaschine kennengelernt haben, werden Sie neugierig sein, wie man diese Fähigkeiten kombinieren kann. Legen Sie los:

PRINT 3*7 — das war die Rechenmaschine!

ENTER

weiter:
PRINT "3*7" — das war die Schreibmaschine!

ENTER

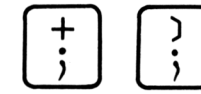
und nun:
PRINT "3 * 7 ="; 3 * 7 — ...und das ist die schreibende Rechenmaschine!

ENTER

Weil's so schön war, tippen Sie ein (lassen Sie aber kein Zeichen aus!):
PRINT"WIEVIEL IST 3 * 7 ?"; "DREI MAL SIEBEN IST";3 * 7

ENTER — Und das muß auf dem Bildschirm stehen!

```
  PRINT 3 * 7
  21
READY
  PRINT"3 * 7"
  3*7
READY
  PRINT"3 * 7 =";3 * 7
3 * 7 = 21
READY
  PRINT"WIEVIEL IST 3 * 7 ?"; "DREI MAL SIEBEN IST"; 3 * 7
  WIEVIEL IST 3 * 7 ? DREI MAL SIEBEN IST 21
READY
■
```



Ich denke, die Beispiele erklären deutlich genug, um was es geht. Sie haben erkannt, daß man in " " ALLES verstecken kann; Ziffern, Buchstaben, Zeichen usw.; immer wird der Computer brav ohne weitere Bearbeitung das einfach hinschreiben, was in " " steht.

Aber es gibt eine Ausnahme! Wenn Sie etwa schreiben:
PRINT "ICH DACHTE,"MEIN SCHWEIN PFEIFT",ALS ICH DAS SAH"
versteht der Computer nur das, was zwischen erstem " und zweitem " steht und wird ausgeben:

ICH DACHTE Ø
?SN ERROR
READY

Also, wenn Sie schon Ihr Schwein pfeifen lassen wollen oder etwas anderes hervorheben müssen, versuchen Sie es mal so:

PRINT"ICH DACHTE,'MEIN SCHWEIN PFEIFT',ALS ICH DAS SAH"

Das Zeichen dazu finden Sie mit SHIFT 

Wir müssen uns noch mal mit der Eingabe
PRINT"3 * 7=";3 * 7
beschäftigen. Der erste Teil der Zeile ist klar: Sie befehlen dem Computer 3 * 7 = hinzuschreiben.

Aber dann habe ich ein ; (Strich-Punkt oder Semikolon) dazwischen geschmuggelt. Was hat das zu bedeuten?

Nun, dieses Zeichen versteht der Computer als Aufforderung, unmittelbar nach Ausführung des ersten Teils Ihres Befehls das folgende zu tun: PRINT 3*7. Und das ist ein glasklarer Befehl, 3 * 7 auszurechnen – was der Computer, wie Sie auf dem Schirm sehen – auch unverzüglich erledigt.

Beim letzten Beispiel ist ; zweimal verwendet; wenn Sie das Ergebnis betrachten, sind wohl alle Klarheiten beseitigt?

12 Satzzeichen

Sie haben bisher schon eine Menge Zeichen verwendet. Wir sollten diese noch einmal im Zusammenhang durchgehen, damit Ihnen die Verwendung der Zeichen restlos klar wird.

Geben Sie zunächst der Reihe nach das Folgende ein; betrachten Sie danach das Schirmbild und studieren Sie anschließend meine Erklärungen auf der nächsten Seite!

PRINT 3 * 2,5

ENTER

PRINT 3 * 2.5

ENTER

PRINT "MEIER";"MEIER"

ENTER

PRINT "MEIER ";"MEIER"

ENTER

PRINT"MEIER","MUELLER","SCHULZE","WEBER"

ENTER

Daraus wird:

```
  PRINT 3 *2,5
  6                    5
READY
  PRINT 3 * 2.5
  7.5
READY
  PRINT"MEIER";"MEIER"
  MEIERMEIER
READY
  PRINT"MEIER ";"MEIER"
  MEIER MEIER
READY
  PRINT"MEIER","MUELLER","SCHULZE","WEBER"
  MEIER          MUELLER          SCHULZE          WEBER
READY
■
```

- In der ersten Zeile wollten Sie wohl rechnen lassen „drei mal zweikommafünf", haben aber aus alter Gewohnheit ein Komma gemacht. Statt des für Ihren Computer vorgeschriebenen Punktes.
  Der Computer hat Ihre Eingabe so verstanden: Drei mal Zwei, *weiterrücken*, 5 – und er hat das auch brav gemacht.
  Was heißt hier *weiterrücken*? Das Komma ist für Ihren Computer ein Tabellierbefehl. Sobald er in einer Zeile auf ein Komma stößt, rückt er auf derselben Zeile eine Spalte weiter und setzt dort seine Arbeit fort. Bei Print ist also der Schirm in (unsichtbare) Spalten eingeteilt.

- Jawohl! 3*2.5 ist richtig eingegeben; der Computer antwortet mit 7.5.

- Den ; hatten wir schon! Hier macht's der Computer nicht besonders schön und klatscht den einen Meier direkt an den anderen.

- Und warum tut er's jetzt nicht? Betrachten Sie einmal genau die Eingabe! Dort ist zwischen dem letzten Buchstaben und " ein Zwischenraum! (Ergibt sich durch einen Druck auf die große Leertaste!) Auch ein Zwischenraum, ein Druck auf die Leertaste oder, wie die Computerleute heute sagen, *ein „Blank" ist für den Computer ein Zeichen!!* Wenn Sie sich angewöhnen, künftig vor dem zweiten " ein Blank zu machen, können Sie solche unschönen Überraschungen vermeiden!

  Ich zeige Ihnen das noch einmal an einem Extra-Beispiel!
  10 PRINT"3*5 IST";3*5;"DAS GEFAELLT MIR NICHT !"
  ergibt:
  3*5 IST15DAS GEFAELLT MIR NICHT !
  Aber:
  10 PRINT"3*5 IST ";3*5;" DAS IST GUT !"
  ergibt: 3*5 IST 15 DAS IST GUT !
  Sehen Sie den Unterschied?

- Hier führe ich Ihnen noch einmal die Funktion des Kommas vor. Sie erkennen daraus, daß mein Computer – und die meisten anderen „Personal-Computer" auch – maximal 4 *Spalten* schreiben kann.

13 Zurück! Wir rechnen weiter!

Die letzten drei Abschnitte habe ich eingeschoben, um Ihnen etwas Abwechslung zu verschaffen und Sie nicht nur mit der Rechnerei zu nerven. Aber es wäre beschämend, wenn der Computer nicht *mehr* könnte. Er kann's in der Tat!
Es hilft alles nichts – wir müssen noch einmal zurück.
Können Sie sich noch daran erinnern, wie Sie in der Schule die Aufgabe: 2*2*2*2 vereinfacht haben? Erinnern Sie sich an 2^4 (gesprochen: 2 hoch 4)?
Es ist also 2*2 = 4 = 2^2;
2*2*2 = 8 = 2^3;
2*2*2*2 = 16 = 2^4; usw.
Wenn Sie solche Aufgaben mit dem Computer rechnen, ist es dem egal, ob Sie 2*2*2*... eintippen. Aber ich möchte Ihnen eine Vereinfachung beibringen. Unglücklicherweise gibt es für den Computer nicht die Schreibweise 2^4. Aber es gibt einen Umweg:

Tippen Sie: *)

? 2 [↑] [ ] 4

[ENTER]

War's schwer?

Nun zu einer anderen Übung. Sie wissen, daß $\sqrt{16} = 4$ ist (Quadratwurzel aus 16 = 4). Betrachten Sie folgende Tabelle:

$2^2 = 4$; $\sqrt{4} = 2$; $2^3 = 8$; $\sqrt[3]{8} = 2$;
$2^4 = 16$; $\sqrt[4]{16} = 2$;

Auch für $\sqrt{}$ hat der Computer kein direktes Zeichen. Für $\sqrt{}$ = Quadratwurzel gibt es den Begriff SQR. Tippen Sie ein

? SQR (16)

[ENTER]

Entweder, Sie sind ein so guter Mathematiker, daß Sie das Folgende nachvollziehen können – oder Sie sollten es mir glauben und damit arbeiten. Ich will Ihnen schließlich BASIC beibringen und kein Mathebuch vorsetzen.
Wenn Sie die dritte Wurzel ($\sqrt[3]{}$) ziehen wollen, geben Sie ein:

? 8 [↑] [ ] (1/3) (das Ergebnis ist 2);

? 16 [↑] [ ] (1/4) (das Ergebnis ist ebenfalls 2)

*) Siehe ⑥, Seite 258

- Die Rechnung mit „hoch...“ heißt Potenzieren.
  Der Computer benötigt dazu das Zeichen [↑] [ ]

  Beispiel 3^5 wird eingegeben 3 [↑] [ ] 5
- SQR ist eine Abkürzung für **SQ**ARE **R**OOT; zu deutsch „Quadratwurzel“. Wichtig ist, daß Sie die Zahl, deren Quadratwurzel Sie ziehen wollen, in ( ) setzen.
  Also $\sqrt{4}$ = SQR (4)
- Wollen Sie die dritte, vierte oder ...Wurzel ziehen, dann wählen Sie mangels geeigneter Eingabetasten:

  $\sqrt[3]{...}$ wird [↑] [ ] (1/3)

  $\sqrt[4]{...}$ wird [↑] [ ] (1/4)

  $\sqrt[5]{...}$ wird [↑] [ ] (1/5)

  usw.
- Komplettieren wir nun unsere „Rangliste“ von Seite 33.

  [↑] [ ] wird vor * und / abgearbeitet

  $\sqrt{}$ wird vor * und / abgearbeitet

  * wird vor + und – abgearbeitet

  / wird vor + und – abgearbeitet

  [↑] und $\sqrt{}$, * und /, + und – sind jeweils gleichwertig.

Ich denke, ein paar Klammerübungen sind noch nützlich! Geben Sie ein:

```
? 7 + (–3)
```

ENTER

```
?((7/2)*(1+4))/1Ø
```

ENTER

```
?(5–3)*(1Ø+5))*5
```

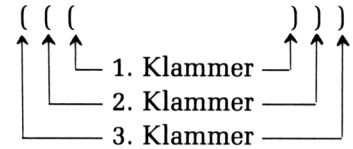
ENTER

```
?((5–3)*(1Ø+5))*5
```

ENTER Der Bildschirm zeigt jetzt:

```
  ?7+(–3)
  4
READY
  ?((7/2)*(1+4))/1Ø
  1.75
READY
  ?(5–3)*(1Ø+5))*5
  3Ø
  ? SN ERROR
READY
  ?((5–3)*(1Ø+5))*5
  15Ø
READY
■
```

- Wenn Sie Geld auf Ihrem Bankkonto haben, dann ist das ein Guthaben; Ihre Bilanz ist *positiv*. Haben Sie dort „Miese" – also Schulden, dann ist Ihre Bilanz *negativ*.
  Der Computer rechnet sowohl mit positiven als auch mit negativen Zahlen. Der Computer begnügt sich aber großzügig mit 3, wenn Sie +3 meinen. Bei der Eingabe von positiven Zahlen können Sie auf das Vorzeichen verzichten.
  Bei der Eingabe von negativen Zahlen müssen Sie das Vorzeichen angeben!
  Es gibt Computer, die akzeptieren etwa folgende Eingaben:
  7 + –3 oder 12/–2 oder 5*–7
  Es sieht nicht nur besser aus, sondern wirkt auch übersichtlicher, wenn Sie negative Größen in ( ) setzen, also:
  7+(–3) oder 12/(–2) oder 5*(–7)
- Machen Sie ausgiebigen – und überlegten – Gebrauch von Klammern!
  Merken Sie sich folgendes Schema:



  Der Computer arbeitet zuerst die innere (1) Klammer ab...
  arbeitet danach die zweite (2) Klammer ab...
  arbeitet zuletzt die äußere (3) Klammer ab.
  Achten Sie darauf, daß in einem Ausdruck soviele sich öffnende Klammern „(" enthalten sind, wie sich schließende „)".
  Diese Regel hatten wir bei der vorletzten Aufgabe nicht beachtet. Was den Computer prompt zu der Falschaussage 3Ø – aber immerhin auch zu einer Fehlermeldung – veranlaßte!

14 Endlich! Wir schreiben unser erstes Programm!

Bisher haben Sie Ihrem Computer immer nur einzelne Befehle gegeben. Ein *Programm* ist eine *Liste* von Befehlen, die einer nach dem anderen erledigt werden. Geben Sie ein:

10 PRINT "BERECHNUNG DER KREISFLAECHE"

ENTER

20 PRINT "==========
=====
"

ENTER

30 PRINT

ENTER

40 PRINT"DER RADIUS IST 25MM"

ENTER

50 PRINT"DANN IST DIE KREISFLAECHE ";25 ↑ 2*3.16;" QMM"

ENTER

Sie haben also ein Programm geschrieben, mit dem Sie die Fläche eines Kreises berechnen wollen, dessen Radius 25 mm ist. Ein solches Programm starten Sie mit einem besonderen Befehl: Tippen Sie ein:

RUN

ENTER

Und das ist der Lohn für Ihre Mühe:

```
10 PRINT"BERECHNUNG DER KREISFLAECHE"
20 PRINT"= = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
=====
"
30 PRINT
40 PRINT"DER RADIUS IST 25MM"
50 PRINT"DANN IST DIE KREISFLAECHE ";25 ↑ 2*3.16;" QMM"
RUN
BERECHNUNG DER KREISFLAECHE
= = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
DER RADIUS IST 25 MM
DANN IST DIE KREISFLAECHE 1975 QMM
READY
■
```

Was ist passiert?
Ein Programm beginnt immer mit einer Zeilen-Nummer.
Sie könnten zwar fortlaufend mit 1,2,3,4... numerieren. Aus Gründen, die Sie noch schätzen lernen werden, wählt man aber größere Zeilenabstände. Ich habe mich im Beispiel für 1Ø, 2Ø, 3Ø... entschieden.

Wichtig ist: *Die Befehle werden in der aufsteigenden Reihenfolge der Zeilen-Nummern abgearbeitet.*
In Zeile 1Ø schreiben Sie die „Überschrift".
In Zeile 2Ø unterstrichen Sie diese; Sie wissen ja, daß man in "....." (fast) alles verstecken kann!
In Zeile 3Ø steht nur PRINT. PRINT mit „gar nichts" dahinter veranlaßt den Ausdruck einer Leerzeile.
In Zeile 4Ø teilen Sie den Wert 25 für den Radius mit.
In Zeile 5Ø schreiben Sie den „Ausgabetext", gefolgt von der Formel für die Kreisfläche.

Gestartet wird das Programm mit RUN [ENTER]

Hat Ihnen das Ergebnis – der Bildschirm-Ausdruck – gefallen?

Sie machen jetzt Ihre *wichtigste Erfahrung* im Umgang mit Computern! Das Ergebnis sieht zwar hübsch aus. Es ist aber *falsch*! Warum?

Nun, schon seit einiger Zeit gilt für π der Wert 3.1416... – wir aber haben in die Formel, Zeile 5Ø, eingesetzt: 3.16. Und das hat der Computer nicht gemerkt!? Er hat es NICHT!

Bitte merken Sie sich:

- Ein Computer ist schnell, aber dumm!
- Die Intelligenz steckt im Programm, nicht im Apparat!
- Was der Computer ausgibt, kann nicht besser – oder richtiger – sein, als das, was Sie ihm an Daten und Befehlen eingeben!
- Wenn Ihnen jemand erklärt: „Das geht nicht...", „das kann der Computer nicht..." – dann heißt das in Wirklichkeit:
- Das will ich – der Programmierer – nicht! oder
- Das kann ich – der Programmierer – nicht!

Weil bildliche Darstellungen besonders gut haften sollen, noch einmal:

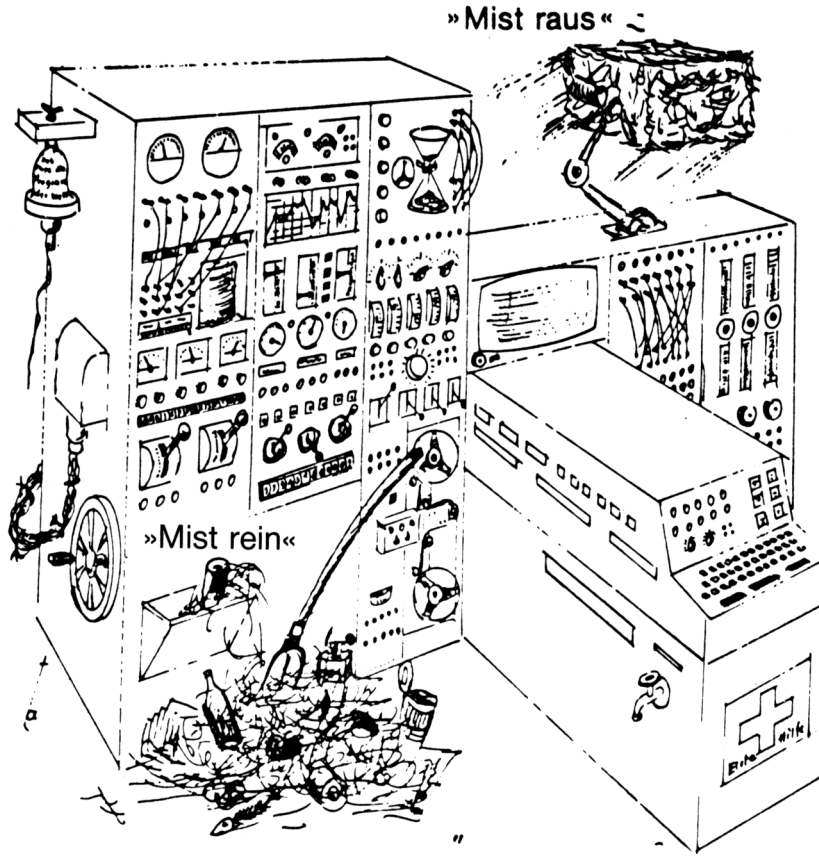


Abb. 4 Auf Englisch: Garbage in, Garbage out! (Aus: M. F. Wolters, Der Schlüssel zum Computer. Econ-Verlag Düsseldorf)

Nach diesem ersten Schock etwas zur Aufmunterung! Ihr letztes Programm steht noch? Wenn nein, geben Sie es bitte noch einmal ein, so wie es war!
Danach geben Sie ein:

```
50 PRINT"DANN IST DIE KREISFLAECHE ";25 ↑ 2*3.1416;" QMM"
```

Wenn Sie jetzt mit

```
RUN
```

ENTER

starten, erhalten Sie den gleichen Ausdruck wie vorhin – aber jetzt mit dem richtigen Ergebnis. (Weil Sie jetzt für π den richtigen Wert eingegeben haben.)
Fazit:
Wenn Sie sich geirrt haben, einen Fehler gemacht haben – einen logischen oder einen Tippfehler – dann können Sie das durch Eingabe des richtigen Wortlautes wiedergutmachen.
Sie können in einem Programm einfach den *falschen Zeileninhalt* mit dem *richtigen Zeileninhalt überschreiben.*

Bevor wir uns an das nächste Programm machen, ein praktischer Hinweis:

Angenommen, das letzte Programm ist noch in Ihrem Computer gespeichert. Wenn Sie jetzt ein neues eingeben, könnten sich später bei der Ausführung altes und neues Programm beißen. Es ist zweckmäßig, vor Beginn eines neuen Programms „Klar Schiff“ zu machen und ein etwa noch gespeichertes, altes Programm zu löschen. Tippen Sie ein:

NEW

[ENTER]

Geben Sie auf dem nun wieder jungfräulichen Gerät ein:

10 PRINT"WIEDERHOLUNG"

[ENTER]

20 PRINT"DER RADIUS IST "; 10;" MM"

[ENTER]

30 PRINT"DANN IST DER DURCHMESSER "; 2*10;" MM"

[ENTER]

RUN

[ENTER]

Vielleicht stört es Sie, daß jetzt Programm und Ergebnis zusammen auf dem Schirm stehen? Außerdem haben Sie – vielleicht – vergessen, „WIEDERHOLUNG“ zu unterstreichen? Lassen Sie alles, wie es ist, und geben Sie ein:

5 CLS*) Für C-64 : PRINT CHR$(147)

[ENTER]

15 PRINT"===
====="

[ENTER]

RUN

[ENTER]

Der Mensch ist nie zufrieden. Was tun Sie, wenn Sie an dem trickreich zum Verschwinden gebrachten Programm weiterarbeiten wollen? Geben Sie ein:

LIST

[ENTER] Nun könnten Sie eigentlich (für das erste) zufrieden sein!

*) Siehe ②, Seite 258

- Sie können ein Programm löschen, wenn Sie einfach das Gerät ausschalten. Weil bei Verlust der Versorgungsspannung die Arbeitsspeicher ihr Gedächtnis verlieren. Für umfangreiche Programme kann das unangenehm sein! Schauen Sie im Handbuch Ihres Computers nach, wie man ein Programm durch Überspielen auf einen Cassettenrecorder „rettet"! (Das lohnt sich aber erst später!).
- NEW löscht das eingegebene Programm. NEW heißt „NEU".
  Hier haben Sie zwei wichtige Erfahrungen gemacht:
- Die nachträglich eingegebenen Zeilen 5... und 15... werden nach RUN vom Computer richtig einsortiert und nach aufsteigenden Nummern abgearbeitet. Da nach Ihrer zweiten Eingabe der erste Befehl 5 CLS lautete, wird auch dieser Befehl als erster ausgeführt. Hier führt das zum Löschen des Bildschirmes.

  CLS = „Clear Screen" kennen Sie schon. Das versteht nur der CPC 464; auch – wie hier – innerhalb eines Programms.
  Beim C-64 haben Sie zum „Tafel-auswischen" auf Seite 28 benutzt:

  [SHIFT] [CLR HOME]

  Soll der Schirm im Laufe der Abarbeitung eines Programms gelöscht werden, heißt es (hier):
  5 PRINT CHR$(147)
- Sie erkennen, wie sinnvoll es ist, für die Zeilennummern größere Schritte zu wählen. Nur so ist das nachträgliche Einfügen von Befehlszeilen erst möglich!
- LIST heißt „LISTe auf..., Schreibe nieder..." – nämlich das gespeicherte Programm. Zu diesem Befehl gibt es ein paar nützliche Varianten, die Sie jetzt einmal probieren sollten.

Befehl	bewirkt .....
LIST – 30	Auflisten aller Zeilen von 0 bis 30
LIST 30	Auflisten der Zeile 30
LIST 10 – 30	Auflisten der Zeilen 10 bis 30
LIST 10 –	Auflisten des Programms ab Zeile 10 bis zum Ende des jeweiligen Programms

Übrigens: für – (hier mit der Bedeutung „bis") verwenden Sie die Taste [= –]

14.1 Wie schreiben Sie ein Basic-Programm?

Das wüßte ich auch gern!

Scherz beiseite. Ich meine mit dieser Überschrift nicht, wie Sie ein Programm schreiben, damit es funktioniert. Sondern wie Sie es schreiben, damit man es gut lesen kann; Sie, Ihr Freund und Ihr Computer.

Am Ende meiner folgenden Beispiele werden Sie wissen, was ich meine. Betrachen Sie die Stilblüten bloß, kümmern Sie sich nicht darum, was Ihr Computer damit anstellen würde.

Kommen wir zur Blüte 1:

```
10 FOR X = 1 TO 10
20 PRINT X,X/2,X*5
30 NEXT X
40 IF X>100 THEN 100
50 END
100 PRINT "X IST > 1000"
```

- Alles ist in Großbuchstaben geschrieben.
- Zwischen den einzelnen Basic-Worten wie FOR...,...TO...,PRINT... usw. ist jeweils ein Zwischenraum (ein Blank) gesetzt, erzeugt durch Druck auf die große Leertaste.
- Zur Beherzigung:
  So – und nicht anders – sollten künftig auch Ihre Programme aussehen!

Begründung:

- Es ist leicht und flüssig zu lesen. Das ist nicht nur für Sie wichtig. Sondern auch für Ihren Freund, dem Sie vielleicht mal ein „Listing" Ihrer Programme verehren.
- Diese Schreibweise wird ausnahmslos von jedem Computer (der Basic spricht) verstanden.

Sehen Sie sich die nächste Stilprobe an:

```
10 FORX=1TO10
20 PRINTX,X/2,X*5
30 NEXTX
40 IFX>100THEN100
50 END
100 PRINT"X IST >1000"
```

Hier ist dasselbe Programm geschrieben; allerdings ohne die Blanks zwischen den Basic-Worten. Es heißt z. B. FORX statt: FOR X.

- Der C-64 schluckt das, der CPC 464 nicht. Womit bewiesen ist, daß diese Schreibe nicht von jedem Computer verstanden wird.
  Wir wollen aber in diesem Buch Programme schreiben, die von jedem Computer „gelesen" werden können!
  Für die C-64er: Sollte Sie die Computerbegeisterung so packen, daß Sie sich mal einen „richtigen" Computer kaufen (z. B. den IBM-PC), dann müßten Sie umlernen. Denn der mag das Aneinandergeklatsche auch nicht.
  Vereinfacht: Gerade die „gehobenen" Basic-Versionen halten auf Ordnung bzw. auf Trennung von Basic-Worten durch Blanks. „Mach's gleich richtig!" lautet mein Rat.

Im nächsten Beispiel habe ich etwas zusammengebastelt.

```
10 For X=1 To 10
20 Print X,X/2,X+5
30 Next X
40 If X>100 Then 100
50 End
 100 Print"X ist>1000"
```

- So etwas kann man z. B. mit dem CPC 464 machen. Aber der verwandelt Print automatisch wieder in PRINT. Und was soll die viele „Shifterei"? Das ist nur unnütze Arbeit. Also: nicht empfehlenswert.

undnunzeigeichihnendiespaßvogelmethode.

Haben Sie's?

```
6020 poke198,0:wait198,2:print"■■■":poke198,0
6030 input"Filename";fi$:print"■■"
6040 open1,1,0,fi$
6050 input#1,nr
6060 forsb=0to3:forsa=1to16
6070 get#1,a$:ifa$<>chr$(13)thenf$(sa,sb)=f$(sa,sb)
6080 next:next
6090 forsb=0to3:forsa=1to16
6100 input#1,tz%(sa,sb)
6110 next:next
6120 forsa=1tonr
```

- Hier ist alles in kleinen Buchstaben ohne jeden Zwischenraum geschrieben. Wenn Sie davon eine Druckseite in Ihren Computer übertragen haben – etwa aus einem Programmierbuch – dann sind Sie dem Wahnsinn nahe. Und müssen sich auf eine mühsame Suche nach Übertragungsfehlern machen.
  Der C-64 läßt sich so etwas tatsächlich gefallen. Wir aber nicht!

Die letzte Stilblüte zeigt einen Ausschnitt aus der Arbeit eines „Programmierers“, der seinen Basic-Text mit Graphikzeichen geschmückt hat.

```
2860 POKE53280,5:POKE53281,5
2870 PRINT"█████████        ┌──────────────────────┐"
2880 PRINT"                 | GERAEUSCHEGENERATOR  |
2890 PRINT"                 └──────────────────────┘
2900 PRINT"█████              BITTE 15 SEC. WARTEN"
2910 PRINTCHR$(8)
2920 DIM T$(10,30)
2930 DIM N$(10)
2940 DIM L(1,28)
2950 DIM P(28,2)
2960 DIM Q(10,2)
2970 Z$="████████████████████████████"
2980 S$="████████████████████████████████████████"
2990 C$=" N 00000 00 00 00 00 00 00000 0 0000"
3000 I$="000|000||00000|||NI||EIN||00"
```

- Auch das hat ein C-64 offenbar klaglos über sich ergehen lassen. Ich komme soeben von meinem C-64 zurück an die Schreibmaschine. Ich krieg' das gar nicht hin. Wie hat der das bloß gemacht?
  Da wir grad beim C-64 sind: mit dem kann man auch Basic-Befehle „abkürzen“. Statt des international geläufigen Basic-Wortes READ (um nur ein Beispiel zu bringen), müssen Sie das „abkürzen“ zu R [SHIFT] E; auf dem Bildschirm leuchtet dann R⊟
  Lernen Sie lieber was Gescheiteres als solche „Abkürzungen“!

Nun bin ich ganz sicher, daß die Leute, die solche Programme schreiben, sich etwas dabei gedacht haben. (Ich weiß allerdings nicht, WAS!). Aus der Literatur ist mir ein möglicher Grund für das „Schreiben ohne Blanks“ eingefallen. Da der Computer natürlich auch ein Blank als Zeichen ansieht und dieses abspeichern muß, hat man zu Zeiten, als die Computer das Laufen lernten und 4 KByte Arbeitsspeicher schon als üppig galten, zur Speicherplatzeinsparung empfohlen, auf Blanks zu verzichten. Solche Sorgen plagen uns heute gottlob nicht mehr!

Also: wissen Sie jetzt, wie Sie Ihre Programme schreiben sollten und warum?

Noch ein Wort in „eigener Sache“:

Der CPC 464 kann auf Wunsch 2Ø, 4Ø oder 8Ø Zeichen auf einer Zeile unterbringen. Der C-64 „kann" nur 4Ø Zeichen, andere Geräte wieder nur 64 usw. Ich habe mich bemüht, Programme, Tabellen usw. so zu schreiben, daß sie sauber auf einen Schirm mit 4Ø Z/Z (Abkürzung für Zeichen pro Zeile!) passen. Sehen Sie mir nach, wenn mal ein Satz „überhängt"; Sie fummeln das sicher leicht auf das Zeilenformat Ihrer Maschine hin!

15 Sie treffen Vereinbarungen mit Ihrem Computer

Erinnern Sie sich noch an Ihre Schulzeit, an die Anfangsgründe der Mathematik? Dort war bei verschiedenen Aufgabentypen „X" die große Unbekannte, deren Wert es zu ermitteln galt.

Lautet die Aufgabe etwa: X+1=100, dann ist X=100–1, also 99. Heißt es aber X–2=80, dann ist X=80+2, also 82. „X" nennt man hier eine VARIABLE. Ähnliche Spiele können Sie auch mit Ihrem Computer machen!

Auf Seite 46 hatten Sie bei der Kreisberechnung den Radius mit 25 eingegeben. Wählen Sie in der folgenden Aufgabe den Durchmesser zu 25!

10 LET D = 25

ENTER

Weiter: Sie wissen, daß der Radius eines Kreises D/2 ist. Also:

20 LET R = D/2

ENTER

Und Sie wissen, daß die Fläche eines Kreises $R^2 * \pi$ ist. Somit sagen Sie Ihrem Computer:

30 LET F = R [↑] [ ] 2*3.1416

ENTER

Diese Ihre „ZUWEISUNGEN" merkt sich nun der Computer. Prüfen Sie ihn!

40 PRINT D , R , F

ENTER

RUN

ENTER

```
10 LET D = 25
20 LET R = D/2
30 LET F = R ↑ 2*3.1416
40 PRINT D , R , F
RUN
25                    12.5                    490.875

READY
■
```

- LET ist ein Zuweisungsbefehl, mit dessen Hilfe Sie Vereinbarungen mit Ihrem Computer treffen können. LET A = 1 könnte man so übersetzen: „A sei 1" oder „Lasse A = 1 sein".
- Damit Sie selbst den Überblick behalten, ist es sinnvoll, Variablen-Namen zu wählen, die einen Zusammenhang mit der Größe haben, die Sie dahinter verbergen wollen. Nicht von ungefähr habe ich in dem Beispiel R gewählt für Radius, D für Durchmesser und F für Fläche.
- Bei der Tolerierung von Namen, die Sie Ihren Variablen mit auf den Weg geben, verhalten sich die einzelnen Computertypen – bzw. ihre Basic-Versionen – recht unterschiedlich. Wenn Sie das folgende Experiment machen, werden Sie das nie wieder vergessen. Und hoffentlich immer beherzigen.
  Geben Sie ein:

  ```
  10 Seite1 = 10
  20 Seite2 = 20
  30 FLAECHE = SEITE1 * SEITE2
  40 PRINT"DIE FLAECHE IST :";FLAECHE
  ```

  Daß hier die FLAECHE zu 200 berechnet werden muß, haben Sie längst im Kopf ausgerechnet. Und der CPC 464 gibt Ihnen auch brav aus:
  DIE FLAECHE IST 200
  Der C-64 aber beharrt eigensinnig auf:
  DIE FLAECHE IST 400

  Des Rätsels Lösung: In den einzelnen Basic-Versionen dürfen Variablennamen aus unterschiedlich vielen Zeichen bestehen.
  Während sie beim CPC 464 bis zu 40 (!) Zeichen lang sein dürfen, besteht der C-64 auf „nicht mehr als zwei!"
  Häßlich ist nur, daß der C-64 den Variablennamen SEITE1 zwar aktzeptiert hat. Aber für ihn sind nur die ersten beiden Zeichen eines Variablennamens „signifikant", d. h., er unterscheidet Variablennamen voneinander nur in den ersten beiden Zeichen. Sind die gleich, dann handelt es sich für ihn um die gleiche Variable.
  Unser Genie hat die Testaufgabe wie folgt bewältigt:

```
10 SEITE1 = 10                    : Aha, SE ist also 10!
20 SEITE2 = 20                    : Nanu, haben Sie Ihre Meinung geändert?
                                    Aber einverstanden. SE ist (jetzt) 20.
30 FLAECHE = SEITE1 * SEITE2      : Kein Problem!
                                    FL = SE * SE
                                    FL = 20 * 20
```

Sehen Sie, und so kommt er zu der Aussage 4ØØ!
Fassen wir zusammen:

- Variablennamen müssen in einem Zug geschrieben werden; das erste Zeichen muß ein Buchstabe sein.
  RICHTIG wäre demnach für alle Computer: AA, A9, Z7
  FALSCH wäre demnach für alle Computer: 9A, A 9, Z 7

- Beim CPC 464 darf der in einem Zug geschriebene, mit einem Buchstaben beginnende Variablenname bis zu 4Ø Zeichen haben; beim C-64 dürfen es nur zwei sein. Falls Sie eine andere Maschine haben, schauen Sie unverzüglich in dessen Handbuch nach, und vergewissern Sie sich, wie's bei dem ist!

- ACHTUNG! Niemals in einem Programm einer Variablen verschiedene Werte zuordnen! (Beispiel: A = 5, später dann A = 15).
  Der Computer ahndet solche Disziplinlosigkeit damit, daß er (5) vergißt und die letzte Eingabe (15) als verbindlich ansieht!

- Für den Rest des Buches werden wir unsere Variablennamen auswählen aus:
  A,B,C, ... Y,Z
  AØ,A1 ..... A9
  BØ,B1 ..... B9
  .....
  .....
  ZØ,Z1 ..... Z9
  AA,AB,AC, ... AY,AZ
  .....
  .....
  ZA,ZB,ZC ..... ZY,ZZ
  Das sind doch eine Menge Möglichkeiten!

- Fast alle Computer erlauben folgende Abkürzung:
  Statt LET A9 = 27 einfach eingeben A9 = 27.
  Probieren Sie, ob das IHR Computer auch toleriert. Ich werde künftig die vereinfachte Schreibweise A = ... wählen!

Weiter im Text!
Lassen Sie das vorige Programm noch stehen!
Außer Zahlenwerten und Ausdrücken (wie R = D/2) können Sie den Variablen beliebige Zeichenketten zuweisen. EGON ist beispielsweise eine Zeichenkette – eine Kette von 4 Zeichen. Wenn Sie eine Zeichenkette einen STRING nennen, gelten Sie schon was in Programmiererkreisen!...

Allerdings müssen Sie den Computer durch ein besonderes Zeichen vorwarnen, daß statt eines Zahlenwertes ein String zugewiesen wird.

- Mit A = 1 weisen Sie der Variablen A den Wert 1 zu...
- Mit A$ = „EGON“ weisen Sie der Variablen A$ den Wert EGON zu!

Tippen Sie mal ein:
5 CLS*)

ENTER

8 D$ = "DURCHM.-"

ENTER

25 R$ = "RADIUS"

ENTER

35 F$ = "FLAECHE"

ENTER

38 PRINT D$, R$, F$

ENTER

5Ø END

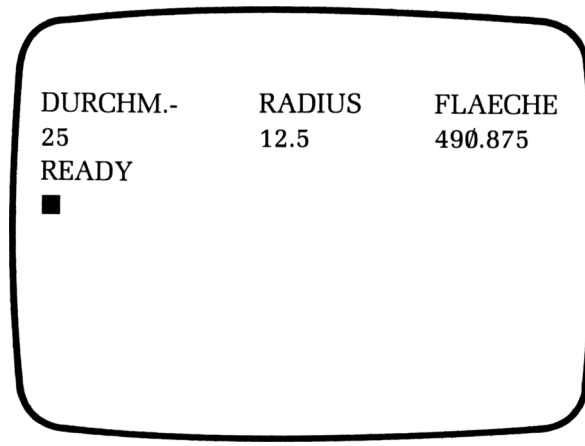
ENTER

RUN

ENTER

Und das Ergebnis ist:

*) Wissen Sie's noch: Für den C-64 heißt es: 5 PRINT CHR$(147)



Schauen Sie sich doch das Programm noch einmal an! Wie? Mit LIST!

- Ein Dollar-Zeichen ($) an eine Variable angehängt, macht den Computer darauf aufmerksam, daß Sie der Variablen einen String zuordnen wollen.
- Wie Sie das gelernt haben, „verstecken" Sie den String in ".....".
- Sie können allen Variablen der vorigen Liste ein Dollar-Zeichen anhängen. Also von A$ (gesprochen A-Dollar) bis ZZ$ (gesprochen ZZ-Dollar).
- Wie viele Zeichen (+/? Blanks usw. sind AUCH ZEICHEN!!) Sie in einem String unterbringen können, ist bei den einzelnen Computern verschieden. Bei manchen ist die Zahl der Zeichen zwischen "....." begrenzt; z. B. auf 18 Zeichen. Andere Computer sind großzügiger. Der CPC 464 z. B. faßt 256 Zeichen. Probieren Sie das wie folgt aus:

  NEW

  ENTER

  10 A$ = "... und nun schreiben Sie einige Zeilen ....."

  ENTER

  20 PRINT A$

  ENTER

  RUN

  ENTER

  Der Computer druckt nur soviele Zeichen aus, wie er in einem String toleriert. Den Rest läßt er unter den Tisch fallen. Wieviele Zeichen sind das bei Ihnen?

- END: Hier haben Sie in Zeile 5Ø einen Befehl verwendet, der dem Computer sagt END(e; nicht der Fahnenstange, aber des Programms!)
  Der Computer stoppt, sobald er diesen Befehl vorfindet; auch dann, wenn etwa in Zeile 6Ø usw. weitere Befehle stehen sollten.
- Das können Sie sich ruhig angewöhnen: Ihr Programm mit END abschließen!

16 Sie bringen Ihren Computer auf Trab

Eines hat uns der Computer bis jetzt eigentlich noch nicht vorgeführt. Seine affenartige Geschwindigkeit. Und er hat noch nicht bewiesen, daß er uns viel Arbeit abnehmen kann.

Immerhin haben Sie bei der Eingabe mehr geschwitzt als er bei der Ausgabe! Wir wollen den Computer jetzt auf Trab bringen! Geben Sie ein:

NEW
ENTER
5 CLS
ENTER
1Ø PRINT "RADIUS", "DURCHM.-", "FLAECHE"
ENTER
2Ø FOR R = 1 TO 1Ø
ENTER

3Ø D = 2 * R
ENTER
4Ø F = R ↑ SPACE 2 * 3.1416
ENTER
5Ø PRINT R , D, F
ENTER
6Ø NEXT R
ENTER
7Ø END

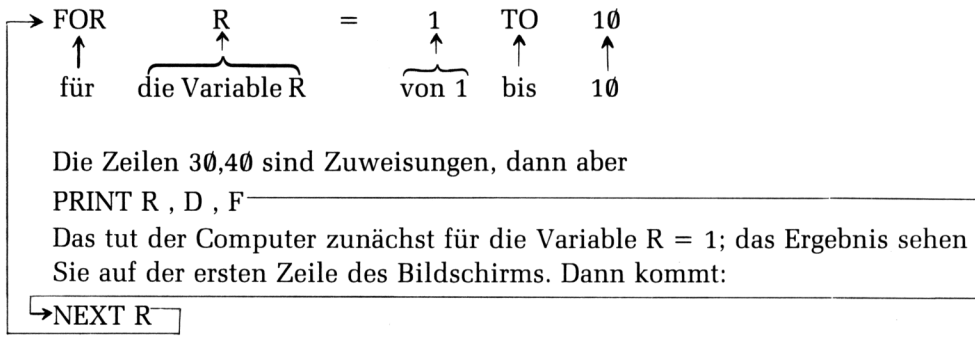
Und wenn Sie jetzt RUN ENTER eingeben, werden Sie verblüfft sein!

RADIUS	DURCHM.-	FLAECHE
1	2	3.1416
2	4	12.5664
3	6	28.2744
4	8	5Ø.2656
5	1Ø	78.54
6	12	113.Ø89
7	14	153.938
8	16	2Ø1.Ø62
9	18	254.47
1Ø	2Ø	314.16

Da staunen Sie? Lassen Sie das Programm stehen und studieren Sie den weiteren Text!

NEU an diesem Programm sind für Sie die Zeilen 2Ø und 6Ø. Diese beiden Zeilen gehören zusammen; sie bilden eine FOR...NEXT-Schleife.
Damit bringen Sie dem Computer bei, eine Aufgabe mehrmals mit *verschiedenen Werten* für die *gleiche Variable* auszurechnen.

Lassen Sie mich eine Übersetzung versuchen:



Das veranlaßt ihn, zu Zeile 2Ø *zurückzugehen* und das Spiel mit R = 2 zu wiederholen. NEXT R zwingt ihn wieder zurück zu Zeile 2Ø, um mit R = 3 fortzufahren. Dieses Spiel treibt er so lange, bis R = 1Ø erreicht ist. Dies erlaubt ihm, zu Zeile 7Ø zu gehen und sich – weil dort END steht – zur Ruhe zu begeben.

Die FOR...NEXT...-Schleife sollten Sie ruhig ein wenig üben! Vorausgesetzt, Sie sind meiner Empfehlung gefolgt und haben das Programm stehengelassen... (wenn nicht: noch einmal eingeben; Strafe muß sein!)

Dann ersetzen Sie jetzt einmal Zeile 20 durch:

```
20 FOR R = 10 TO 20
```

[ENTER]

RUN

[ENTER]

Erlauben Sie mir, auf den Abdruck des Ergebnisses zu verzichten? Fahren Sie fort:

```
20 FOR R = 1 TO 2 STEP .1
```

[ENTER]

RUN

[ENTER]

Und nun:

```
20 FOR R = 1 TO 1000
```

[ENTER]

RUN

[ENTER]

HILFE!!

Drücken Sie: Beim CPC 464 [ESC] *)

Beim C-64 [RUN STOP]

Was es dazu zu sagen gibt, lesen Sie rechts! Aber das Programm stehenlassen!

*) Siehe ③, Seite 258

- Sie können die Variable beliebig mit Werten belegen lassen;
  z. B. ...1 TO 1Ø,...6 TO 23..., 1ØØ TO 115 usw.

- Hier lernen Sie eine Variante kennen.
  FOR R = 1 TO 2 STEP .1
  heißt : „...für R von 1 bis 2 in Schritten von Ø.1..".
  STEP heißt zu deutsch „SCHRITT".
  Sie können beliebige STEPs vorgeben. Geben Sie – wie in dem Beispiel zuvor – NICHTS an, dann wählt der Computer automatisch die Schrittweite 1.
- Naja – man sollte halt nicht so gierig sein!

Mit ESC bzw. RUN STOP können Sie den Programmablauf „einfrieren". Wollen Sie das Programm fortsetzen, dann drücken Sie beim CPC 464 auf eine beliebige Taste.
Beim C-64 tippen Sie CONT, gefolgt von RETURN

Immer noch: weiter im Text!
Löschen Sie die Zeilen 30 und 40. Wie? Ganz einfach:

30

ENTER

40

ENTER

Geben Sie ein:

6 D = 2*R

ENTER

7 F=R ↑ [ ] 2*3.1416

ENTER

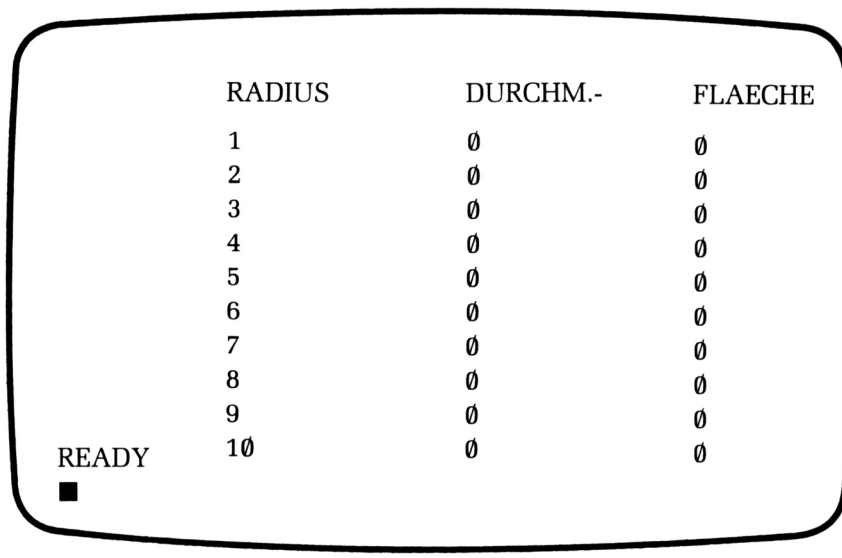
20 FOR R = 1 TO 10

ENTER

RUN

ENTER

Was ist jetzt passiert? Der Bildschirm zeigt:



- Zeilen-Nummer, gefolgt von [ENTER], löscht die betreffende Zeile aus dem Programm.
  Wollen Sie eine Zeile nicht ersatzlos streichen, sondern ihr nur einen neuen Inhalt geben – der Fachmann nennt diesen Vorgang „Überschreiben" – dann geben Sie ein: Zeilen-Nummer – neuer Zeilen-Inhalt – [ENTER]

- Hier lernen Sie die unerbittliche Logik des Computers kennen. Er tut bekanntlich gar nichts – es sei denn, Sie, sein Programmierer, geben ihm durch klare Anweisungen Gelegenheit zu sinnvollem Tun.

Das alte Programm lautete:	Sie haben das verändert zu:
5...	5...
→20 FOR R...	6...(Zuweisung)
30...(Zuweisung)	7...(Zuweisung)
40..(Zuweisung)	→20 FOR R...
50 PRINT...	50 PRINT...
60 NEXT...	60 NEXT...

In beiden Programmen beginnt der Computer in Zeile 5 mit CLS.

– geht dann in Zeile 20 und „holt" R=1	– erfährt in 6, 7 etwas über D und F, kann damit aber jetzt nichts anfangen
– erfährt in 30, daß D=2*R ist	– geht in 20 und holt R=1
– erfährt in 40, daß F=R ↑ 2*3.1416 ist	– kann in 50 nur R hinschreiben, weil er nicht weiß, was er (sonst noch) damit machen soll
– führt in 50 den „Rechenbefehl" aus	– Sie schicken ihn mutwillig wieder zu 20
– geht über NEXT... zurück zu 20	– dort holt er R=2
– erfährt...usw.	– kann wieder nichts damit anfangen usw.

Blicken Sie ernst auf die obigen Hinweispfeile – und tun Sie es nie wieder!

Leider müssen wir noch einen Augenblick bei der FOR...NEXT...-Schleife bleiben, um eine weitere Fußangel vermeiden zu lernen.

Die FOR...NEXT...-Schleife wird gern dazu benutzt, Tabellen zu zeigen (oder zu drucken). Zu jeder Tabelle gehört bekanntlich ein Tabellen-Kopf, der dem Ganzen nicht nur ein schmuckes Aussehen geben soll, sondern auch deutlich macht, was darunter folgt.

Versuchen Sie doch einmal folgendes Mini-Programm:

5 CLS

ENTER

1Ø FOR X = 1 TO 5

ENTER

2Ø PRINT "X =","X * 2 ="

ENTER

3Ø PRINT X , X * 2

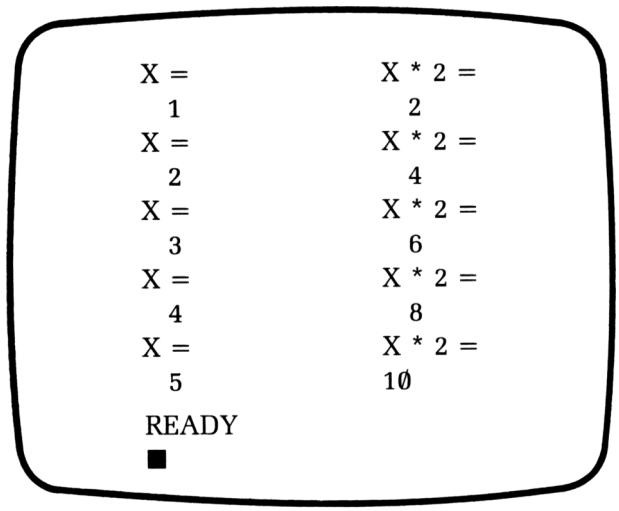
ENTER

4Ø NEXT X

ENTER

RUN

Das Ergebnis ist wirklich nicht berauschend!



Platz- und Stromverschwendung – so könnte man diese reife Leistung nennen.

Auch hier ist eine ungeschickte, nicht computergerechte Reihenfolge der Befehle gewählt worden.

Sie können ein zufriedenstellendes Ergebnis Ihrer Tabelle erhalten, wenn Sie Ihr Programm wie folgt abändern:

10 PRINT "X =","X * 2="

[ENTER]

15 PRINT" =
====="

[ENTER]

20 FOR X = 1 TO 5

[ENTER]

Alles andere bleibt, wie gehabt!

Und immer noch die FOR... NEXT...-Schleife!

Wenn Sie das folgende Programm eintippen, erkennen Sie auf dem Bildschirm, was passiert, wenn Sie in einem Programm zwei FOR...NEXT...-Schleifen anordnen. Um deutlich zu machen, wie das arbeitet, sind auf dem Bildschirm die Variablen A und B mit ausgegeben.

NEW

ENTER

10 FOR A = 1 TO 5

ENTER

20 FOR B = 1 TO 3

ENTER

30 PRINT "A= ";A,,,"B= ";B

ENTER

40 NEXT B

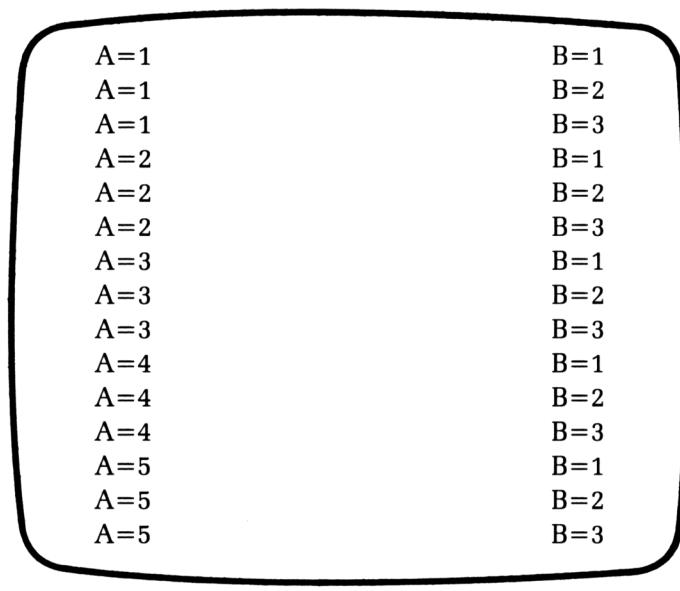
ENTER

50 NEXT A

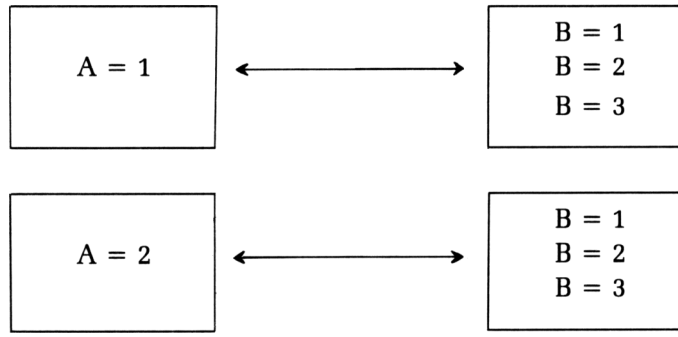
ENTER

RUN

ENTER

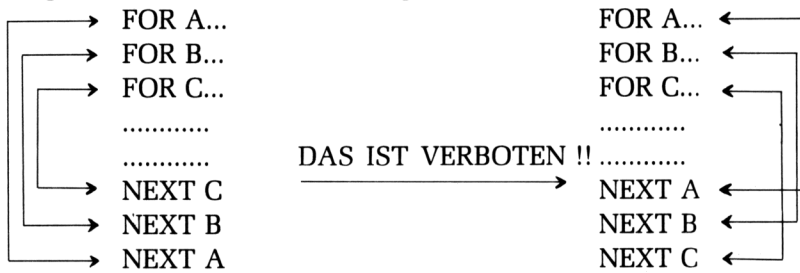


- Sie erkennen, daß die „B-Schleife“ in der „A-Schleife“ eingebaut ist.



usw.

- Es können auch mehr als zwei FOR...-NEXT...-Schleifen in einem Programm eingebaut sein. Die korrekte Programmieranweisung lautet:



- Betrachten Sie die Zeile 3Ø! Dort stehen zwischen den beiden Ausdrücken *3 Kommas*!
  - „Komma“ bedeutet bekanntlich: „Weiterrücken zur nächsten Spalte“
  - Folgt darauf ein weiteres Komma, wird nochmals zur nächsten Spalte weitergerückt usw.
  - Ergebnis: Der „Ausdruck“ erfolgt jetzt in der ersten und vierten Spalte!

17 Nun stellt der Computer die Fragen

Sie lernen jetzt einen überaus nützlichen Befehl kennen – den Befehl INPUT. Dieser Befehl erlaubt es Ihnen, mit Ihrem Computer in ein Gespräch – in einen Dialog – zu kommen. Fangen Sie einmal an:

5 CLS

ENTER

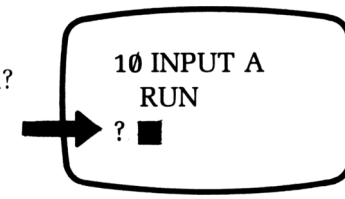
1Ø INPUT A

ENTER

RUN

ENTER

Was sehen Sie auf dem Schirm?



Hier kommt es auf das FRAGEZEICHEN AN!
Der Computer wartet auf Ihre Eingabe (hier: für A) und gibt das durch ein Fragezeichen zu erkennen. Fahren Sie fort:

1Ø INPUT"GEBEN SIE EINE BELIEBIGE ZAHL EIN !";A

ENTER

2Ø INPUT"GEBEN SIE EINE WEITERE ZAHL EIN !";B

ENTER

3Ø PRINT"DAS PRODUKT DER ZAHLEN IST :";A*B

ENTER

4Ø PRINT"DIE SUMME DER ZAHLEN IST :";A+B

ENTER

RUN

ENTER

Der Computer wird beginnen mit:
GEBEN SIE EINE BELIEBIGE ZAHL EIN !?
Der Computer wartet jetzt auf Sie!

Tippen Sie:

3

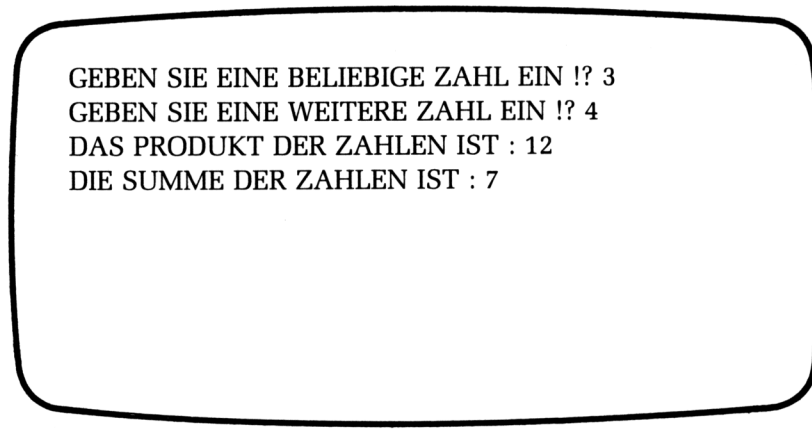
ENTER RETURN

Sehen Sie, wie es geht? Tippen Sie ein:

4

ENTER RETURN

Und das müßte das Ergebnis sein!



Fassen wir zusammen:

- INPUT...
  veranlaßt den Computer, auf Ihre Eingabe zu warten. Solange diese nicht erfolgt ist – und anschließend ENTER gedrückt wurde – setzt der Computer mit der Abarbeitung des Programms aus.
- Wie aus den Zeilen 1Ø, 2Ø, 3Ø und 4Ø hervorgeht, haben die Befehle PRINT und INPUT eines gemeinsam:
  – Beide Befehle können einen in "....." gesetzten Text ausdrucken.
- Mit INPUT können Sie wie folgt hantieren:

```
1Ø PRINT"GEBEN SIE..."          ODER    1Ø INPUT"GEBEN SIE.....";A
2Ø INPUT A                              2Ø .....
```

  Beachten Sie die Unterschiede des Programms! Die Wirkung auf die Ausführung ist bei beiden Varianten gleich!

18 Sie zeigen Ihrem Computer, wo's lang geht

Das letzte Programm war hoffentlich so niedlich, daß Sie es mehrmals spielen möchten. Lästig ist nur, daß Sie jedesmal mit RUN [ENTER] neu starten müssen.
Ergänzen Sie Ihr Programm um die Zeile:

50 GO TO 10

[ENTER]

RUN

[ENTER]

Merken Sie, wie das geht?
Leider spielt der Computer jetzt dieses Spiel bis zum Erbrechen, und Sie sehen – noch – keine Möglichkeit, ihn davon abzubringen.
Drücken Sie mal auf die Taste:

[ESC] bzw. [RUN STOP] *)

Damit bringen Sie ihn offensichtlich zur Vernunft!
Bei der Spielerei eben mag es Sie gestört haben, daß jedesmal mit der Antwort schon die neue, erste Frage auf dem Bildschirm erscheint.
Geben Sie ein:

44 FOR X = 1 TO 1000

[ENTER]

46 NEXT X

[ENTER]

RUN

[ENTER]

*) Siehe ③, Seite 258

- GO...TO... veranlaßt den Computer, auf die angegebene Zeile zu springen – statt, wie gewohnt – das Programm zeilenweise abzuarbeiten.
- Als Ziel für den Sprung können Sie eine Zeile angeben, die schon erledigt wurde. So hatten Sie im Beispiel in Zeile 5Ø befohlen, zu Zeile 1Ø zurückzukehren.
- Wenn das Programm es erfordert, können Sie den Computer aber auch auf eine beliebige Zeile nach vorn – etwa von Zeile 5Ø auf Zeile 11Ø – springen lassen.

- Mit ESC bzw. RUN STOP unterbrechen Sie die Programm-Ausführung. Die meisten Computer sagen Ihnen dabei durch BREAK IN..., wo sie das Programm abgebrochen haben.*)
- Wollen Sie das Programm fortsetzen, dann drücken Sie beim CPC 464 eine beliebige Taste. Beim C-64 tippen Sie CONT (für CONtinue; "Fahre fort!"), gefolgt von RETURN
- Die FOR...NEXT...-Schleife haben Sie ja schon kennengelernt. Hier führen Sie mit den Zeilen 44 und 46 Ihren Computer buchstäblich an der Nase herum. Sie veranlassen ihn nämlich, 1ØØØmal nach X zu suchen. (Es ist aber gar kein X da, hihi!). Bis der Computer das gemerkt hat – und in Ihrem Programm in Zeile 5Ø fortfährt – *vergeht eine Weile.*

Und auf diese Weile kommt es hier an! Mit diesem Zweizeiler können Sie den Ablauf des Programms an von Ihnen gewählten Stellen beliebig verlangsamen.
Was heißt hier „beliebig"?
Was „beliebig" heißt, erkennen Sie, wenn Sie in Zeile 44 einmal 1ØØØ durch 1ØØ oder 5ØØ oder 1ØØØØ ersetzen!
Keine Erklärungen mehr nötig? Dann weiter!!

*) Für unsere Testkandidaten: der CPC 464 schweigt, der C-64 "sagt" BREAK IN...

19 Sie stellen dem Computer Bedingungen

Den nächsten Befehl stelle ich Ihnen an einem Beispiel vor, mit dem Sie künftig Ihre wertvollen Programme gegen die Benutzung durch Unbefugte sperren können.
Schießen Sie los!

NEW

ENTER

5 CLS

ENTER

1Ø PRINT"BITTE
KENNWORT EINGEBEN!"

ENTER

2Ø INPUT A$

ENTER

3Ø IF A$ = "BASIC" THEN 1ØØ

ENTER

4Ø PRINT"FALSCHES KENNWORT"

ENTER

5Ø PRINT"MIT IHNEN
ARBEITE ICH NICHT!"

ENTER

6Ø END

ENTER

1ØØ PRINT"ICH STEHE
ZU DIENSTEN, BOSS!"

ENTER

11Ø END

ENTER

RUN

ENTER

Sie haben nun zwei Möglichkeiten:

- Geben Sie auf die Aufforderung des Computers in Zeile 1Ø das hier von mir gewählte Schlüsselwort BASIC ein, dann wird der Computer antworten: ICH STEHE ZU DIENSTEN, BOSS!
- Geben Sie *irgend etwas anderes* – z. B. MEIER – ein, dann antwortet der Computer:

  FALSCHES KENNWORT
  MIT IHNEN ARBEITE ICH NICHT.

  Ist das nicht hübsch?

- Hier kommt es auf die Zeile 3Ø an: IF...THEN...steht dort; zu deutsch heißt das: WENN...DANN...
  3Ø IF A$="BASIC" THEN 1ØØ
  Das ist bereits Kurzschrift. In Langschrift heißt das:
  IF A$="BASIC" THEN GO TO 1ØØ
  Und zu deutsch: WENN (IF!) A$="BASIC",dann (THEN!) gehe zu Zeile 1ØØ
- Hier trifft der Computer also eine Entscheidung – die Sie ihm natürlich vorgeben müssen!
- Angenommen...
  ...Sie weisen in Zeile 2Ø der Variablen A$ den String BASIC zu...
  ...dann „sieht" der Computer in Zeile 3Ø A$ = BASIC und wird befehlsgemäß zu Zeile 1ØØ gehen...
  ...dort findet er den Befehl, ICH STEHE ZU DIENSTEN,BOSS hinzuschreiben – was er unverzüglich tut.
  ...er geht darauf zur nächsten Zeile 11Ø und findet dort END – was ihn veranlaßt, Feierabend zu machen.
  (Statt 11Ø END würde dort natürlich später Ihr Superprogramm starten!)
- Angenommen...
  ...Sie haben in Zeile 2Ø der Variablen A$ den String MEIER (oder was anderes) zugewiesen...
  ...dann erkennt der Computer in 3Ø, daß MEIER *nicht gleich* BASIC ist...
  (Ja, wirklich, er vergleicht die beiden Strings miteinander!!)
  ...daraufhin sieht er keine Veranlassung, zu Zeile 1ØØ zu gehen, sondern geht – wie er das gelernt hat – in die nächste Zeile 4Ø. Dort steht: FALSCHES KENNWORT – was er hinschreibt, um zur nächsten Zeile zu gehen. Dort steht: MIT IHNEN ARBEITE ICH NICHT. Hat er das hingeschrieben, findet er in der nächsten Zeile 6Ø END.

Achtung, wichtig:

In Zeile 6Ø MÜSSEN Sie das Programm mit END abbrechen! Tun Sie das nicht (wollen Sie nicht spaßeshalber mal 6Ø löschen?), dann würde der auf zeilenweises Abarbeiten dressierte Computer nach Zeile 5Ø als nächste die Zeile 1ØØ antreffen und den Blödsinn hinschreiben ICH STEHE ZU DIENSTEN,BOSS!

Ich kann es Ihnen nicht oft genug sagen: Der Computer ist NICHT intelligent – allenfalls sind Sie es, sein Programmierer!

Übrigens – statt eines Kenn-„Wortes" hätten Sie auch eine Kenn-„Zahl" verwenden können! Also

...INPUT A
...IF A = 1Ø...

20 Zusatzvereinbarungen

Ich gratuliere Ihnen!
Sie haben wirklich schon das Wichtigste über Basic erfahren. Auf was es jetzt ankommt, ist, das Gelesene solange einzuüben, bis es zu Können wird.

Schon eingangs hatte ich Ihnen ja versprochen, daß Sie lernen werden, eine Handvoll Basic-Befehle virtuos zu beherrschen. Ich halte das für besser – und ich wiederhole mich gern – als mit dem D-Zug durch alles zu sausen, was Basic heißt... Wir werden dazu miteinander Programme erarbeiten, die Ihnen die ganze Vielfalt der Computerei vor Augen führen. Hoffentlich gelingt es mir, Ihre Phantasie anzuregen. Sie könnten dann gemeinsam erarbeitete Programme variieren und Ihre eigenen daraus machen.

Sie werden dabei sehr rasch erkennen, daß das Hantieren mit Basic-Befehlen nicht der wichtigste Teil für den Umgang mit Computern ist. Daß es vielmehr darauf ankommt, Ihre Gedanken zu ordnen, Ihre Probleme zu analysieren und dem Computer alles mundgerecht aufzubereiten. Ich werde versuchen, Ihnen dabei Schützenhilfe zu leisten, damit sich Ihr Schreck über diese Erkenntnis nicht in Lustlosigkeit verwandelt.

Selbstverständlich werden Sie noch eine Reihe von BASIC-Befehlen hinzulernen. Wir werden das bei der Behandlung der einzelnen Programme erledigen. Da Sie jetzt schon einen gehobenen Anfängerstatus haben, werden Sie mir gewiß erlauben, daß ich künftig darauf verzichte, Ihnen jeden Tastendruck vorzuschreiben und jeden Computer-„Ausdruck" in einen Rahmen zu pressen. Zur Belohnung – und zur Entspannung – wollen wir zunächst ein Spiel spielen. Schließlich ist es an der Zeit, daß Sie Ihren Freunden und Verwandten als Computerfachmann imponieren!
Ich wünsche Ihnen weiterhin viel Spaß mit Basic.

21 Der Computer als Entertainer

Sie werden jetzt ein Programm für ein Ratespiel schreiben!
Beginnen Sie mit:

```
5 CLS
1Ø INPUT"GEBEN SIE EINE BELIEBIGE,GANZE ZAHL ZWISCHEN 1 UND 5
EIN..... ICH WERDE DIE ZAHL ERRATEN !";Q
```

Sicherlich sind Sie schon so weit in der Computermaterie drin, daß Sie ahnen: dem Computer muß man nicht nur die Fragen eingeben, sondern auch die Antworten!

Auf die Aufforderung in Zeile 1Ø gibt es – zunächst – 5 mögliche Antworten, nämlich 1,2,3,4 oder 5.

Legen Sie los:

```
2Ø ON Q GO TO 1ØØ,2ØØ,3ØØ ,4ØØ,5ØØ *)
1ØØ PRINT"DIE EINGEGEBENE ZAHL IST 1"
2ØØ PRINT"DIE EINGEGEBENE ZAHL IST 2"
3ØØ PRINT"DIE EINGEGEBENE ZAHL IST 3"
4ØØ PRINT"DIE EINGEGEBENE ZAHL IST 4"
5ØØ PRINT"DIE EINGEGEBENE ZAHL IST 5"
```

Testen Sie einmal diesen Programmabschnitt! Sie werden eine merkwürdige Entdeckung machen:

Beantworten Sie die Frage nach Q mit 5, so wird der Computer die richtige Antwort geben, nämlich: DIE EINGEGEBENE ZAHL IST 5.

Geben Sie aber für Q die Zahl 1 ein, so wird der Computer Ihnen zu Ihrer Enttäuschung den ganzen Katalog von 1 bis 5 servieren. Wenn Sie nicht von selbst darauf kommen, warum er das tun *muß* – so, wie Ihr Programm nun einmal ist – dann lesen Sie noch einmal schnell auf Seite 77 nach! Nicht nötig? Also weiter:

```
15Ø END
25Ø END
35Ø END
45Ø END
55Ø END
```

Wenn Sie jetzt das Programm testen, wird der Computer jede eingegebene Zahl, die zwischen 1 und 5 liegt, mit absoluter Sicherheit richtig erraten.

---

*) Die Erklärung für diesen – noch – unbekannten Befehl finden Sie am Ende des Programms!

Ihre soeben erreichte Zufriedenheit wird sich in Enttäuschung verwandeln, wenn Sie die Frage nach Q einmal mit 7 oder irgendeiner Zahl beantworten, die NICHT zwischen 1 und 5 liegt! Der so klug erscheinende Computer wird ins Schleudern geraten und falsche Antworten geben!

Der Grund liegt darin, daß Sie sich mit Ihrer Falscheingabe nicht an die mit dem Computer vereinbarten Spielregeln halten. Vereinbart war (in Zeile 1Ø): Es soll eine ganze Zahl eingegeben werden (.5 z. B. ist KEINE ganze Zahl!). Außerdem soll die einzugebende Zahl zwischen 1 und 5 liegen – und das ist bei 7 NICHT der Fall!!

IHNEN traue ich zu, daß Sie sich von nun an an die vereinbarten Regeln halten. Aber Sie wollen doch Ihre Freunde raten lassen! Meine Freunde jedenfalls würden sich einen Spaß daraus machen, einfach mal auf die Taste „A" oder „9" zu drücken! Wäre das eine Blamage!

Es hilft alles nichts: Sie müssen den Computer dazu bringen, solchen Spaßvögeln die gebührende Antwort zu geben!

Anders ausgedrückt:

Sie müssen eine Sperre einbauen gegen alle Eingaben, die nicht den vereinbarten Regeln entsprechen. Sodann müssen Sie dem Computer die Anweisung geben, was er zu tun hat, wenn eine Falscheingabe erfolgt.

Fangen wir damit an:

```
6ØØ PRINT"FALSCH !! DIE EINGEGEBENE ZAHL LIEGT NICHT ZWISCHEN 1
UND 5 ! .....BITTE NACH AUFFORDERUNG NEU EINGEBEN !"
```

Und nun die erwähnte Sperre: *)

```
15 IF Q<1 THEN 6ØØ
```

<:das geben Sie so ein: SHIFT + <,

```
16 IF Q>5 THEN 6ØØ
```

>:das geben Sie so ein: SHIFT + >.

Zur Abrundung und Vertiefung basteln Sie noch etwas an Ihrem Programm. Zunächst:

```
6 FOR X = 1 TO 1ØØØ
7 NEXT X
8 CLS
```

Machen Sie nach Eingabe der Zeilen 6, 7 bzw. 8 einen Probelauf, um die Auswirkungen Ihrer Eingaben kennenzulernen!

Als weitere Verzierungen geben Sie ein:

```
11 PRINT
12 PRINT
13 PRINT
```

*) Siehe ⑦, Seite 258

Nun wäre Ihr Programm eigentlich fertig. Aber es hat noch einen Schönheitsfehler. Wenn Sie ihn selbst abstellen können, hätten Sie schon viel gelernt! Können Sie nicht? Meine Schuld!
Überschreiben Sie Ihr Programm wie folgt:

```
150 GO TO 6
250 GO TO 6
350 GO TO 6
450 GO TO 6
550 GO TO 6
650 GO TO 6
```

Wenn Sie nun neugierig auf Ihr erstes, größeres Programm sind, sehen Sie es sich in Etappen an!
LIST –20; danach LIST 20–. Im Ganzen sieht Ihr Programm dann so aus:

```
5 CLS
6 FOR X = 1 TO 1000
7 NEXT X
8 CLS
10 INPUT"GEBEN SIE EINE BELIEBIGE GANZE ZAHL ZWISCHEN 1 UND 5 EIN...
...ICH WERDE DIE ZAHL ERRATEN !";Q
11 PRINT
12 PRINT
13 PRINT
15 IF Q<1 THEN 600
16 IF Q>5 THEN 600
20 ON Q GO TO 100,200,300,400,500
100 PRINT"DIE EINGEGEBENE ZAHL IST 1"
150 GO TO 6
200 PRINT"DIE EINGEGEBENE ZAHL IST 2"
250 GO TO 6
300 PRINT"DIE EINGEGEBENE ZAHL IST 3"
350 GO TO 6
400 PRINT"DIE EINGEGEBENE ZAHL IST 4"
450 GO TO 6
500 PRINT"DIE EINGEGEBENE ZAHL IST 5"
550 GO TO 6
600 PRINT"FALSCH ! ! DIE EINGEGEBENE ZAHL LIEGT NICHT ZWISCHEN 1 UND 5...
...BITTE NACH AUFFORDERUNG NEU EINGEBEN!"
650 GO TO 6
```

Und was haben Sie dazugelernt?

- Zeile 2Ø: ON Q GO TO ... ist eine Erweiterung des GO...TO...-Befehls.
  Der Befehl bedeutet:
  ON Q = 1 , 2 , 3 , 4 , 5 .....
  GO TO 1ØØ,2ØØ,3ØØ,4ØØ ,5ØØ.....
  Wird also für Q 3 eingegeben, springt der Computer zu Zeile 3ØØ, wird 5 eingegeben, springt er zu Zeile 5ØØ usw.
- Zeilen 1Ø, 6ØØ: Ein Befehl kann auch über zwei Bildschirmzeilen gehen. Sie müssen nur am Ende der ersten — *ohne die Taste* RETURN *zu drücken* – weiterschreiben !!
- Zeile 15: < heißt zu deutsch „kleiner als". Tasten: SHIFT + <
- Zeile 16: > heißt zu deutsch „größer als". Tasten: SHIFT + >

Ein Beispiel: 3<5; aber 5>3!
Und nun noch als Belohnung eine Anregung zur Abwandlung der Zeile 6ØØ.
Schreiben Sie 6ØØ PRINT"... beliebiges Schimpfwort..."
Ich habe mal geschrieben PRINT"...DU ARMLEUCHTER!"
Sie hätten das Gesicht sehen sollen!

21.1 Sie speichern Ihre Programme

Dieses erste Imponierprogramm für Ihre Freunde hat nur einen Schönheitsfehler: Jedes Mal, wenn Sie den Computer ausschalten, ist Ihr Programm gelöscht.

Bevor ihr nächster Besuch kommt, müssen Sie das Programm neu eintippen.

Dabei gibt es eine ganz einfache Möglichkeit, Ihre Programme dauerhaft zu speichern. Sie veranlassen Ihren Computer, das Programm auf einen „nichtflüchtigen Datenträger" zu kopieren.

Dieses in Gänsefüßchen gesetzte Mordsding ist im einfachsten Falle ein Kassettenrecorder, den der CPC 464 schon eingebaut hat. Für den C-64 gibt es einen speziellen Recorder – die „Datasette" – zu kaufen. Wenn Sie Glück haben, sich ein kleines Kästchen namens „Interface" besorgen und das mit den Kabeln und Steckern hinkriegen, können Sie aber auch den Recorder verwenden, mit dem Sie Ihre Rock- und Popmusik aus dem Radio aufnehmen.

Ein weiterer „nichtflüchtiger" Speicher ist die sogenannte „Diskettenstation", bei der die Programme auf einer dünnen, magnetisierbaren Scheibe (auch „Floppy-Disk" genannt) aufgezeichnet werden.

Diese Apparate sind sehr viel teurer als Kassettengeräte, haben dafür u. a. den Vorteil, daß Abspeichern und Zurückladen sehr viel schneller gehen als bei einer Kassette.

(Nun wissen Sie schon, was Sie sich zu Weihnachten wünschen sollen!)

Ich will hier nicht im Detail darauf eingehen, wie man zur Sicherung von Programmen mit diesen Geräten umgeht. Bei den einzelnen Computern gibt es dazu – manchmal nur geringfügige – Unterschiede; außerdem ist das in den Handbüchern bzw. Bedienungsanleitungen hinreichend beschrieben.

Allgemein gilt:

- Für das Übertragen aus dem Arbeitsspeicher auf einen Datenträger wird der Befehl SAVE verwendet, was soviel heißt wie: „*Rette*...(das Programm auf Datenträger)."
- Für das Laden eines Programms vom Datenträger in den Arbeitsspeicher Ihres Computers gilt der Befehl LOAD. Das steht für: „*Lade*...(das Programm in den Arbeitsspeicher)."

Wichtig ist, daß Sie *vor* dem Einsatz dieser Befehle die entsprechenden Vorbereitungen treffen.

- Vor dem „SAVEn" sollten Sie Recorder/Diskstation eingeschaltet und eine leere Kassette/Diskette eingelegt haben.
- Vor dem Laden verfahren Sie sinngemäß. Legen Sie aber die richtige Kassette/Diskette ein, auf der das gewünschte Programm drauf ist!
  Bei der Kassette sollten Sie außerdem dafür sorgen, daß das Band an den Anfang zurückgespult ist!

... Und wenn Sie dieses Buch erfolgreich durchgearbeitet haben und erfolgreich weiterprogrammieren wollen, so empfehlen wir Ihnen:

Basic für Aufsteiger

Der sichere Weg zum fortgeschrittenen Basic-Programm. Von Rudolf **Busch**. 289 Seiten mit 44 Abbildungen und 12 Tabellen.
ISBN 3-7723-7282-1
In diesem Buch lernen Sie nun diejenigen Basic-Befehle kennen, auf deren Behandlung im Band „Basic für Einsteiger" aus gutem Grund verzichtet wurde. Die Schwerpunkte liegen in der Aufbereitung aller mathematischen Funktionen die Basic bietet. Es folgen jene, mit denen Strings unter allen nur denkbaren Gesichtspunkten bearbeitet werden können. Abgeschlossen wird der Band „Basic für Aufsteiger" mit einer Fülle von Programmen aus Mathematik, Geometrie, Betriebswirtschaft und Datenverarbeitung.
Fazit: Sie lernen wiederum anhand von zahlreichen Beispielen wie man mit diesen Befehlen umgeht und wie Sie Ihnen helfen können, Probleme zu lösen.
Der Autor greift seine Beispiele aus dem täglichen Leben und kleidet sie in lustige Geschichten. Denn so lernt der Leser noch immer am besten, was er tut und warum er es tut.

Franzis-Verlag, München

22 Textaufgaben

Haben Sie die in der Schule auch so gern/ungern gemacht? Nun – hier ist eine: *Gegeben* ist die folgende Schaltung aus drei Widerständen (Abb. 5).
Gesucht sind: Der Ersatzwiderstand RE aus R 1 und R 2, der wirksame Gesamtwiderstand RG, der Strom I und der Spannungsabfall U 1 am Widerstand R 3.
Wenn Sie Elektriker sind, werden Sie die Lösung bald haben. Aber wenn Sie keiner sind? Oder es ist schon 20 Jahre her, daß Sie so etwas „durchgenommen" haben?

Dann ist guter Rat (zunächst) teuer. Um es gleich zu sagen: Ihren Computer können Sie für ein paar Minuten vergessen – der hilft Ihnen nicht weiter. Dem müssen Sie nämlich die Aufgabe erst computergerecht servieren, bevor er zur Lösung schreitet. Dieses „Servieren" aber ist keine Frage von Basic, sondern – in diesem Falle – von Elektrotechnik, erstes Lehrjahr. Ich breite das deshalb hier so genüßlich vor Ihnen aus, weil Ihnen so etwas beim Arbeiten mit Ihrem Computer noch oft passieren wird.

Wenn Sie die sachliche Materie nicht beherrschen, nutzt Ihnen auch perfektes Basic gar nichts. Aber es gibt einen Rat für solche Katastrophen: Vielleicht haben Sie einen Freund oder Arbeitskollegen, der Ihnen weiterhelfen kann? Oder Sie besorgen sich ein „Tabellenbuch". Auch ein Fachbuch für den Berufskundeunterricht für das betreffende Sachgebiet leistet gute Dienste. Ich habe davon für einige der noch folgenden Programme auch Gebrauch gemacht.
Zugegeben – die Aufgabe an sich ist simpel. Aber sie führt Ihnen mit voller Wucht vor Augen, auf was es bei der „Computerei" ankommt.
Bevor ich – als Ihr „Arbeitskollege" – Ihnen weiterhelfe, empfehle ich Ihnen die Lektüre der folgenden Merksätze. Sowie tiefes Nachsinnen darüber...
Wenn es nicht so teuer wäre, hätte ich die Merksätze mit einem goldenen Rahmen versehen:

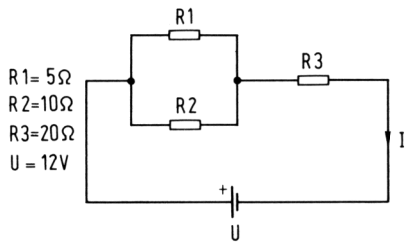


Abb. 5 Ihre erste eingekleidete Aufgabe für den Computer: Berechne den Ersatzwiderstand RE aus R1 und R2, den Gesamt-Widerstand RG, den Strom I durch die Schaltung und den Spannungsabfall an R3

SIE HABEN EIN PROBLEM. (nämlich die Textaufgabe)	DER COMPUTER HAT KEINE PROBLEME.
SIE KENNEN DEN LÖSUNGSWEG.	DER COMPUTER KENNT IHN NICHT.
SIE SIND IN DER LAGE, PROBLEM UND LÖSUNGSWEG IN FÜR DEN COMPUTER VERSTÄNDLICHE BEFEHLE UMZUSETZEN.	DER COMPUTER SCHAUT IHNEN DABEI GELANGWEILT ZU.

Und nun zur Lösung!
Es empfiehlt sich bei solchen Aufgaben, Papier und Bleistift bereitzuhalten, um Skizzen und Zwischenrechnungen zu machen – so, wie ich das hier vor Ihnen tue.

1. Schritt: Sie ermitteln den Ersatzwiderstand RE aus R 1 und R 2 (Abb. 6).
Dafür gibt es die Formel: RE=(R1*R2)/(R1+R2)

2. Schritt: Sie ermitteln den Gesamtwiderstand RG (Abb. 7).
Der ist: RG = RE+R3

3. Schritt: Sie errechnen den Strom I (Abb. 8).
Das gelingt nach: I=U/RG

4. Schritt: Sie machen sich an den Spannungsabfall U1 (Abb. 9).
Dafür gilt: U1=I*R3; für I setzen Sie das in Schritt 3 Entwickelte ein und erhalten U1=(U/RG)*R3.

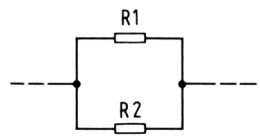


Abb. 6 Welchen Widerstand RE haben zwei parallel geschaltete Widerstände zusammen?

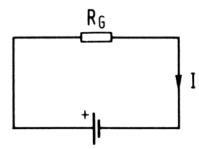


Abb. 7 Welchen Widerstand haben alle drei zusammen?

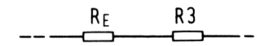


Abb. 8 Wer kennt das Ohmsche Gesetz?

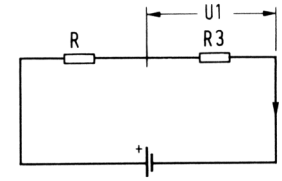


Abb. 9 Wie hoch ist der Spannungsabfall hier?

Und nun können Sie sich wieder Ihrem Computer zuwenden! Sagen Sie dem doch erst einmal, was Sie ganz sicher wissen:

```
10 R1 = 5
20 R2 = 10
30 R3 = 20
40 U = 12
```

Und jetzt vertrauen Sie ihm die so mühsam erarbeiteten Formeln an!

```
50 RE = (R1*R2)/(R1+R2)
60 RG = RE+R3
70 I = U/RG
80 U1 = (U/RG)*R3
```

Der Rest ist jetzt für Sie nur noch Routine!

```
90 PRINT"DER ERSATZWIDERSTAND IST ";RE;" OHM"
100 PRINT"DER GESAMTWIDERSTAND IST ";RG;" OHM"
110 PRINT"DER STROM IST ";I;" AMPERE"
120 PRINT"DER SPANNUNGSABFALL IST ";U1;" VOLT"
```

jetzt noch:

```
5 CLS    und los!
```

Wenn Sie jetzt meckern, daß Sie das mit einem Taschenrechner schneller gemacht hätten – Kenntnis der Formeln vorausgesetzt – dann kann ich Ihnen nur zustimmen. Für eine Einmalaufgabe ist ein Computer sicher ein zu teures Möbel. Aber was ist, wenn Sie diese Aufgabe x-mal mit anderen Werten rechnen müssen? Versöhnen Sie sich mit Ihrem Computer! Variieren Sie einmal – der Reihe nach:

```
40 U = 1    danach 100, 220, 1000 usw.!
```

Oder:

```
40 INPUT"WIE GROSS IST DIE SPANNUNG U ";U
130 FOR X = 1 TO 1000 : NEXT
140 GO TO 5
```

Was haben Sie dazugelernt?

- Genau so logisch, wie Sie die Formeln entwickelt haben, sollten Sie bei der Programmierung zu Werke gehen!

- Der Computer könnte Ihnen – beispielsweise – in Zeile 90 RE nicht ausrechnen, wenn Sie ihm nicht vorher – in Zeilen 10, 20, 50 gesagt hätten, welche Werte er in die Formel einsetzen soll.

Oder:

- Sie könnten billigerweise nicht in Zeile 1ØØ nach RG fragen, wenn Sie nicht vorher in Zeile 5Ø etwas über RE und in Zeilen 1Ø, 2Ø etwas über die für RE nötigen Größen R1 und R2 gesagt hätten!
- Denken Sie deshalb immer daran, daß der Computer nach aufsteigenden Zeilen-Nummern arbeitet! (Es sei denn – wie Sie wissen – Sie befehlen ihm ausdrücklich etwas anderes!)
- Bei dieser Gelegenheit habe ich Ihnen in Zeile 13Ø etwas Neues untergeschmuggelt:
  Der ":" (Doppelpunkt) trennt BASIC-Befehle voneinander. Das heißt, Sie können auf eine Zeile auch mehrere Befehle schreiben (wenn Sie Platz haben!) und wenn Sie die einzelnen Befehle mit ":" voneinander abtrennen!
- Die Ihnen schon geläufige Warteschleife ist auf eine Kurzform gebracht, die man sich leicht merken kann:
  ...FOR X = 1 TO... : NEXT
  Und noch etwas ist neu für Sie:
- In dem obigen Befehl steht nur ... : NEXT
  das sonst gebrauchte ...X habe ich mir geschenkt. Sie sollten prüfen, ob Ihr Computer das auch kann! Wenn nicht, bleibt es bei : ...NEXT X.

Noch eine Textaufgabe...!
Gegeben: Sie haben einen Bleiakkumulator mit 12 V Klemmenspannung. Der Innenwiderstand soll .1 Ohm sein.
Gesucht: Sie sollen die Größe eines Widerstandes R bestimmen, bei dem an der obigen Batterie die maximal mögliche elektrische Leistung P erzeugt wird.
Lösungsweg: Für die Lösung gibt es einen bestimmten Zusammenhang – aber der ist nicht einmal jedem Elektriker auf Anhieb geläufig.
Ein Weg zur Lösung wäre folgender: Sie kaufen sich eine Rolle Widerstandsdraht und probieren...
Auf diese Weise könnten Sie sich dem richtigen Wert für R „empirisch" nähern! Das müßte doch ein Fressen für schnelle und willige Computer sein!

Hier sehen Sie zunächst einmal das Ersatzschaltbild (Abb. 10).
Und die notwendigen Formeln lauten:

$I = U / (R + R1)$
$P = I^2 * R$

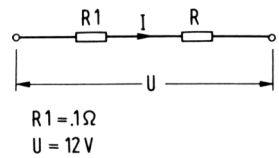


Abb. 10 Welchen Wert soll R annehmen, um maximale Leistung umzusetzen?

Wir entschließen uns, die Lösung über eine FOR...NEXT...-Schleife zu suchen und teilen dem Computer in bewährter Weise erst einmal mit, was wir schon wissen.

```
5 CLS
10 U = 12
20 R1 = .1
30 REM WIDERSTANDSOPTIMIERUNG
40 REM GEGEBEN IST U = 12 V, R 1 = .1 OHM
50 REM GESUCHT IST DIE MAX. LEISTUNG P AN R
60 PRINT"STROM I =" , "R =" , "P ="
70 PRINT" = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
====="

80 PRINT
90 FOR R = .05 TO .15 STEP .01
100 I = U / (R + R1)
110 P = I↑2*R
120 PRINT I,R,P
130 NEXT R
```

Wenn Sie alles richtig gemacht haben und das Programm starten, erhalten Sie folgendes Ergebnis:

```
 STROM I =          R =              P =
=============================================
 80                 .05              320
 75                 .06              337.5
 70.5882            .07              348.789
 66.6667            .08              355.555
 63.1579            .09              359.003
 60                 .1               360
 57.1429            .11              359.184
 54.5455            .12              357.025
 52.1739            .13              353.875
 50                 .14              350
 48                 .15              345.6
 READY
 <-
```

In der dritten Spalte P = erkennen Sie, daß der Maximalwert bei 360 liegt; der zugehörige Widerstand ist R = .1 Ohm. Als guter Elektriker hätten Sie sich die Mühe sparen können:

Das Leistungsmaximum wird erreicht, wenn der Lastwiderstand R gleich dem Innenwiderstand R 1 ist...

Was haben Sie dazugelernt?

- Die Zeilen 30, 40 und 50 beginnen mit REM.
  REM ist die Abkürzung von REMark – und das heißt frei übersetzt „Anmerkung". Dies ist ein überaus wichtiger Befehl, erlaubt er Ihnen doch, in Ihrem Programm Anmerkungen zu machen oder Erklärungen unterzubringen, die es Ihnen ermöglichen, Ihr Programm auch nach längerer Zeit zu verstehen!
  Durch REM wird der Computer vorgewarnt, daß jetzt etwas kommt, was für Sie – den Programmierer – bestimmt ist und nicht für ihn – Ihren Helfer. Was bedeutet, daß der Computer alles, was auf REM... folgt, *ignoriert*.
  Nach dieser Vorführung von REM werde ich darauf künftig verzichten. Weil ich Ihnen die Programme so ausführlich kommentiere, daß sich die Verwendung von REM wohl erübrigt.
  Aber Sie sollten bei eigenen Programmen davon ausgiebig Gebrauch machen!
- Falls Sie nicht ohne zu überlegen nachvollziehen können, warum ich diesesmal die Formeln erst in den Zeilen 100 und 110 untergebracht habe und nicht – wie in der Textaufgabe davor – gleich im Anschluß an die Eingabe der bekannten Größen, dann sollten Sie sich noch einmal die Seiten 62...71 zu Gemüte führen!

23 Der freie Fall

In diesem Programm wenden wir uns zur Abwechslung einmal der Mechanik zu. Aus „Friedrichs Tabellenbuch“*) habe ich mir notiert:
Die Beschleunigung beim freien Fall beträgt G**) = 9.81 m/s^2.
Die Endgeschwindigkeit des frei fallenden Körpers nach T Sekunden ist
V = G * T.
Die Fallhöhe H ist (G * T^2) / 2.
Die Fallzeit T ist $\sqrt{2H/G}$.
Ihre Aufgabe ist es nun, die Endgeschwindigkeit V und die Fallzeit T auszurechnen oder, besser – ausrechnen zu lassen – für „beliebige“ Fallhöhen H.

Das Wort „beliebige...“ soll Ihre Aufmerksamkeit darauf lenken, daß diese Größe variiert werden soll. In Ihrem Computerprogramm würden Sie das am elegantesten über einen INPUT-Befehl erledigen.

Es geht los:

```
5Ø INPUT"GEBEN SIE DIE FALLHOEHE IN 'METER' EIN !";H
```

Nun geben Sie – nach altem Brauch – das ein, was Sie wissen. Das ist nicht viel – aber immerhin:

```
6Ø G = 9.81
```

Nun habe ich – listig! – zuerst nach der Endgeschwindigkeit V gefragt. Die Formel dafür lautet: V = G * T

Wenn Sie das dem Computer jetzt eingeben, kann er damit nichts anfangen. Er kennt nur G (aus Zeile 6Ø); T ist für ihn noch ein böhmisches Dorf. Da wir eisern konsequent bleiben wollen, geben wir zunächst – computergerecht – ein:

```
7Ø T = SQR (2 H / G )
```

Warum? Weil Sie H über INPUT (Zeile 5Ø) eingegeben haben und G in Zeile 6Ø; der Computer kann also T ermitteln aus Größen, die Sie ihm inzwischen verraten haben. Und nun:

```
8Ø V = G * T
9Ø PRINT T , V
```

Das Ergebnis wird (z. B. auf dem C-64) sein:

```
? SN ERROR IN 7Ø
```

*) **Friedrich:** „Tabellenbuch für Elektrotechnik“, Ferd. Dümmler Verlag, Bonn.
**) Die Formeln sind – abweichend von der Norm – in Großbuchstaben dargestellt.

Was ist denn nun kaputt? Schauen Sie sich Zeile 70 an! 70 T = SQR (2H/G) – das entspricht doch genau der schlauen Formel aus dem Tabellenbuch?

Auch das Übertragen von Formeln hat offenbar seine Tücken. Computergerecht nämlich muß es sein! In der Formel $\sqrt{2H/G}$ lesen Sie ohne nachzudenken 2H als 2 MAL H !! Und genau so will es der Computer serviert haben!

Also verbessern Sie schleunigst:

```
70 T = SQR (2*H/G)
```

Jetzt sagt Ihnen der Computer prompt:

```
.451524                 4.42945
```

Damit haben Sie zwar die Aufgabe gelöst – aber das Programm entspricht sicher noch nicht Ihren Ansprüchen! Es geht wieder an die Verzierungen!

Zunächst eine schicke Überschrift!

```
5 CLS
10 PRINT"BERECHNUNGEN"
15 PRINT"NACH DEM GESETZ DES FREIEN FALLS"
20 PRINT" = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
====="
30 PRINT
```

Nun verfeinern wir die Ausgabe:

```
90 PRINT"BEI FREIEM FALL AUS ";H;" METER"
95 PRINT
100 PRINT"IST DIE FALLZEIT ";T;" SEKUNDEN"
110 PRINT"UND DIE ENDGESCHWINDIGKEIT ";V;" METER/SEKUNDE"
```

Bei einem Probelauf hat mir der Ausdruck nicht gefallen. Geben Sie noch einmal ein:

```
100 PRINT"IST DIE FALLZEIT                    ";T;" SEKUNDEN"
```

Also nach ...ZEIT soviele Blanks, daß die Gänsefüßchen in 100 und 110 schön untereinander stehen.

Und nun noch:

```
85 CLS
```

Wer kann sich schon etwas unter – beispielsweise – „40 m/s" vorstellen? An km/h sind wir gewöhnt. Also bieten Sie Ihren Freunden noch einen besonderen Service.

„40m/s" sind 40*3600 m/h – weil eine Stunde 3600 Sekunden hat. Das teilen Sie dann noch durch 1000 – weil 1 km 1000 m hat.

Für den Computer bedeutet das:

```
120 PRINT
130 PRINT"DAS IST EINE GESCHWINDIGKEIT VON ";V*3.6;" KM/STUNDE"
```

Und für den, der es öfter spielen will, fügen wir noch ein:

```
140 FOR X = 1 TO 1000 : NEXT
150 GO TO 5
```

Was haben Sie dazugelernt?

- Achten Sie darauf, daß sie bei Produkten in Formeln und mathematischen Ausdrücken das * nicht vergessen!
  3H ; 5X/2B usw. ist für den Computer unverständlich. Er will es so haben: 3*H ; 5*X/2*B usw.
- Sagen Sie, daß Sie mir Zeile 13Ø nicht glauben?
  Das ist so gerechnet: V *(3600/1000) = V * 3.6. Einverstanden ?
- Eine Anmerkung noch für Perfektionisten: Für Höhen ab ca. 5000 m erreichen Sie so langsam Schallgeschwindigkeit...
  Die Formeln berücksichtigen nicht den Luftwiderstand, den der fallende Körper erfährt und der ihn verlangsamt. Die Formeln gelten (genau) nur für den Weltraum!

24 Zwischenexamen

...ist nicht der Titel für das nächste Programm. Nein, Sie sollen einmal versuchen, ein Programm selbständig zu schreiben.

Die folgenden Skizzen habe ich dem schon erwähnten Tabellenbuch entnommen (*Abb. 11*).

Ihre Aufgabe:

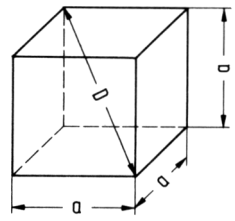
- Für die vier Körper Würfel, Prisma, Pyramide und Kegel sollen Sie ein Programm schreiben, welches das
- Volumen für beliebige Eingangsgrößen ermittelt.

Es wäre unfair, zu spicken; das vollständige Programm folgt gleich. Sie sollten es ruhig einmal abdecken und sich ans Werk machen. Zu Ihrer eigenen Kontrolle!

Ich will Ihnen einige Tips geben. Sie können das Programm mit Hilfe folgender Befehle aufstellen:

PRINT...
INPUT...
IF...THEN...
ON...GO TO
Der bekannten „Warteschleife" und schließlich
GO...TO...

```
5 CLS
10 PRINT"   ZWISCHENEXAMEN"
20 PRINT"   UEBUNGSPROGRAMM ZUR VOLUMENBERECHNUNG"
20 PRINT" = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
====="

30 PRINT
40 PRINT"      AUSWAHLTABELLE"
50 PRINT
60 PRINT"WUERFEL ..... BITTE 1 DRUECKEN !"
70 PRINT"PRISMA ..... BITTE 2 DRUECKEN !"
80 PRINT"PYRAMIDE ..... BITTE 3 DRUECKEN !"
90 PRINT"KEGEL ..... BITTE 4 DRUECKEN !"
100 INPUT N
110 IF N<1 THEN 150
120 IF N>4 THEN 150
130 ON N GO TO 200,300,400,500
```



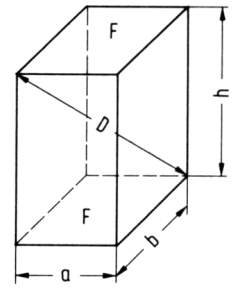
Würfel (Kubus)

Rauminhalt:

$V = a \cdot a \cdot a = a^3$

Kantenlänge: $a = \sqrt[3]{V}$

Raumdiagonale $D = a\sqrt{3}$



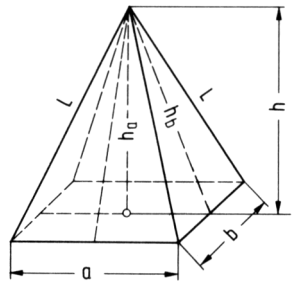
Prisma

V = Grundfläche × Höhe

$V = a \cdot b \cdot h \qquad V = F \cdot h$

$h = \frac{V}{F} \qquad a = \frac{V}{b \cdot h} \qquad b = \frac{V}{a \cdot h}$

$D = \sqrt{a^2 + b^2 + h^2}$



Pyramide

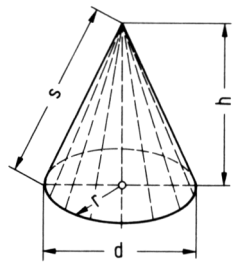
$V = \frac{a \cdot b \cdot h}{3} = \frac{F \cdot h}{3}$

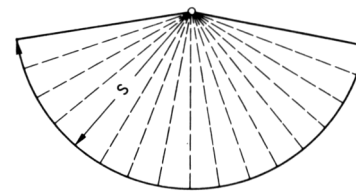
$h_b = \sqrt{h^2 + \frac{a^2}{4}}$

$L = \sqrt{h_b^2 + \frac{b^2}{4}}$

h_a und h_b = Flächenhöhen L = Kantenlänge

Kegel





$2\pi r = \pi \cdot d$

Mantelfläche $M = \frac{\pi \cdot d \cdot s}{2}$ $V = \frac{F \cdot h}{3}$

Abb. 11 Lassen Sie den Computer bei der Berechnung der geometrischen Körper mitspielen

```
150 PRINT"FALSCHEINGABE !!"
160 FOR X = 1 TO 1000 : NEXT
170 GO TO 5
200 CLS
210 PRINT"WUERFELBERECHNUNG"
215 PRINT"= = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
= = = = ="
220 PRINT
230 INPUT"KANTENLAENGE A IN MM EINGEBEN ! ";A
240 PRINT
250 PRINT"DAS VOLUMEN DES WUERFELS IST ";A↑3;" KUBIKMILLIMETER"
260 FOR X = 1 TO 1000 : NEXT
270 GO TO 5
300 CLS
310 PRINT"PRISMENBERECHNUNG"
315 PRINT"= = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
= = = = ="

320 PRINT
325 INPUT"KANTENLAENGE A IN MM EINGEBEN ! ";A
330 INPUT"KANTENLAENGE B IN MM EINGEBEN ! ";B
340 INPUT"HOEHE H IN MM EINGEBEN ! ";H
350 PRINT
360 PRINT"DAS VOLUMEN DES PRISMAS IST "; A*B*H;" KUBIKMILLI
    METER"
370 FOR X = 1 TO 1000 : NEXT
380 GO TO 5
400 CLS
410 PRINT"PYRAMIDENBERECHNUNG"
415 PRINT"= = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
= = = = ="
420 PRINT
430 INPUT"KANTENLAENGE A IN MM EINGEBEN ";A
440 INPUT"KANTENLAENGE B IN MM EINGEBEN ";B
450 INPUT"HOEHE DER PYRAMIDE IN MM EINGEBEN ";H
460 PRINT
470 PRINT"DAS VOLUMEN DER PYRAMIDE IST ";(A*B*H)/3;" KUBIKMILLI
    METER"
480 FOR X = 1 TO 1000 : NEXT
490 GO TO 5
500 CLS
```

```
510 PRINT"KEGELBERECHNUNG"
520 PRINT"=========================================
======"
530 PRINT
540 INPUT"RADIUS DES GRUNDKREISES IN MM EINGEBEN ! ";R
550 INPUT"HOEHE DES KEGELS EINGEBEN ! ";H
560 F = R↑2*3.1416
570 PRINT"DAS VOLUMEN DER PYRAMIDE IST ";(F*H)/3;" KUBIKMILLI
    METER"
580 FOR X = 1 TO 1000 : NEXT
590 GO TO 5
600 END
```

So; war es schwer? Ich würde mich nicht wundern, wenn Sie ein Programm hingekriegt hätten, das bestens funktioniert – aber (ganz) anders aussieht, als meines! Machen Sie sich nichts draus. Merken Sie sich lieber:
10 Programmierer liefern für die gleiche Aufgabe mindestens 11 Programme!
Es kommt nicht (so sehr) darauf an, wie Sie Ihr Programm aufgebaut haben – es kommt (viel mehr) darauf an, daß es funktioniert!

Was haben Sie dazugelernt?

- Hoffentlich als erstes: Daß das Programmieren gar nicht so schwer ist.
- Daß dieses schon „lange" Programm – von den unterschiedlichen Formeln einmal abgesehen – im Grunde aus vier nahezu gleichen Programmteilen bestand.
  Diese wurden lediglich durch
  ON...GO TO...
  "WARTESCHLEIFE" und
  Rücksprung (GO...TO...)
  zusammengefügt.
- Hoffentlich haben Sie auch das Entflechten von Formeln richtig gemacht. Für alle Fälle noch mal eine kleine Wiederholung!
  Auf der Skizze mit den Formeln steht bei Pyramide (unter anderem)

$$L = \sqrt{h_b^2 + \frac{b^2}{4}} .$$

Schreiben Sie doch mal (noch ist Zwischenexamen!) computergerecht.
Hilfestellung: Auf Seite 45 haben Sie etwas über Klammern gehört. Machen Sie es wie der Computer, fangen Sie „innen“ an.

h_b^2 wird zu HB↑2;

$\frac{b^2}{4}$ wird zu B↑2/4;

$h_b^2 + \frac{b^2}{4}$ wird zu (HB↑2)+(B↑2/4);

und nun noch
SQR ((HB↑2) + (B↑2 / 4))

Fertig. Oder?
Beachten Sie die Feinheiten der mathematischen Umgangssprache: hb würde heißen h mal b; für den Computer also h*b. Und da wir uns auf Großbuchstaben geeinigt haben, hieße es H*B.

In der Formel steht aber h_b (das b ist tiefer gestellt!). Jetzt ist b ein Index von h, gesprochen „ha be“, gewissermaßen „das b-te h“ (Verzeihung!). Aber Sie machen keinen Fehler, wenn Sie dem Computer das als HB servieren!

25 Wird jetzt die Mathematik verbogen?

Das Symbol der „Gleichheit" wurde uns in der Schule am Beispiel der im Gleichgewicht befindlichen Waage erklärt, so, wie es die *Abb. 12* zeigt.

„A" und „5" sind „gleich", sind identisch, haben den gleichen Wert. Nicht mehr und nicht weniger soll das Gleichheitszeichen ausdrücken.

Nun werde ich Ihnen gleich im nächsten "Lernabschnitt" die Behauptung zumuten:

A = A + 1

Jedem Mathematiker sträubt sich beim Anblick dieser Aussage das Nackenhaar! Bevor sich Ihres auch sträubt, erinnern Sie sich – oder lesen nach auf Seite 56 –, was ich Ihnen zum Thema Zuweisungen erklärt hatte:

Wenn es dort hieß:

...A = 7

Dann hatte das Gleichheitszeichen NICHT die Bedeutung von „gleich" oder „identisch" im Sinne der Mathematik.

Vielmehr bedeutet dieser Ausdruck bei der Programmierung:

... A = 7 A sei 7

... A = 7 lasse A gleich 7 sein!

oder

... A = 7 weise A den Wert 7 zu!

usw.

Das läuft zwar fast auf dasselbe hinaus. Es ist mir jedoch wichtig, daß Sie erkennen, wie hier – bei der Programmierung – „=" zu verstehen ist.

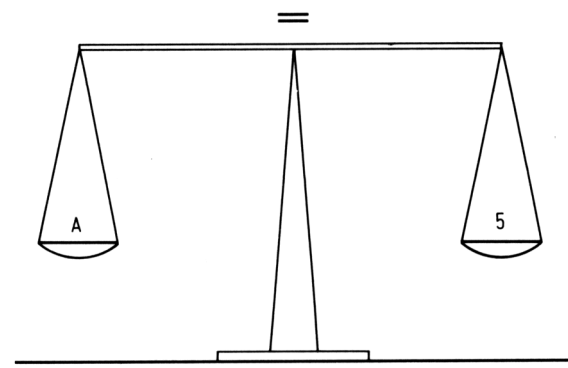


Abb. 12 Es gibt viele Arten der Gleichheit. Sie seien hier durch eine Waage symbolisiert

Nehmen Sie an, Sie finden ein Programm wie folgendes:

10 A = 1	hier wird also A der Wert 1 zugewiesen...
20...	In den Zeilen 20...40 hat der Computer irgendwas mit dem
30...	Wert A = 1 zu tun – was uns jetzt nicht interessiert.
40...	
50 A = A + 1	...trifft hier auf diese ungeheuerliche Behauptung...
60...	

Prägen Sie sich bitte ganz fest ein, wie Zeile 50 gemeint ist, wie das zu lesen ist und wie das zu verstehen ist:

...nach dem Du – lieber Computer – mit der von mir in 10 vorgegebenen Größe A = 1 in den Zeilen 20, 30, 40 das Befohlene gemacht hast...

50 A = A + 1 ⟶ ERHÖHE NUN A UM 1!

Ab Zeile 50 hat also A für den Computer den Wert 2. Und er würde mit dem Wert 2 für A ab Zeile 60 im Programm fortfahren.

Ich empfehle Ihnen einen Rücksprung an den Anfang dieses Kapitels. Lesen Sie es noch einmal! Denn diese Programmierweise ist außerordentlich nützlich und vielseitig. Um das richtig einzusetzen, sollten Sie den Sinn des Gesagten ganz verstanden haben!

Wie gewohnt, wollen wir das durch einige Programme solange einüben, bis Ihnen das in Fleisch und Blut übergegangen ist:

```
NEW
10 A = 1
20 PRINT A , A*2 , A*3 , A*4
```

In Zeile 10 haben Sie A den Wert 1 zugewiesen...
In Zeile 20 haben Sie befohlen, was damit zu tun ist.

Jetzt:

30 A = A + 1	...hier soll A um 1 erhöht werden...
40 GO TO 20	Hier befehlen Sie, mit dem neuen Wert für A (jetzt 2!) zu Zeile 20 zurückzugehen, um in 20 noch einmal die Rechnung auszuführen!

Das tut der Computer treu und brav; findet dann in Zeile 30 wieder:
Erhöhe A um 1.
Da für ihn A inzwischen 2 war, wird A damit zu 3.
Starten Sie einmal das Programm!
Ja, ja – ich weiß! Gleich glüht der Apparat! Drücken Sie ESC bzw. RUN/STOP! Sie haben gesehen, wie das funktioniert? Daß Sie dem noch keinen rechten Sinn abgewinnen können, verstehe ich gut.

Ergänzen Sie Ihr Programm um:

```
35 IF A = 15 THEN 5Ø
5Ø PRINT "ENDE"
```

Jetzt hat es wohl mehr Sinn?
Betrachten Sie *Abb. 13*, damit Sie das Grundmuster dieser wichtigen Programmvariation verstehen! *Abb. 14* zeigt die allgemeine Struktur der Schleife mit Filter (= Abfrage) am Ende.

Und nun ein aus dem Leben gegriffenes Beispiel, das ich mit einer kleinen Geschichte einleiten möchte.

Neulich hörte ich im Autoradio, daß sich in der letzten Tarifrunde der Arbeitgeberverband A mit der Gewerkschaft G auf folgenden neuen Tarifvertrag geeinigt haben (sinngemäß!):
– Die Löhne der oberen Lohngruppen (Facharbeiter) werden um 5 % angehoben.
– Die Löhne der unteren Lohngruppen (Hilfskräfte) werden um 6.5 % angehoben.
Ich erinnere mich daran, daß die Gewerkschaft G dieses Spiel schon seit Jahren treibt. „Das muß doch zur Nivellierung führen! Irgendwann gibt es keinen Unterschied mehr zwischen Fach- und Hilfsarbeiterlohn", dachte ich.

Und dann hat es gefunkt – und deshalb erzähle ich Ihnen diese Geschichte. Ich beschloß, in dieser SACHFRAGE endlich vom „DENKEN" und „MEINEN" und „GLAUBEN" zum „WISSEN" zu kommen – wozu habe ich schließlich so einen schlauen Computer?

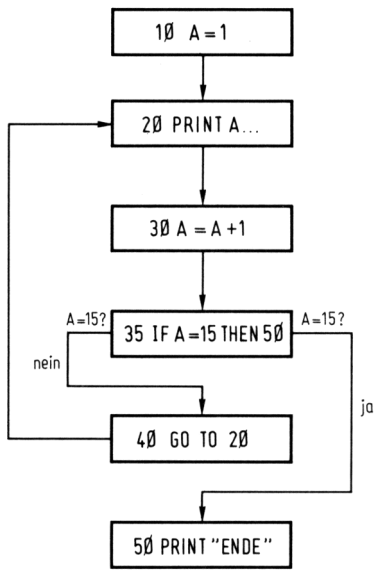


Abb. 13 Hier das Grundmuster, dem eine Schleife mit „Abfrage am Ende" folgt

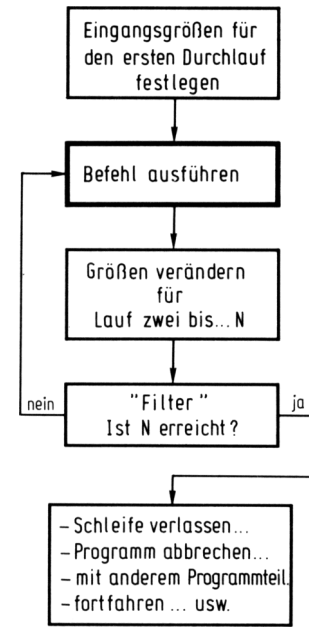


Abb. 14 Allgemeine Darstellung des Ablaufs von Schleifenoperationen

Zu Hause angekommen, setzte ich mich an meinen Computer, um den zu konsultieren. Der wußte natürlich – wie zu erwarten war – gar nichts! Also ging's darum, ein kleines Programm zu schreiben.

1. Schritt: Die Eingangsgrößen sind festzulegen. Ich habe mich für folgende entschieden: Angenommen, das finstere Spiel beginnt in diesem Jahr, gewissermaßen „im Jahr Ø". Das führt zu:

```
10 N = Ø
```

Der Facharbeiter hat heute einen bestimmten Stundenlohn (den ich nicht kenne). Ich wählte für den Facharbeiterlohn 100 (meinetwegen übersetzen Sie das mit 100 % seines heutigen Lohnes).

```
2Ø F = 1ØØ
```

Der Hilfsarbeiter verdient weniger; ich habe einmal angenommen, daß er heute 80 % des Facharbeiterlohnes erhält

```
3Ø H = 8Ø
```

und das wollte ich mir ausdrucken lassen.

```
4Ø PRINT F , H
```

2. Schritt: Jetzt müssen für das nächste und die folgenden Jahre die Größen N, F und H verändert werden.

```
5Ø N = N + 1
```

wie ich aus dem Radio erfahren hatte, erhält der Facharbeiter 5 % mehr. Das könnte man furchtbar kompliziert so ausdrücken:

```
1ØØ + (1ØØ *5) / 1ØØ ergibt
1ØØ + " 5 von 1ØØ".
```

Einfacher geht es so:

```
1ØØ * 1.Ø5
```

(Merken Sie sich diese „Kurzschrift" für die Prozentrechnerei! Das benötigen Sie immer wieder.)

```
6Ø F = F * 1.Ø5
```

sinngemäß heißt es dann beim Hilfsarbeiter – der ja 6.5 % mehr bekommt:

```
7Ø H = H * 1.Ø65
```

So weit – so gut. Was wollte ich eigentlich wissen?

Ich wollte wissen, nach wievielen Jahren der Hilfsarbeiter mehr verdient als der Facharbeiter – wenn dieses Erhöhungsspiel Jahr für Jahr mit den gleichen Prozenten gespielt wird. Also habe ich folgendes „Filter" in mein Programm eingebaut:

```
8Ø IF H>F THEN 1ØØ
```

Das heißt, der Computer soll solange rechnen, bis H größer ist als F. Oder anders herum: solange das nicht der Fall ist, soll er weiterrechnen. Das führt zu:

```
9Ø GO TO 4Ø
```

Für die Ausgabe habe ich mir ausgedacht:

100 PRINT"NACH";N;"JAHREN VERDIENT DER HILFSARBEITER MEHR ALS DER FACHARBEITER!"

Ich darf annehmen, daß Sie inzwischen dieses Programm im Kasten haben? Wenn Sie es jetzt starten, wird ihnen der Computer am Ende zweier Zahlenkolonnen ausgeben:

NACH 16 JAHREN VERDIENT DER HILFSARBEITER MEHR ALS DER FACHARBEITER!

So, nun weiß ich's endlich!

Was haben Sie dazugelernt?

- Eine sinnvolle Erweiterung von Zuweisungen.
- Dieses Rechnen in Schleifen erinnert zwar an die FOR...NEXT...-Schleife. Aber bei dieser verändern Sie nur eine Variable. Ich habe hier drei Variablen verändern lassen. Nämlich N, F und H. Wenn die Aufgabe es erfordert, können Sie auch 30 nehmen.
- Sie können innerhalb der Schleifen die einzelnen Variablen unterschiedlich verändern. Ich habe im Sinne der Aufgabe gewählt.
  N = N + 1 also in jedem Lauf um 1 erhöht.
  F = F * 1.05 also in jedem Lauf mit 1.05 multipliziert.
  H = H * 1.065 also in jedem Lauf mit 1.065 multipliziert.
  Je nach Aufgabe könnten Sie auch bestimmen:
  N = N – 2 ; N = N / 3 usw.
- ZWEI TÜCKEN hat diese „Schleiferei"!
  – Sie müssen sorgsam beachten, wo und wie Sie *einsteigen*!
  – Sie müssen sorgsam beachten, wo und wie Sie *aussteigen*!
  Betrachten Sie die letzte Zahlenreihe Ihres Computerausdrucks: F = 207.9... ; H = 205.76...
  Da ist ja H NOCH NICHT GRÖSSER ALS F!!
  Zur Erklärung schauen Sie noch einmal auf das Schema, Seite 101. Der Computer hat beim 16. Durchlauf (N = 16) erkannt:
  F = 218.295 ; H = 219.134
  Dort ist jetzt H größer als F!
  Der Computer ist aber bei N = 16 ausgestiegen zu Zeile 100 – wie befohlen – und hat die Werte für F , H nicht mehr hingeschrieben. Weil er nicht mehr zu Zeile 40 zurückgekehrt ist!

- Und was das Einsteigen angeht: Hätte ich mit N = 1 begonnen, hätte der Computer ausgegeben ...NACH 17 JAHREN !... und mich glatt angelogen!
  Es erfordert also einiges Nachdenken, wie Sie Anfangswerte und den Zeitpunkt des Programm-Abbruchs setzen!

Hätten Sie Lust, an diesem Beispiel noch etwas zu üben? Entwerfen wir zunächst ein Szenario!

Wir beginnen das Erhöhungsspiel im Jahre 1980. Natürlich merken die Facharbeiter langsam, daß sie – relativ – immer weniger verdienen. Sie reagieren entsprechend. Das führt dazu, daß beide Lohngruppen sich für die Jahre 1985 bis 1988 einschließlich mit je 5 % begnügen müssen. Dann erkennt man langsam, daß offenbar immer weniger Leute Lust haben, einen Beruf zu erlernen. Um dem sich abzeichnenden Facharbeitermangel abzuhelfen, dreht man den Spieß um und erhöht erstmals für das Jahr 1989 die Löhne der Facharbeiter um 7 %, die der Hilfsarbeiter um 5 %.
Preisfrage: Wie sehen H und F im Jahre 1995 aus?
Trauen Sie sich zu, diese Aufgabe zu lösen?

Fangen wir gemeinsam an:

```
10 N = 1980
20 F = 100
30 H = 80
40 PRINT N , F , H
50 N = N + 1
60 F = F * 1.05
70 H = H * 1.065
80 IF N = 1985 THEN 100
90 GO TO 40
```

So, bis hierher ist das Programm fast identisch mit dem vorigen. Jetzt müssen wir ab 1985 die Variablen F und H mit anderen Faktoren arbeiten lassen!

```
100 N = N
110 F = F
120 H = H
130 PRINT N , F , H
```

Hier müssen wir zwei Dinge tun:

1. Wir müssen die Größen aus dem ersten Lauf (bis ...90) unverändert in den zweiten Lauf (ab 100...) hinüberbringen. Denn es war zwar im ersten Lauf 1985 erkannt worden. Aber es wurde aus schon bekannten Gründen NICHT hingeschrieben. Durch N = N geschieht das jetzt erst im zweiten Lauf (...in 130).
2. Wir müssen in der zweiten Schleife auch (in 130) einen neuen PRINT-Befehl einbauen, da wir den in 40 nicht mehr benutzen können!

```
140 N = N + 1
150 F = F * 1.05
160 H = H * 1.05
170 IF N = 1988 THEN 190
180 GO TO 130
190 N = N
200 F = F
210 H = H
220 PRINT N , F , H
230 N = N + 1
240 F = F * 1.07
250 H = H * 1.05
260 IF N = 1996 THEN 280
270 GO TO 220
280 END
```

Erkennen Sie die Übereinstimmungen – aber auch die Unterschiede – in den einzelnen Programmteilen? Achten Sie auch auf Zeile 260! Mit diesem Trick erreichen wir, daß die Werte für das Jahr 1995 noch mit ausgedruckt werden.

BITTE LASSEN SIE DIESES PROGRAMM NOCH STEHEN!
(Wir arbeiten daran in etwa 15 Minuten weiter!)

Abb. 15 erläutert noch einmal die einzelnen Programmschritte (Seite 106).

Wenn man das, was in dem letzten Programm geschehen ist, *graphisch* darstellen möchte, dann kommt etwas dabei heraus, was *Abb. 16* zeigt.

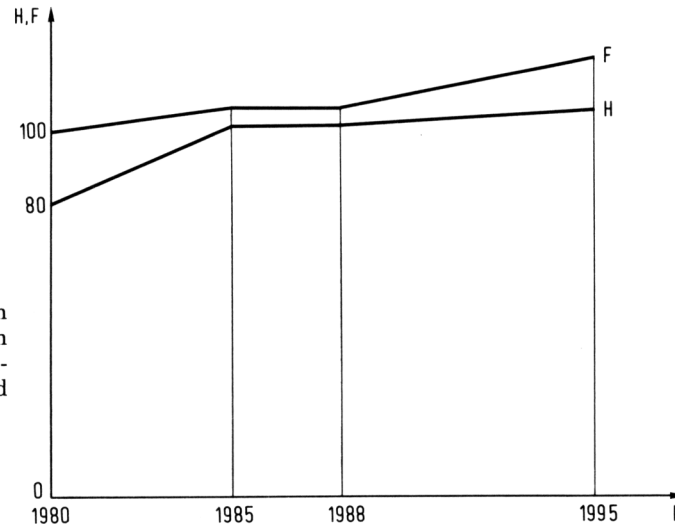


Abb. 16 Das Lohnniveau von Facharbeitern und Ungelernten als Grafik dargestellt. Die zugrundeliegenden Daten sind frei erfunden

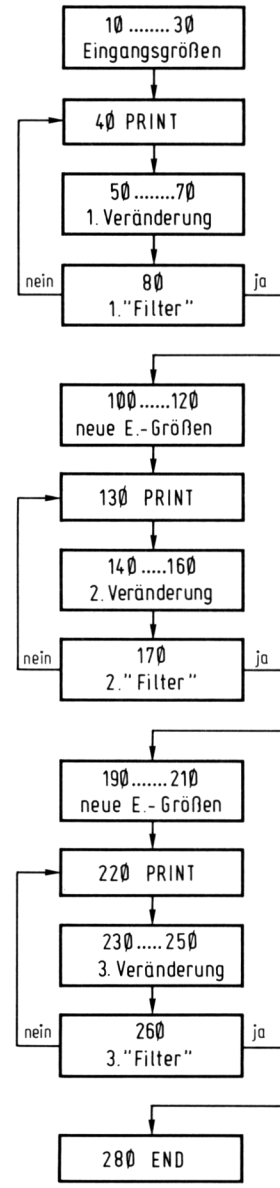


Abb. 15 Das Flußdiagramm zum Lohnniveau-Programm zeigt deutlich, daß die Schleifen mit Eingangswerten versorgt werden müssen und daß eine Kontrolle für den Abbruch vorhanden sein muß

26 Jetzt geht es rund!

Manchmal können die vorzüglichen Eigenschaften des Computers auch ausgesprochen lästig sein. Etwa dann, wenn er etwas – wie im vorigen Programm – auf sechs Stellen hinter dem Komma ausrechnet, was Sie nur auf zwei Stellen zu wissen wünschen.

Wenn Sie die Zahl 127.32938 sehen, aber nur an zwei Stellen hinter dem Komma interessiert sind, lesen Sie blitzschnell nur 127.33.

Dabei haben Sie die zweite Stelle hinter dem Komma bereits aufgerundet, weil Sie auf den ersten Blick erkannt haben, daß die dritte Stelle hinter dem Komma 9 ist. Sie haben also ...3**29** zu ...3**3** gemacht und liegen damit dichter bei dem wahren Wert ...329, als hätten Sie sich bloß für ...3**2** entschieden. So etwas sollte ein Computer halt auch können!

Er kann es. Allerdings nicht so problemlos wie Sie. Man muß ihm das mit einem trickreichen Programm erst beibringen. An dieses Programm wollen wir uns jetzt in kleinen Schritten heranmachen. Wir führen einen neuen Befehl namens INT ein. INT ist die Abkürzung von „INTeger" – und das heißt zu deutsch „ganze Zahl".

Finden Sie heraus, wie das wirkt. Geben Sie ein: (ACHTUNG! Denken Sie an das Programm von vorhin! KEINE ZEILEN-NUMMER!)

PRINT INT (3.5) statt PRINT geht auch?

Und jetzt nicht RUN, sondern bloß [ENTER]

Der Computer gibt aus: 3.

Und nun:

PRINT INT (–3.5)

Der Computer gibt aus: –4.

Wenn Sie diesen vermeintlichen Unsinn verstehen wollen, blicken Sie auf die Zahlengerade der *Abb. 16a*.

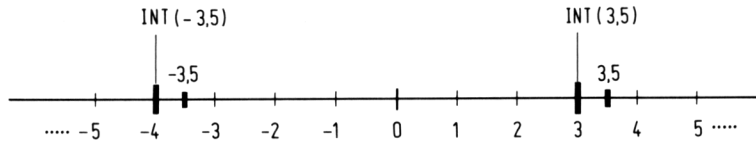


Abb. 16a Auf der Zahlengeraden sind einige Werte für INT (XX) eingetragen

In Worten bedeutet das:
Auf den Befehl INT(...) liefert der Computer...
...die *nächstliegende...*
kleinere...
...ganze Zahl der in ( ) hinter INT befindlichen Dezimalzahl.

Das müssen Sie mehrmals lesen und mit den beiden Beispielen vergleichen:

- Bei INT (3.5) ist in ( ) die Dezimalzahl 3.5 eingetragen.
  Der Computer macht daraus 3.
  3 aber ist die 3.5 *nächstliegende,*
  kleinere,
  ganze Zahl.
- Bei INT (–3.5) ist in ( ) die Dezimalzahl –3.5 eingetragen.
  Der Computer macht daraus –4.
  –4 aber ist die –3.5 *nächstliegende,*
  kleinere,
  ganze Zahl.

Wozu das gut sein soll, lernen Sie am besten an einem Programm, das wir zur Schonung des noch vorhandenen mit der Zeilen-Nummer 5ØØ beginnen lassen. Also:

```
5ØØ INPUT" ICH BIETE 7.Ø3 % ZINSEN."
5Ø5 PRINT" WIEVIEL KAPITAL WOLLEN SIE ANLEGEN?"
51Ø INPUT A
52Ø K = A * 1.Ø7Ø3
53Ø PRINT"NACH EINEM JAHR BESITZEN SIE ";K;" DM"
54Ø END
```

Wenn Sie jetzt einfach RUN eingeben, startet Ihr *gespeichertes* Programm, das ja mit einer niedrigeren Zeilen-Nummer beginnt. Wir wollen es überspringen und geben deshalb ein:

```
RUN 5ØØ
```

ENTER

Jetzt beginnt der Computer seine Arbeit erst ab Zeile 5ØØ!

Geben Sie bitte auf die Fragen des Computers nacheinander die unten stehenden Antworten ein. Sie erhalten dann:

Eingabe für A	Ausgabe für K
1ØØ	1Ø7.Ø3
97.37	1Ø4.215
9Ø	96.327

Sie haben bei der zweiten und dritten Eingabe ein Ergebnis mit drei Stellen hinter dem Komma, obwohl – wie bei Geldgeschäften üblich – Sie es nur „auf den Pfennig genau" haben möchten.

Ergänzen Sie Ihr Studienprogramm um:

525 K = INT (K)

Geben Sie die gleichen Zahlen wie vorhin ein; Sie erhalten:

Eingabe für A	Ausgabe für K
1Ø0	1Ø7
97.37	1Ø4
9Ø	96

Protest! Mit einer Bank, die so großzügig rundet, wollen Sie sicher nichts zu tun haben! Immerhin hat Sie Ihnen – im letzten Beispiel – ganze 32.7 Pfennig weggerundet – oder in die eigene Tasche gesteckt!

Vielleicht hilft uns das weiter?

525 K = INT (K* 1Ø0)/1Ø0

Immer noch mit den Zahlen von vorhin, ergibt das jetzt:

Eingabe für A	Ausgabe für K
1Ø0	1Ø7.Ø3
97.37	1Ø4.21
9Ø	96.32

Das sieht doch schon freundlicher aus!

Vollziehen wir den Computerbefehl nach (mit der Eingabe 97.37).

...in Zeile 52Ø wird K zu 1Ø4.215

...in Zeile 525 wird zunächst gerechnet K * 1Ø0

das ergibt 1Ø421.5

...dann INT (1Ø421.5) – das ergibt 1Ø421

...das geteilt durch 1Ø0 – das ergibt 1Ø4.21

Geschafft? Nicht ganz! Denn bei dem Beispiel A = 9Ø ist herausgekommen K = 96.32.

Es wurde also abgerundet 96.327 zu 96.32 – und das entspricht nicht den Regeln eines honorigen Bankiers! 96.**33** würde der Ihnen nämlich gutschreiben.

Aber das kriegen wir auch noch hin! Schreiben Sie:

525 K = INT (K * 1Ø0 + .5)/1Ø0

Und nun erhalten Sie für A = 9Ø tatsächlich K = 96.33!

Auch hier wollen wir den Rechengang nachvollziehen!

K = INT (K * 1ØØ + .5)/1ØØ:

erstens:	K * 1ØØ	=	9632.7
zweitens:	+ .5	=	9633.2
drittens:	INT(K..)	=	9633
viertens:	/1ØØ	=	96.33

Das geheimnisvolle Hinzufügen von .5 bewirkt also hier die gewünschte Aufrundung!

Zum Vergleich:

K	= 1Ø4.213
K * 1ØØ	= 1Ø421.3
+ .5	= 1Ø421.8

Wir kommen also hier durch Addition von .5 nicht von der Zehntel- in die Einerstelle!

.../1ØØ = 1Ø4.21

Wenn Sie das Besprochene noch einmal auf einen Blick sehen wollen, geben Sie ein:

```
6ØØ FOR A = 1ØØ.ØØ1 TO 1ØØ.4 STEP .Ø33
61Ø PRINT A,INT(A),INT(A*1ØØ)/1ØØ ,INT(A*1ØØ+.5)/1ØØ
62Ø NEXT A
```

Auf RUN 6ØØ sehen Sie, daß nur in der vierten Spalte korrekt gerundet wird.

Und nun arbeiten wir – wie versprochen – am letzten Programm weiter und ergänzen es um:

```
 65 F = INT(F*1ØØ +.5)/1ØØ
 75 H = INT(H*1ØØ +.5)/1ØØ
155 F = INT(F*1ØØ +.5)/1ØØ
165 H = INT(H*1ØØ +.5)/1ØØ
245 F = INT(F*1ØØ +.5)/1ØØ
255 H = INT(H*1ØØ +.5)/1ØØ
```

Das ist doch jetzt ein professionelles Ergebnis?!

Merken Sie sich für den Umgang mit Geld die „klassische" Formel:

```
K = INT(K*1ØØ +.5)/1ØØ
```

Insbesondere in der Mathematik wollen Sie gelegentlich auch runden, aber nicht auf zwei Stellen, sondern auf drei oder vier oder mehr. Wie macht man nun so etwas? Sehen Sie noch einmal hin:

Das ergibt Rundung auf *zwei* Stellen:

```
K = INT ( K * 100 + .5 ) / 100
              ↓           ↓
             100         100 ist 10² (Zehn hoch zwei)
```

Das ergibt Rundung auf *drei* Stellen:

```
K = INT ( K * 1000 + .5 ) / 1000
              ↓            ↓
             1000         1000 ist 10³ (hoch drei)
```

Ganz allgemein gilt:

> K = INT(K * 10 ↑ N + .5)/ 10 ↑ N
> ergibt Rundung auf N Stellen!

Hier biete ich Ihnen ein Programm zum Ausprobieren:

```
NEW
5 CLS
10 INPUT"WELCHE ZAHL WOLLEN SIE RUNDEN "; K
20 INPUT"AUF WIEVIELE STELLEN "; N
30 A = INT(K * 10 ↑N + .5) / 10 ↑N
35 PRINT
40 PRINT K;" AUF";N; " STELLEN GERUNDET, ERGIBT "; A
50 FOR X = 1 TO 1000 : NEXT
60 GO TO 5
```

Wenn Sie genug gespielt haben, noch etwas Ernsthaftes zu INT. Es kommt vor, daß Sie für eine bestimmte Aufgabe aus einer Dezimalzahl (Beispiel: 6.5) die EINER als 6, die Zehntel als 5 isolieren sollen. Ich zeige Ihnen, wie man das mit INT macht.

Programm	Was geschieht?
NEW	
10 INPUT N	Sie geben 6.5 ein!
20 E = INT(N)	E (für EINER) ist dann 6
30 Z = (N * 10)–(E * 10)	Z (für ZEHNTEL) ist:
	N * 10 = 65;
	E * 10 = 60; also: Z = 5!
40 PRINT E , Z	Ergebnis: 6 5.

Etwas verzwickter wird es, wenn Sie aus der Zahl 12.3 Zehner, Einer und Zehntel nach dem gleichen Schema isolieren wollen. Fangen Sie an:

Programm	Was geschieht?
1Ø INPUT N	Sie geben ein: 12.3
Zur Ermittlung der ZEHNER führen Sie eine Zwischenrechnung durch:	
2Ø A = INT(N)/1Ø	das ergibt 1.2
3Ø ZE = INT(A)	ZE für ZEHNER ergibt dann 1
Für die EINER programmieren Sie:	
4Ø E = (A * 1Ø) – (ZE * 1Ø)	das ergibt: (A*1Ø) = 12 (ZE*1Ø) = 1Ø Also E für EINER = 2
Und schließlich für die ZEHNTEL:	
5Ø Z = N*1Ø – INT(N)*1Ø	N*1Ø = 123 INT(N) = 12 ..*1Ø = 12Ø also Z für ZEHNTEL = 3
Und nun alles zusammen:	
6Ø PRINT N , ZE , E , Z	
ergibt:	
12.3 1 2 3	

Wir werden von dieser pfiffigen Technik noch Gebrauch machen! Sie können ja mal versuchen, ein Programm für das Isolieren der in 123.4 steckenden Ziffern zu schreiben!

Was haben Sie dazugelernt?

- Wie man den INT-Befehl zum Runden auf beliebig viele Stellen nutzen kann.

  Ebenso wie die „Warteschleife" sollten Sie – wenn's ums Geld geht – im Kopf haben:
  X = INT(X*1ØØ +.5)/1ØØ
- Gerade beim Üben hat man oft mehrere Programme in seinem Kasten. Um diese Programme oder Programmteile nicht gegenseitig zu stören, legen Sie in den Programm-Nummern der einzelnen Teile einen deutlichen Abstand ein. Also:

  Teil 1 5..... 27Ø END
  Teil 2 5ØØ..... 58Ø END
  Teil 3 7ØØ.....1ØØØ END
  usw.

  Abarbeiten lassen Sie diese Teilprogramme durch den Aufruf:
  RUN
  RUN 5ØØ
  RUN 7ØØ
  usw.
- Schließlich kann man den INT-Befehl nebst einigen Tricks dazu benutzen, aus Dezimalzahlen die einzelnen Stellen als Einzelziffern zu isolieren. Dazu müssen Sie ggf. Zwischengrößen für Zwischenrechnungen einführen. In unserem Beispiel war das:
  2Ø A = INT(N)/1Ø

27 Der Computer als Digitaluhr

Dieses Programm habe ich zu Ihrer Entspannung gedacht. Oder zum Trost: Falls Sie von der Programmiererei genug haben, brauchen Sie Ihren Computer nicht wegzuwerfen. Sie können ihn als recht genaue Digitaluhr weiterverwenden. Den Umbau werden wir ohne Lötkolben und Schraubenzieher durchführen – er erfolgt nur per SOFTWARE, wie die Profis das nennen.
Erster Schritt:

```
NEW
10 A = 1
20 PRINT A
30 A = A + 1
40 GO TO 20
```

Jaja, ich weiß, daß Sie sich durch dieses Programm fast veralbert fühlen. Aber es bildet die „wissenschaftliche Grundlage" unserer Digitaluhr und sie sollten es getrost einmal starten.

Wenn Sie genug haben, unterbrechen Sie mit [ESC] bzw. [RUN STOP] und fahren Sie fort:

```
15 CLS*)
40 GO TO 15
```

So, ich hoffe, jetzt lachen Sie nicht mehr! Sie lernen, was man mit einem „gezielt" eingesetzten CLS NOCH machen kann, statt nur die Tafel auszuwischen!
Und jetzt noch:

```
35 FOR X = 1 TO 1000 : NEXT
```

Ich könnte mir vorstellen, daß Sie jetzt schon ahnen, wie es weitergeht. Das, was sich auf dem Bildschirm abspielt, sieht aus wie ein laufender Zähler. Und was ist eine Uhr anders als ein (Zeit)-Zähler?

Was wir als nächstes tun müssen, ist offensichtlich: Wir müssen einen „Zähltakt" gewinnen, der uns genau im Abstand einer Sekunde unseren Zähler weiterschaltet. Im Augenblick wird der Zähler – wie Sie ja selbst erarbeitet haben – durch die (zeitliche) Länge der FOR...NEXT-Schleife in Zeile 35 gesteuert. Um genau zu sein: wir müssen 1000 solange verändern, bis das „Weiterschalten" genau alle Sekunde passiert. Dafür gibt es keine feste Regel, weil das fast bei

*) Ein letztes Mal: Für den C-64 heißt es: PRINT CHR$(147)

jedem Computer anders ist. Bei meinem hatte ich für den Anfang einen ziemlich genauen Sekundentakt durch:

35 FOR X = 1 TO 500 : NEXT

Schon jetzt könnten Sie Ihr Programm in Richtung Stoppuhr weiterentwickeln, mit dem Sie nur Sekunden – oder, bei entsprechend „kurzer" FOR...NEXT-Schleife – Zehntelsekunden zählen können. Aber wir haben uns ein ehrgeizigeres Ziel gesetzt: wir wollen ein Gerät bauen, das neben Sekunden auch Minuten und Stunden zählt.

Zweiter Schritt:

```
NEW
10 S = 59
20 INPUT"GEBEN SIE DIE AKTUELLE MINUTE EIN ";M
30 INPUT"GEBEN SIE DIE AKTUELLE STUNDE EIN ";ST
40 FOR N = 1 TO 500 : NEXT
50 S = S+1
60 IF S = 60 THEN 80
70 GO TO 500
80 S = 0
90 M = M + 1
100 IF M = 60 THEN 120
110 GO TO 500
120 M = 0
130 ST = ST + 1
140 IF ST = 24 THEN 180
150 GO TO 500
180 S = 0 : M = 0 : ST = 0
500 CLS
510 PRINT ST;":";M;":";S
520 GO TO 40
```

Die Wirkungsweise dieses Programms will ich Ihnen genau erklären. In Zeile 10 habe ich mit S = 59 zunächst die Sekunden mit 59 vorgegeben.

Die Zeilen 20 und 30 dienen dem Stellen der Uhr. Wenn Sie das Programm starten, wird der Computer beginnen:

GEBEN SIE DIE AKTUELLE MINUTE EIN

Angenommen, jetzt, wo Sie vor Ihrem Computer sitzen und die Uhr starten, ist es 11:10:15 – das heißt, 11 Uhr zehn und 15 Sekunden. Sie beantworten also die Frage des Computers mit 10. Auf [ENTER] wird er weiterfragen:

GEBEN SIE DIE AKTUELLE STUNDE EIN

Sie antworten mit 11, drücken aber *nicht* [ENTER]. Inzwischen wird es wohl 11:10:50 geworden sein. Sie beobachten Ihre Vergleichsuhr, und in dem Augenblick, wo der Sekundenzeiger von 58 auf 59 geht, drücken Sie [ENTER]. Damit fährt das Programm ab.

In Zeile 4Ø wird zunächst eine Sekunde gewartet. In Zeile 5Ø wird S um 1, also auf 6Ø, erhöht. Damit ist Zeile 6Ø „wahr" und der Computer springt zu Zeile 8Ø, wo S wieder auf Ø gesetzt wird.

In Zeile 9Ø angekommen, wird M um 1 erhöht, erreicht also 11. Zeile 1ØØ ist damit noch nicht „wahr" und Zeile 11Ø schickt den Computer zu 5ØØ, damit zunächst der Schirm gelöscht wird. Zeile 51Ø befiehlt nun, ST, M und S hinzuzuschreiben. Nach dem akuten Stand bedeutet das 11:11:0. Zeile 52Ø schließlich schickt das Programm wieder an den Anfang.
S wird um 1 auf 1 erhöht... Zeile 6Ø ist jetzt *nicht* wahr und der Computer geht zu 5ØØ, löscht den Schirm und schreibt: 11:11:1, usw.

Ist es 11:59:59 geworden, dann wird beim nächsten Durchlauf 6Ø und 1ØØ als wahr erkannt und es geschieht:

S wird auf Ø gesetzt
M wird auf Ø gesetzt
ST wird (in 13Ø) um 1 erhöht
ausgeschrieben wird 12:Ø:Ø.
Ist es 23:59:59 geworden, dann würde mit der nächsten Sekunde die Uhr auf 24... springen. „24 Uhr" aber gibt es nicht! Sobald also 24 erkannt wird, geht der Computer in Zeile 18Ø und setzt ALLES auf Ø. Ausgedruckt wird dann Ø:Ø:Ø. Und das Spiel beginnt von neuem.

Ist doch unterhaltsam, was man mit einem Computer alles anstellen kann! Wenn Sie sich von Ihrem Programm trennen können, machen wir mit dem nächsten Abschnitt weiter!

28 Der Computer liest Daten

Schreiben Sie einmal folgendes Programm:

```
NEW
10 READ A
20 PRINT A , A*2.5 , A*3.5 , A*4.5
30 GO TO 10
40 DATA 1,2,3
```

Dieses Programm druckt aus:

1	2.5	3.5	4.5
2	5	7	9
3	7.5	10.5	13.5

```
? OUT OF DATA ERROR IN 10*)
READY
■
```

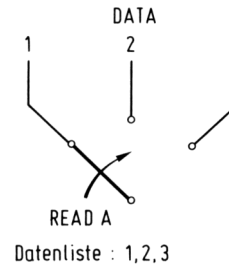


Abb. 17 Die READ-Anweisung schaltet intern im Computer einen Zeiger auf das nächste Datum weiter – bis nichts mehr da ist. Dann wird protestiert

In diesem neuen Programm gehören die Zeilen 10 und 40 *zusammen*.
READ.....DATA.....
heißt zu deutsch: LESE.....(für READ)
die DATEN.....(für DATA)
Das Programm oben befiehlt dem Computer:

10 READ...	Lese (oder hole oder suche) die Daten, die ich im Programm unter der Variablen A in der Datenliste abgelegt habe...
20 PRINT...	Führe den Print-Befehl aus. Der Computer geht in die DATA...-Zeile, findet dort für A als erstes den Wert 1 und führt damit den Print-Befehl aus.
30 GO TO 10	fordert ihn auf, das Spiel noch einmal zu spielen. Er findet in der Datenzeile als nächstes den Wert 2 (der Computer hat sich gemerkt, daß er 1 schon bearbeitet hat!).

Das tut der Computer so lange, wie er Daten findet.

Hat er alle Daten vorgekramt – und entsprechend Zeile 20 bearbeitet –, druckt er aus:

? OUT OF DATA ERROR IN 10*)
Das soll heißen: OUT OF DATA zu deutsch: „keine Daten mehr da!"

*) Gilt für den C-64!

Die *Abb. 17* soll an einem Beispiel deutlich machen, wie das Zusammenspiel von READ und DATA vor sich geht. Abgebildet ist das Schaltbild eines elektrischen Schalters, hier das eines einpoligen, dreistufigen Drehschalters. Für jeden Durchlauf wird der Schalter um eine Position weitergedreht; dabei zeigt der Schaltfinger des Schalters jeweils auf das entsprechende Datum. Also:

Schaltstellung 1	entspricht erstem Lauf:	Datum ist 1.
Schaltstellung 2	entspricht zweitem Lauf:	Datum ist 2.
Schaltstellung 3	entspricht drittem Lauf:	Datum ist 3.

Das sollten Sie sich ruhig genau betrachten, damit Ihnen bereits an diesem ersten, einfachen Beispiel das Zusammenspiel von READ... und DATA... klar wird – es wird gleich komplizierter!
Schreiben Sie ein neues Programm!

```
NEW
10 READ A,B
20 PRINT A, A*5, B, B*5
30 GO TO 10
40 DATA 1,2,10,20,100,200
```

Dieses Programm liefert das Ergebnis:

1	5	2	10
10	50	20	100
100	500	200	1000

Das ist nicht auf Anhieb einzusehen. Wir wählen wieder unseren Schaltervergleich, verwenden aber diesmal einen zweipoligen Drehschalter mit drei Schaltstellungen (*Abb. 18*).

Obwohl die Datenliste lautete: 1,2,10,20,100,200, hat der Computer die Datenliste wie folgt interpretiert:

Für den ersten Lauf:	A = 1,	B = 2;
für den zweiten Lauf:	A = 10,	B = 20;
für den dritten Lauf:	A = 100,	B = 200.

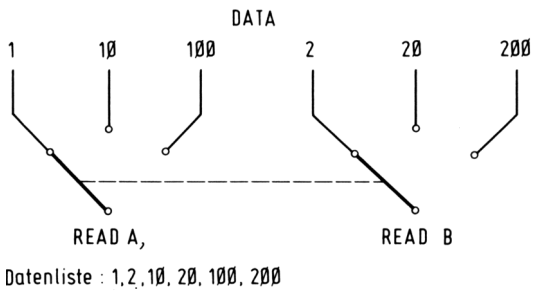


Abb. 18 So könnte ein Mechanismus aussehen, der wie eine READ A,B-Anweisung funktioniert, wenn sie mehrfach durchlaufen werden soll

In der Abbildung oben sind die Schleifer der beiden Schalterebenen starr miteinander verbunden, was durch die gestrichelte Linie angedeutet ist.
READ A und READ B geschehen also gleichzeitig; an den einzelnen Schalterausgängen ist oben angeschrieben, was für Daten jeweils gelesen werden.

Weil es so schön war, geben Sie noch einmal ein:

```
NEW
10 READ A , B , C
20 PRINT A
30 PRINT A,B
40 PRINT A,B,C
50 GO TO 10
60 DATA 1,2,3,10,20,30,100,200,300
```

Dieses Programm führt den Computer zu folgendem Ergebnis:

```
1
1             2
1             2             3
10
10            20
10            20            30
100
100           200
100           200           300
OUT OF DATA ERROR IN 10
```

Zum Verständnis dieses Computerergebnisses wählen wir wieder unseren Schaltervergleich. Sie vermuten richtig: dieses Mal wählen wir einen *drei*poligen Schalter mit *drei* Schaltstellungen (*Abb. 19*).
Beachten Sie, an welchen Schalterausgängen welche Daten angeschrieben sind und wenden Sie sich noch einmal dem Computerausdruck zu!

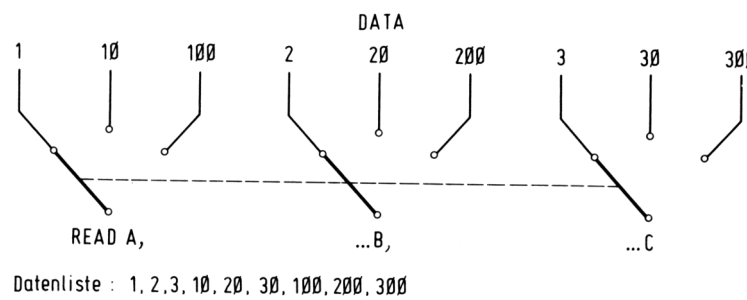


Abb. 19 Ein Mechanismus für READ A,B,C

Erster Durchlauf:
Der Schalter steht in der ersten Position. Der Befehl in Zeile 2Ø lautet: PRINT A. Der Schleifer für A zeigt auf 1 – also druckt der Computer 1.
Dann folgt Zeile 3Ø PRINT A,B. Der Computer ist noch beim ersten Durchlauf – d. h., die Schalterstellung ist noch unverändert. Also druckt der Computer
1 2.
Es folgt Zeile 4Ø PRINT A,B,C. Immer noch im ersten Durchlauf, druckt der Computer
1 2 3.
Erst jetzt folgt in Zeile 5Ø der Befehl, das Spiel von neuem zu beginnen.

Zweiter Durchlauf:
In unserem Schalterbeispiel bedeutet der Befehl in Zeile 5Ø GO TO 1Ø, daß der Schalter in die nächste Position gedreht wird. Folglich druckt der Computer auf den Befehl in Zeile 2Ø PRINT A nun den Wert 1Ø. Und so geht es weiter!

Dritter Durchlauf:
Sobald der Computer wieder Zeile 5Ø erreicht, bedeutet das für unser Bildbeispiel, eine Schalterstellung weiter zu schalten.
Schaltfinger A zeigt auf 1ØØ
Schaltfinger B zeigt auf 2ØØ
Schaltfinger C zeigt auf 3ØØ
Und das Spiel läuft von neuem ab!

Wenn Sie das durch ein paar einfache Übungen noch vertiefen möchten, dann löschen Sie in Ihrem Programm die Zeilen 3Ø und 4Ø (ich unterstelle, daß Sie inzwischen wissen, wie das geht!). Das Ergebnis wird sein:

1
1Ø
1ØØ

Schreiben Sie nun:

2Ø PRINT C

Der Computer wird ausgeben:

3
3Ø
3ØØ

Bleiben Sie zum Verständnis immer dicht an Ihrem Schalterbeispiel (*Abb. 19*). Nun machen Sie etwas Neues:

1Ø READ A
2Ø PRINT A

Darauf wird der Computer antworten:

1
2
3
10
20
30
100
200
300

Immer Ihre Schalterbeispiele fest im Blick, werden Sie wohl dahinterkommen, wie das Zusammenspiel von READ... und DATA... funktioniert!

- Mit READ... bestimmen Sie, welche Variablen-Namen die Daten in der Datenliste erhalten sollen.
- Bei READ A... sind ALLE Daten nacheinander A... das entspricht unserem *ein*poligen Schalter.
- Bei READ A,B haben Sie den *zwei*poligen Schalter kreiert. Jetzt wird definiert: erstes Datum = A, zweites Datum = B. Beim nächsten Durchlauf dann: drittes Datum = A, viertes Datum = B, usw.

Hoffentlich sind nun alle Klarheiten beseitigt?

Was haben Sie dazugelernt?

- Das Zusammenspiel der kombinierten Befehle READ... DATA...
- In meinen Beispielen hatte ich die Datenlisten immer an das ENDE des Programms gestellt. Wo Sie die Daten unterbringen – an den Anfang des Programms, irgendwo in die Mitte oder – wie ich – an das Ende – ist dem Computer gleichgültig.
  Immer wird er das ganze Programm nach DATA... absuchen, sobald er auf den Befehl READ... trifft. Ich will Sie nicht beeinflussen – aber mir gefallen die Daten am Ende eines Programms am besten; ich halte das für übersichtlicher!
- Wieviele Daten Sie in einem Programm unterbringen, hängt allein von der jeweiligen Aufgabe und davon ab, ob Ihr Computer genügend Speicherplatz hat. Ich habe mich für die Beispiele mit wenigen Daten begnügt. Ich hätte auch

zunächst in eine Zeile so viele Daten schreiben können, wie darauf (Bildschirm!) Platz haben. Reicht das nicht aus, könnte man eine neue Zeile vollschreiben. Und noch eine. Und noch eine...

- Wichtig ist, daß Sie immer zwischen zwei Daten ein Komma machen!
- Nach dem letzten Datum in einer DATA-Zeile darf kein Komma stehen!
- Bei EINER Variablen (READ A) liest der Computer ALLE – beispielsweise 100 – gespeicherten Daten nacheinander als A.
- Bei MEHREREN Variablen in der READ...-Zeile, zum Beispiel READ A,B,C,D, müssen Sie in der DATA-Liste mindestens VIER – und zwar je ein Datum für A, B, C und D – anbieten. Oder allgemein: Die Anzahl der Daten muß durch die Anzahl der Variablen in der READ...-Zeile teilbar sein.
  Wenn Sie beispielsweise die Variablen READ A,B,C,D festlegen, und nur 39 Daten zur Verfügung stellen, dann findet der Computer 9 mal Daten für alle vier Variablen. Beim 10. Durchlauf findet er nur ein Datum für A, B und C – das 40. fehlt. Er nimmt sich dann die Freiheit, eigenmächtig für das fehlende, 40. Datum den Wert 0 zu setzen!
  (Manche Computer geben hier auch eine Fehlermeldung!)

29 Der Computer liest immer noch Daten

Ganz zu Anfang hatte ich Ihnen beigebracht, daß nicht nur Zahlen Daten sind – auch Strings können vom Computer als Daten erkannt und verarbeitet werden. Machen wir die Probe auf das Exempel:

```
10 READ A$
20 PRINT A$
30 GO TO 10
40 DATA "SONNTAG","MONTAG","DIENSTAG","MITTWOCH",
   "DONNERSTAG"
50 DATA "FREITAG","SONNABEND"
```

Der Computer gibt aus:

```
SONNTAG
MONTAG
DIENSTAG
MITTWOCH
DONNERSTAG
FREITAG
SONNABEND
```

Zahlen und Strings können auch gemischt angeboten und verarbeitet werden – wenn Sie darauf achten, daß in der READ...-Zeile der Computer entsprechend vorbereitet wird.
Versuchen Sie es mal mit:

```
10 READ A$,A
20 PRINT A$,A
30 GO TO 10
40 DATA "SONNTAG =",1,"MONTAG =",2
50 DATA "DIENSTAG =",3,"MITTWOCH =",4
60 DATA "DONNERSTAG =",5,"FREITAG =",6
70 DATA "SONNABEND =",7
```

Der Computer wird Ihnen liefern:

```
SONNTAG = 1
MONTAG = 2
DIENSTAG = 3
MITTWOCH = 4
```

```
DONNERSTAG = 5
FREITAG = 6
SONNABEND = 7
```

Hier biete ich Ihnen nun ein Programm, das Ihnen nicht nur noch einmal READ...DATA... vorführt. Es zeigt Ihnen auch, daß man innerhalb von READ... DATA... mehr tun kann, als bloß rechnen – wie wir das etwa in den Beispielen mit PRINT A*2.5 – exerziert hatten.

```
1Ø PRINT "NAME",,,"ALTER"
2Ø PRINT" = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
= = = = "
25 READ N$
3Ø IF N$ = "ENDE" THEN PRINT "ENDE DER LISTE"
4Ø READ A
5Ø IF A<2Ø THEN PRINT N$,,,A
6Ø GO TO 25
7Ø DATA "DANIEL",2,"EMIL",3Ø
8Ø DATA "ILSE",19,"KLAUS",23
9Ø DATA "PETER",17,"FRANZ",22
1ØØ DATA "KARL",13,"SABINE",1
11Ø DATA "WERNER",35,"ENDE"
```

Der Computer wird Ihnen jetzt auf den Schirm zaubern:

```
   NAME                                              ALTER
=========================================================
   DANIEL                                             2
   ILSE                                               19
   PETER                                              17
   KARL                                               13
   SABINE                                             1
   ENDE DER LISTE
```

Sie erlauben mir, daß ich Ihnen dieses Programm noch einmal Schritt für Schritt erkläre?

Zeilen 1Ø, 2Ø: Ist wohl klar? Ich weise noch einmal auf die *drei* Kommas hin; was bewirkt, daß der Ausdruck in der ersten und *vierten* Spalte erfolgt!

Zeile 25: Sie befehlen, die Datenliste nach N$ zu durchforschen.

Zeile 3Ø: Hier sagen Sie ihm, „wenn Du, mein Lieber, beim Durchforschen der Liste auf ENDE stößt, dann schreibe ENDE DER LISTE"!

Da der Computer *schrittweise* durch das Programm geht – Sie sollten sich an den Stufenschalter erinnern! – wird er "ENDE" erst als letztes N$ finden. Sie haben das ja auch aus gutem Grund an das Ende gesetzt!

Zeile 40: ...und nun soll der Computer in der Liste das A raussuchen!

Zeile 50: Hier befehlen Sie: "sobald Du bei Deiner Suche ein A findest, das kleiner als 20 ist, dann schreibe mir dieses A und das dazu gehörende N$ hin!".

Zeilen 30, 50: Früher hatten wir oft geschrieben:
100 IF...THEN 110
110 PRINT...
Hier sind die beiden Zeilen zu einer zusammengezogen.
Zu: ...IF...THEN...PRINT...
Man lernt halt immer noch dazu!

Und nun beobachten wir den Computer bei der Arbeit! Er findet in der ersten Datenzeile "DANIEL",2
Er erkennt "DANIEL" ist NICHT "ENDE"...
und 2 IST kleiner als 20...
Also sind die Voraussetzungen erfüllt, DANIEL 2
hinzuschreiben.
Beim nächsten Durchlauf findet er "EMIL",30.
Seine Prüfung ergibt: "EMIL" ist NICHT "ENDE"..., aber
30 ist NICHT kleiner als 20...
Also wird er befehlsgemäß darauf verzichten, etwas aufzuschreiben. Und so hangelt sich unser Apparat durch das Programm. Bis er findet: N$ IST GLEICH "ENDE" – und prompt schreibt er: ENDE DER LISTE.

Und weiter geht es mit dem Dazulernen! Bisher hatten wir mühevoll eine Datenliste aufgestellt, und diese nur einmal nach ganz bestimmten Befehlen (wie PRINT, oder PRINT...*2.5) durcharbeiten lassen. Nun lernen Sie, daß man EINE Datenliste auch MEHRMALS – und zwar immer auf andere Weise – durcharbeiten lassen kann. Dazu führen wir einen neuen Befehl ein: RESTORE.

Eine wörtliche Übersetzung bringt uns nicht viel; übersetzen Sie das sinngemäß mit: „Gehe noch einmal in die Datenliste zurück!" Sie lernen das an folgendem Programm:

```
NEW
5 PRINT"ERSTER LAUF DURCH DIE DATENLISTE"
8 PRINT" = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
= = = = "
10 READ A,B,C,D
20 PRINT A, A*10
```

```
30 PRINT B,B*10
40 PRINT C,C*10
50 PRINT D,D*10
55 PRINT"ZWEITER LAUF DURCH DIE DATENLISTE"
58 PRINT" = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
= = = = "
60 RESTORE
70 PRINT A,A*100
80 PRINT B,B*100
90 PRINT C,C*100
100 PRINT D,D*100
110 PRINT"DRITTER LAUF DURCH DIE DATENLISTE"
120 PRINT" = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
= = = = = ="
130 RESTORE
140 PRINT A,A*1000
150 PRINT B,B*1000
160 PRINT C,C*1000
170 PRINT D,D*1000
180 DATA 1,2,3,4
```

Dieses Programm führt der Computer wie folgt aus:

```
ERSTER LAUF DURCH DIE DATENLISTE
=============================================
1           10
2           20
3           30
4           40
ZWEITER LAUF DURCH DIE DATENLISTE
=============================================
1           100
2           200
3           300
4           400
DRITTER LAUF DURCH DIE DATENLISTE
=============================================
1           1000
2           2000
3           3000
4           4000
```

Dieses Programm erklärt sich zwar (fast) von selbst – aber ich will Ihnen trotzdem noch einige Kommentare geben.

Zeilen 10–58: Die sind so, wie Sie das bis jetzt hinreichend geübt haben.

Zeile 60: Hier taucht zum ersten Mal RESTORE auf.
Wie Sie an dem Computerausdruck erkennen, geht der Computer noch einmal an den ANFANG der Datenliste. (Er war in Zeile 50 ja schon an deren ENDE!) RESTORE stellt also – um beim Schalterbeispiel zu bleiben – den Schaltfinger wieder in die Ausgangsposition.

Zeilen 70–120: ABER: Mit den ALTEN Daten arbeitet er jetzt die NEUEN Befehle ab!

Zeile 130: Ein erneutes RESTORE scheucht ihn noch einmal – jetzt zum dritten Mal – in die Datenliste und veranlaßt die Abarbeitung der Befehle 140–170.

Was haben Sie dazugelernt?

- In dem READ...DATA...-Befehl akzeptiert der Computer auch Strings als Daten.
- Sie können Strings und Zahlen gemischt in einem Programm als Daten verwenden.
- Numerische Variable hatte ich in der DATA-Liste „nur so" hingeschrieben.
  ...DATA 1,2,3
  Das ist in Ordnung!
- Enthielt die DATA-Zeile Strings (Namen), dann hatte ich diese in " " gesetzt. Das war eine Vorsichtsmaßnahme; bei den meisten Computern können Sie darauf verzichten.
  ...DATA INGE,KLAUS,DANIEL
- Enthält der String Operationszeichen, dann sollten Sie ihn in jedem Falle in " " setzen!
  ...DATA "1.1.84","12.5 DM","BESTELL.-NR."
- Ordnen Sie die Daten in der DATA-Zeile so an, wie sie in der READ-Zeile gelesen werden sollen!
  ...READ A,A$
  ...DATA 1,DANIEL,2,KLAUS,3,ILSE

- RESTORE veranlaßt den Computer, nach Abarbeitung der Datenliste in diese zurückzukehren und mit den gespeicherten Daten nach neuen Befehlen wiederholt zu arbeiten.

30 Was ist ein Unterprogramm?

Ich glaube, Sie haben mal wieder eine kleine Entspannung verdient! Trotzdem werden Sie etwas dazulernen, nämlich: was ist ein Unterprogramm?

Wie der Name schon sagt: ein Programm, das sie UNTER ein anderes, unter ein HAUPT-Programm mischen! Am Beispiel lernen Sie das am schnellsten! Geben Sie ein:

```
10 PRINT"IN MUENCHEN STEHT EIN HOFBRAEUHAUS"
```

Und nun geht es ab ins Unterprogramm! Sie veranlassen das mit einem besonderen Befehl:

GOSUB..... das heißt: gehe ins UNTER...- ins SUB...-Programm!

Also:

```
20 GOSUB 200
```

GOSUB allein genügt nicht. Sie müssen dem Computer ein Ziel geben, Sie müssen ihm sagen, wo das Unterprogramm steht. Im Beispiel in Zeile 200! Dort möge stehen:

```
200 PRINT"EINS,ZWEI,GSUFFA!"
```

Sie haben also in Zeile 200 befohlen, der Computer soll das nur für Eingeweihte korrekt Sprechbare hinschreiben. Das tut der Computer auch, wie Sie gleich sehen werden. Aber dann müssen Sie ihm natürlich sagen, wie es weitergeht.

Sie sagen:

```
210 RETURN
```

das heißt: Gehe zurück! In diesem Fall ins Hauptprogramm. An dem basteln wir wie folgt weiter:

```
30 PRINT"DA SCHAUT SO MANCHES MADEL RAUS!"
```

Und weil es so schön war:

```
40 GOSUB 200
```

Weiter kenne ich den Text nicht. Und ehe ich mich mit den Bayern anlege, weil ich mich an ihrem Liedgut vergreife, fahre ich fort:

```
50 PRINT
60 PRINT"WIE HEISST DER REFRAIN?"
70 PRINT
80 GOSUB 200
```

```
85 PRINT
90 PRINT"WEIL DAS SO SCHOEN IST : NOCH EINMAL !!"
95 PRINT
100 GOSUB 200
110 END
```

Bitte tippen Sie doch einmal LIST, und schauen Sie sich dieses Superprogramm an! Und nun lassen Sie es abfahren!

Sie werden lesen:

IN MUENCHEN STEHT EIN HOFBRAEUHAUS
EINS,ZWEI,GSUFFA!
DA SCHAUT SO MANCHES MADL RAUS
EINS,ZWEI,GSUFFA!

WIE HEISST DER REFRAIN?

EINS,ZWEI,GSUFFA!

WEIL DAS SO SCHOEN IST : NOCH EINMAL !!

EIN,ZWEI,GSUFFA!

Ich denke, Sie haben verstanden, wie das geht? Natürlich können Sie mit GOSUB auch etwas Ernsthaftes betreiben! Auf der nächsten Seite noch eine Abb. zum Prinzip GOSUB...RETURN (*Abb. 20*).

Was haben Sie dazugelernt?

- ...den Befehl GOSUB – „gehe ins Unterprogramm"!
- Sie müssen nach GOSUB dem Computer ein Ziel geben; sie müssen ihm durch eine Zeilen-Nummer sagen, wo das Unterprogramm beginnt.
- Ob Sie GO TO getrennt- oder GOTO zusammenschreiben, ist dem Computer egal. GOSUB müssen Sie als ein Wort schreiben!
- Ihr mit GOSUB... gestartetes Unterprogramm war im Beispiel nur ein Einzeiler. Sie können das Unterprogramm je nach Erfordernis beliebig lang machen.
- Ist das Unterprogramm zu Ende, müssen Sie es abschließen! Abgeschlossen wird ein Unterprogramm mit RETURN.
- Betrachten Sie die Abb. 20! Dort erfahren Sie, WOHIN der Computer auf den Befehl RETURN zurückkehrt!
  Er geht in die Zeile, die derjenigen folgt, mit der Sie ihn losgeschickt hatten! Im Beispiel hatten Sie ihn in den Zeilen 20, 40, 80 und 100 ins Unterprogramm

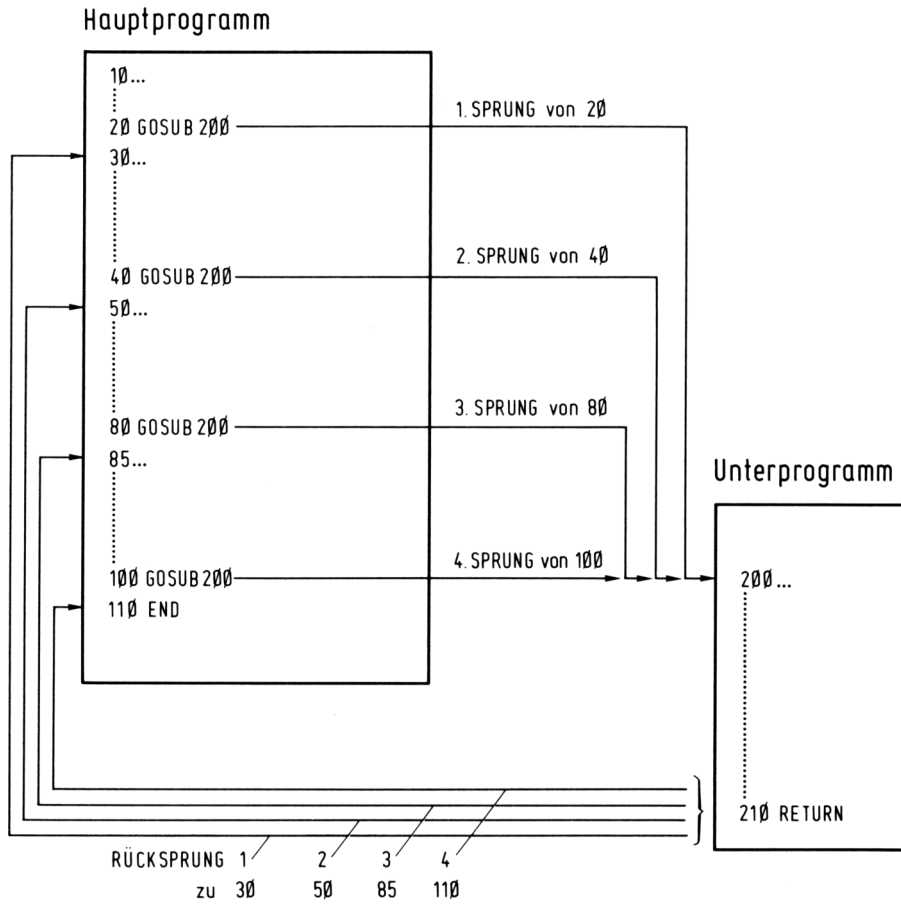


Abb. 20 Von einem Hauptprogramm aus kann ein Unterprogramm von verschiedenen Stellen angesprungen werden. Mit Return findet es automatisch nach Hause ins Hauptprogramm zurück

geschickt. Dieses war mit RETURN korrekt abgeschlossen: der Computer ist in die jeweils folgende Zeile 3Ø, 5Ø, 85, 11Ø zurückgekehrt.

- Wenn der Computer aus dem Unterprogramm zurück ist, muß er in der betreffenden Zeile vorfinden, wie das Hauptprogramm sinnvoll weitergeht!

31 Lauter Zufälle!

Ob Sie am nächsten Wochenende im Lotto gewinnen, kann Ihnen der Computer leider nicht ausrechnen. Weil das nämlich vom Zufall abhängt. Sicherlich haben Sie schon einmal im Fernsehen die „Ziehung der Lottozahlen" beobachtet? Dort werden aus einem Haufen von 49 Bällen, die mit Zahlen von 1 bis 49 bedruckt sind, durch eine kunstvolle Maschine nacheinander 6 (+1) Bälle herausgefischt. Und wenn Sie genau hinsehen, ist es wirklich ZUFALL, welchen Ball die Maschine erwischt.

Ein anderes Kapitel: Vielleicht haben Sie schon mal – außerhalb unserer Lektionen — mit einem oder gegen einen Computer gespielt? Dann werden Sie vermuten, daß ein Computer auch mit Zufällen arbeiten kann – er kann gewissermaßen auch aus einem „Haufen" von Zahlen eine zufällig herausholen. Dafür gibt es einen speziellen Befehl:
RND(...)
RND ist eine Abkürzung für RaNDom;
"Random" heißt ZUFALL.

Leider gehen die einzelnen Computer mit dem RND(...)-Befehl auf unterschiedliche Weise um. Wir bleiben hier bei unseren Testkandidaten CPC 464 und C-64, die den Befehl (fast) auf die gleiche Weise handhaben.

Wenn Sie einen anderen Computer besitzen, versuchen Sie zunächst, ob Sie mit den gleich beschriebenen Programmen zu gleichen Ergebnissen kommen. Falls nicht, dann konsultieren Sie Ihr Handbuch und experimentieren ein wenig herum!

Damit Sie den Befehl kennenlernen, habe ich Ihnen ein kleines Programm gebastelt.

```
5 CLS
10 FOR X = 1 TO 10
20 PRINT X,RND(0)
30 NEXT X
40 STOP
50 CLS
60 FOR X = 1 TO 10
70 PRINT X,RND(1)
80 NEXT X
85 STOP
```

```
90 CLS
100 FOR X = 1 TO 10
110 A = INT(100 * RND(1)+1)
120 PRINT X,A,A*3
130 NEXT X
```

Wenn Sie dieses Programm starten, werden Sie erleben:

- Der CPC 464 wird Ihnen 10mal die gleiche Zahl – die zwischen 0 und 1 liegt – ausgeben. Der C-64 gibt Ihnen 10 verschiedene Zahlen, die ebenfalls zwischen 0 und 1 liegen.
- Das Programm läuft nur bis zur Zeile 140. Dort steht STOP. Raten Sie einmal, was das bedeutet? Wenn Sie das Programm ab Zeile 50 weiterlaufen lassen wollen, geben Sie ein: CONT, gefolgt von ENTER bzw. RETURN.
- Haben Sie's getan? Dann erhalten Sie jetzt vom CPC 464 10 verschiedene Zahlen, allerdings immer noch zwischen 0 und 1. Beim C-64 hat sich nichts geändert.
- Und noch einmal: CONT, ENTER bzw. RETURN!
  Sie erhalten nun in der mittleren Spalte ganze Zahlen, die „zufällig" zwischen 1 und 100 liegen. Das ist durch die „Formel" in Zeile 100 erreicht worden; diese Formel sollten Sie sich merken!
  Daß man die so erzeugten Zufallszahlen wie numerische Variable behandeln und mit Ihnen auch „rechnen" kann, sehen Sie an der Ausgabe der 3. Spalte bzw. an Programmzeile 120. Dort ist die erzeugte Zufallszahl mit 3 multipliziert worden.

Wenn der Computer schon nicht ausrechnen kann, mit welchen Zahlen Sie im Lotto gewinnen – vielleicht kann er Ihnen aus seinem „Zufallshut" ein paar Zahlen für Ihr nächstes Lottospiel zaubern?
Geben Sie ein:

```
10 FOR X = 1 TO 7
20 PRINT INT(49*RND(1)+1)
30 NEXT X
```

Wenn Sie dieses Programm starten, wird Ihnen der Computer 7 zufällig gewählte Zahlen (Zeile 10!!) hinschreiben, die zwischen 1 und 49 liegen. Siehe Zeile 20 ...RND(**49***...!!
Spielen Sie das einige Male, dann werden Sie zwei Erfahrungen machen:

- Beim zweiten Vorschlag können Zahlen enthalten sein, die Ihnen der Computer schon beim ersten Mal serviert hat. DAS IST ZUFALL!

- Es kann aber auch in EINEM Vorschlag eine Zahl zwei- oder sogar mehrmals „gezogen" werden. DAS IST UNSCHÖN!

Offensichtlich arbeitet der Computer nicht wie die Lottozahlenziehmaschine. Die zieht zwar – wie Sie beobachten können – eine Zahl zufällig, legt die gezogene Zahl aber zur Seite! Der Computer aber schmeißt die gezogene Zahl wieder in den Hut! Naheliegend, daß er diese – auch zufällig – nach dem „Mischen" beim nächsten oder übernächsten Mal wieder in der Hand haben kann!

Also: so läßt sich das Ding als Lotto-Spiel-Berater nicht verwenden! Vergessen Sie das Problem für den Augenblick; wir kommen darauf später zurück.

Stattdessen wollen wir mit dem Computer knobeln. Das macht man bekanntlich mit zwei Würfeln, deren Augenzahl sich nach dem Wurf – falls Sie nicht mogeln – auch zufällig ergibt. Mit jedem Wurf kann ein Würfel die Augenzahl 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 erreichen. Die Gesamtaugenzahl beider Würfel ist dann mindestens 2 (wenn beide Würfel 1 zeigen) und maximal 12 (wenn beide Würfel 6 zeigen).

Wir machen uns ein kleines Programm:

```
NEW
5 CLS
10 A = INT (6*RND (1) + 1)
20 B = INT (6*RND (1) + 1)
```

Hier ist also A der erste, B der zweite Würfel. Sie lernen „zufällig", daß Sie in *einem* Computerprogramm auch zwei (oder mehrere) Zufallsgeneratoren anwerfen können.

```
30 N = A + B
```

Mit dieser Zeile bildet der Computer jeweils die Summe der mit beiden Würfeln A und B gezogenen Augenzahlen.

```
40 PRINT"AUGENZAHL",,,"AUGENZAHL"
50 PRINT"WUERFEL 1",,,"WUERFEL 2"
60 PRINT"==========================================
=====
65 PRINT A,,,B
70 PRINT
80 PRINT"GESAMT-AUGENZAHL "; N
90 FOR X = 1 TO 1000 : NEXT
100 GO TO 5
```

Wenn Sie dieses Programm starten, können Sie eine Weile beobachten, wie der Computer *zufällige* Zahlen zwischen 1 und 6 für jeden Würfel ausgibt. Es kann sein, daß er zum Beispiel dreimal hintereinander für Würfel A die 2 zieht. Das ist

ZUFALL! Sie können schließlich beim Würfeln auch dreimal hintereinander die 2 werfen! Erst wenn Sie das Spiel millionenfach spielen – was ich Ihnen nicht empfehlen möchte – werden Sie erkennen, daß für jeden Würfel alle 6 Zahlen fast gleich oft gezogen werden!

So ist das Spiel natürlich langweilig. Sie sollten mit Ihrem Computer Spielregeln vereinbaren! Wie wär's mit folgenden:

Wenn der Computer zwei „Einsen" hat, soll ER gewinnen! Ferner – wenn der Computer zwei „Sechsen" hat, soll er auch gewinnen. In allen anderen Fällen gewinnen Sie!

Das programmieren wir so:

```
85 IF N = 2 THEN 1Ø2
86 IF N = 12 THEN 1Ø2
9Ø GOSUB 2ØØ
1ØØ GO TO 5
1Ø2 PRINT
1Ø4 PRINT
1Ø6 PRINT
11Ø PRINT" I C H  H A B E  G E W O N N E N ! ! "
12Ø GOSUB 2ØØ
13Ø GO TO 5
2ØØ FOR X = 1 TO 1ØØØ : NEXT
21Ø RETURN
```

Das ist nicht besonders fair! Der Computer hat viel weniger Chancen als Sie! Verbessern Sie doch einmal die Spielregeln derart zu seinen Gunsten, daß Sie beschließen:

Wenn für N eine gerade Zahl herauskommt, dann haben SIE gewonnen.

Wenn für N eine ungerade Zahl herauskommt, dann hat der Computer gewonnen!

Da sollten Sie natürlich wissen, wie man per Computer eine Zahl daraufhin abklopft, ob sie gerade (das heißt: durch 2 „glatt" teilbar) ist oder nicht! Sie selbst sehen das mit bloßem Auge!

Schieben wir das zunächst einmal ein! Nehmen Sie einige ungerade Zahlen N – z. B. 3 oder 7 oder 9. Dann ist N/2 1.5 oder 3.5 oder 4.5.

Der INT-Teil dieser Zahlen ist dann 1 oder 3 oder 4. Damit ist jeweils der INT-Teil kleiner als N/2 (klar?). Computergerecht könnten Sie definieren:

```
...IF INT(N/2)<N/2 THEN...
```

Sie ändern sinngemäß Ihr Programm:

```
85 X = N/2
```

```
86 IF INT(X)<N/2 THEN 102
88 PRINT" S I E  H A B E N  G E W O N N E N ! ! "
```

Und damit wünsche ich Ihnen ein paar erholsame Minuten, bevor der Ernst von Basic wieder beginnt!

Was haben Sie dazugelernt?

- RND... ist die Abkürzung von RANDOM; RANDOM heißt Zufall.
- Sie können sich mit dem RND...-Befehl durch den Computer Zahlen *zufällig* „ziehen" lassen.
- Beim Arbeiten mit RND... sollten Sie im Kopf haben, daß der Computer jede gezogene Zahl zurück in den Hut wirft. Wo das stört – und es hat uns beispielsweise so gestört, daß wir darauf verzichtet hatten, den Computer als Tipgeber für Lottozahlen einzusetzen – müssen Sie durch eine Programmvariante dafür sorgen, daß eine einmal gezogene Zahl ausgesondert wird! Davon später!
- Sie haben so nebenbei gelernt, wie man eine Zahl daraufhin prüft, ob sie gerade oder ungerade ist.
- Im Beispiel hatten Sie sich für die ungeraden Zahlen X interessiert und folgendes Programm dafür gewählt:
  Erster Schritt:
  Die zu untersuchende Zahl wird durch 2 geteilt.
  Zweiter Schritt:
  Es wird geprüft, ob der INT-Teil von X/2 *kleiner* ist als X/2. Ist das der Fall, dann ist X ungerade.
  Also
  ```
  1000 Z = X/2
       1010 IF INT(Z)<(X/2) THEN...
  ```
- Sie hätten natürlich auch untersuchen können, ob die fragliche Zahl eine *gerade* Zahl ist. (Sie kann ja entweder nur das eine oder das andere sein!)
  Dafür gibt es eine elegantere, kürzere Programm-Variante:
  Beispiel: Y = 4 oder 6 oder 12
  Dann ist INT(Y/2) GLEICH Y/2, nämlich 2 oder 3 oder 6!
  Also
  ```
  1000 IF INT (Y/2) = Y/2 THEN...
  ```

Mit den Bänden „Basic für Einsteiger“ und „Basic für Aufsteiger“ haben Sie sich viel notwendiges und wichtiges Wissen angeeignet. Dieses Wissen mündet nun in die praktische Arbeit mit dem Computer ein. Und bei dieser praktischen Arbeit sind Ihnen die verschiedensten Bände der **Franzis Computer-Bibliothek** behilflich, bzw. bald unentbehrlich. Das sind Software-Sammlungen aus denen gewissermaßen nur noch abgeschrieben werden muß. Für ein bestimmtes Thema oder einen begrenzten Problemkreis sind die Hintergründe dafür präzise aufbereitet und in knappen Schritten dargestellt.

Wir empfehlen zum Beispiel:

Basic: Dateien, Listen und Verzeichnisse
Eine Software-Sammlung in Basic. Von Rudolf **Busch**. 104 Seiten.
ISBN 3-7723-7422-0
Der Leser versteht es mit Hilfe dieses Bandes problemlos Dateien, Listen und Verzeichnisse anzulegen und zu verwalten. Das ist eine Arbeit, die manuell niemand gerne tut.

Basic: Sortierprogramme
Eine Software-Sammlung in Basic. Von Rudolf **Busch**. 76 Seiten mit 36 Abbildungen.
ISBN 3-7723-7451-4
Zählen, Ordnen, Sortieren: Wem geht das nicht auf den Geist! Ein Computer macht es gerne, wenn, ja wenn man es ihm richtig beibringt.

Basic: Alles über PEEK und POKE
Eine Software-Sammlung in Basic. Von Heiko **Requardt**. 70 Seiten. 9 Abbildungen.
ISBN 3-7723-7531-6
PEEK- und POKE-Befehle sind Leckerbissen für den Homecomputer-Anwender. Mit Hilfe dieser Sonderbefehle wird dem Rechner gewissermaßen unter die Tasten geschaut. Sein Innenleben wird erforscht und zum Leben erweckt, ja er kann manipuliert werden.
Dieses Buch bietet für viele Computer-Freaks interessante Überraschungen.

Franzis-Verlag, München

32 Der Computer als Kaufmannsgehilfe

Sicherlich werden Sie darauf brennen, nun wieder ein paar nützliche Programme auszuarbeiten. Diese möchte ich jedoch mit einer Vorrede einleiten.

Bei vorangegangenen Programmen hatten Sie oft erlebt, daß die Lösung einer Aufgabe mit einem Taschenrechner schneller – oder mindestens genau so schnell – wie mit dem Computer zu erledigen ist. Sieht man einmal von dem Komfort ab, den der Computer durch seine Fähigkeit bietet, auch Texte zu drucken und Strings zu verarbeiten, dann ist das in der Tat so.

Seine Fähigkeiten entfaltet der Computer am eindrucksvollsten, wenn Sie ein mühsam erarbeitetes Programm *oft* ausnutzen können. Dazu kommt noch etwas anderes: ich gehe davon aus, daß Sie einen Computer besitzen, der für die EINGABE über eine Tastatur, für die AUSGABE über ein Datensichtgerät verfügt. Das aber ist leider nur das halbe Glück und reicht meist für die professionelle oder kommerzielle Anwendung des Computers nicht aus.

Für die Ausgabe wäre ein Drucker nützlich, damit man das Ergebnis der Computermühen schwarz auf weiß besitzt. Und für die Eingabe wäre ein größerer Speicher – für Daten und Programme – erwünscht. Ein Speicher, wie er beispielsweise als „Floppy Disc" zu haben ist. Zwar bieten Personal-Computer die Möglichkeit, Programme auf Cassettenrecordern abzulegen. Aber das ist ein zwar preiswerter, auf die Dauer jedoch wenig befriedigender Behelf. Wir wollen jedoch hier nur das Programmieren einüben – und dazu reicht Ihr Gerät allemal aus. Ich wollte das nur einmal gesagt haben.

32.1 Die Mehrwertsteuer wird erhöht

Seine Schnelligkeit erlaubt es dem Computer, eine große Menge von Daten in kurzer Zeit zu verarbeiten. Eine Preisliste enthält beispielsweise eine Menge Daten; das nächste Beispiel führt den Computer als „Datenverarbeiter" vor.

Nehmen Sie an, Sie haben eine Preisliste mit den Endverbraucherpreisen Ihrer Produkte. Diese enthalten bekanntlich die Mehrwertsteuer – in unserem Falle von 13 %. Und weil Vater Staat die MwSt. auf 14 % erhöht hat, müssen Sie Ihren Kunden eine neue Preisliste zur Verfügung stellen.

Auch dazu geht es zunächst nicht ohne ein wenig Rechnen:

– Wenn A der Preis ist, der 13 % MwSt. enthält...
– dann ist der Ausgangspreis, auf den diese 13 % aufgeschlagen wurden: A/1.13

– und der neue Preis – nun mit 14 % MwSt. – dann nach Adam Riese (A/1.13)*1.14.

An dieser Stelle zunächst ein Tip: Bei der Anwendung – aber auch bei der computergerechten Aufbereitung – von Formeln können sich Fehler einschleichen, die dann zwangsläufig zu einem falschen Ergebnis führen. Es ist immer sehr nützlich, durch ein einfaches Zahlenbeispiel, das man zur Not im Kopf rechnen kann, Formel und computergerechte Umwandlung auf Richtigkeit zu prüfen. Ich habe das hier gemacht – und empfehle es Ihnen wärmstens zur Nachahmung.

Und zwar habe ich in der Datenliste des folgenden Programms als erstes Datum A = 113 gewählt. A/1.13 ist dann 100 – das ist also der Ausgangspreis, auf den die 13 % MwSt. erhoben waren. Wenn meine angegebenen Formeln richtig sind, dann muß bei einem Aufschlag von 14 % MwSt. 114 herauskommen. Sie können sich gleich davon überzeugen.

Wenn also dieses Kontrollbeispiel richtig ist,
– dann sind die Formeln richtig,
– dann ist das Programm richtig.

Also: bauen Sie beim Programmieren leicht nachprüfbare Kontrollen ein! Und nun zum Programm:

```
NEW
2Ø PRINT"KATALOGPREIS",,"KATALOGPREIS"
3Ø PRINT"INKL 13% MWST",,"INKL 14%MWST"
4Ø PRINT"====================================
===="
```

Das ist der Kopf unserer Tabelle. Es geht weiter:

```
5Ø READ A
6Ø PRINT A,,(A/1.13)*1.14
```

Stop! A ist aus der alten Preisliste sicher auf den Pfennig genau. Aber wenn wir – beispielsweise – 125.73 DM mit (.../1.13)*1.14 behandeln, dann kommt bestimmt etwas mit mehr als zwei Stellen raus! Wozu können wir inzwischen runden?
Wenn wir jetzt den Ausdruck A/1.13)*1.14
mit dem für Runden A=INT(A*1ØØ+.5)/1ØØ
kombinieren, möchte ich nicht dafür garantieren, ob das jeder von Ihnen richtig hinkriegt.

Für solche Gefahren bietet der Computer eine einfache Hilfe – und auch die sei zur Nachahmung empfohlen: Wir führen eine Zwischengröße (HILFSVARIABLE) ein und sagen:

```
55 X = (A/1.13)*1.14
```

Und nun runden wir einfach X!

```
58 X = INT(X*1ØØ+.5)/1ØØ
```

Wir müssen noch Zeile 6Ø ändern zu:

```
6Ø PRINT A,,X
7Ø GO TO 5Ø
```

Jetzt kommt die Preisliste mit den alten Preisen:

```
8Ø DATA 113,15Ø,5Ø,123,1745,275Ø
9Ø DATA 23.5Ø,17.1Ø,.95,33.2Ø,16.7Ø
```

Wenn Sie Lust haben, können Sie die Zeilen 8Ø, 9Ø mit beliebigen Daten überschreiben. Oder Ihr Programm mit den Zeilen 1ØØ...1ØØØ mit weiteren Daten füttern. Uns kommt es nur auf das Prinzip an, wir begnügen uns also mit den paar Daten!

Wollen Sie sich Ihr Programm mal ansehen? Und wollen Sie es mal in Gang setzen?

32.2 Sie beraten Ihre Kunden

Stellen Sie sich vor, Sie wären Angestellter in einem „Do-it-your-self"-Laden, in dem man neben vielem anderem auch Profilbretter für das Vertäfeln von Wänden und Decken kaufen kann. Und Sie sind der Chef der Holzabteilung. Es ergeben sich dann zwei „Problemfelder":

Die Kunden wissen meist nur, wie lang und wie hoch die Wand ist, die sie vertäfeln wollen. Und fragen „Wieviel Holz brauche ich dafür?" Außerdem wollen sie möglichst kein Brett mehr kaufen, als unbedingt nötig. Und sie wollen natürlich wissen, was das kostet. Sie als Anbieter können schon aus Platz- und Kostengründen nicht jedes x-beliebige Längenmaß führen. Nach Ihren Erfahrungen haben Sie sich für die „Lagerlängen" entschieden:

1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	Meter

Diese kosten pro Quadratmeter:

10.—	11.—	12.—	13.—	13.50	14.50	16.—	DM

Weil Sie nicht am Ende des Jahres einen Haufen Brennholz übrigbehalten wollen, ist Ihr Geschäftsprinzip:

- Sie schneiden die Bretter nicht auf Länge zu.
- Sie verkaufen die Bretter nur paketweise. Immer 10 Bretter einer Länge sind in einer Kunststoff-Folie verpackt.

Bevor wir für diese Gegebenheiten ein „Kundenberatungsprogramm" aufstellen, wollen wir das Problem noch vertiefen.

Diese Angaben machen die Kunden (*Abb. 21*):

Und so sehen die Bretter im Querschnitt aus (*Abb. 22*).

Sie sehen, daß die Bretter bei der Montage ineinandergesteckt werden müssen.

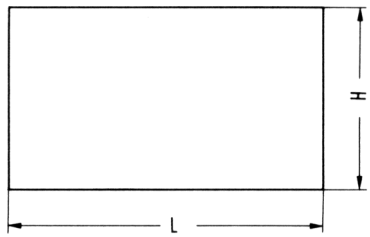


Abb. 21 Wenn Bretter in Längsrichtung des Raumes verlegt werden sollen, dann bestimmt die Höhe des Raumes die Anzahl der nötigen Bretter

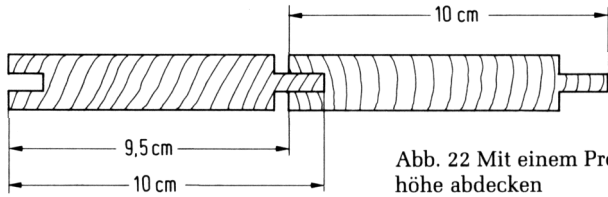


Abb. 22 Mit einem Profilbrett können Sie 9,5 cm Wandhöhe abdecken

Deswegen ist zur Bedeckung der gleichen Fläche mehr Holz nötig, als wenn die Bretter nebeneinander gelegt werden würden.

Sie berücksichtigen diesen Umstand durch einen Zuschlag von 5 % (in Zeile 15). Versuchen Sie zunächst herauszufinden, wieviel Pakete Bretter – unabhängig von der Länge des Raumes – Ihr Kunde benötigt. Dazu müssen Sie von der Höhe des Raumes ausgehen:

```
NEW
5 INPUT"HOEHE DES RAUMES";H
```

Da jedes Brett 10 cm oder .1 m „hoch" ist, ergibt sich die Zahl der Bretter zu:

```
1Ø Z = H/.1
15 Z = Z*1.Ø5
```

Wenn Sie jetzt einmal eine Zwischenrechnung machen, werden Sie z. B. erhalten:

Höhe des Raumes	H:	2	2.25	2.5	Meter
Anzahl der Bretter	Z:	21	23.625	26.25	Stück

Sie verkaufen aber nicht ein Brett, schon gar nicht 3.625 Stück! Also nur 10 oder 20 oder 30; also 1 oder 2 oder 3 Pakete. Sie kommen wie folgt auf die Zahl der Pakete:

– teilen Sie die Zahl der Bretter durch 10
– bilden Sie davon den INT-Teil
– berücksichtigen Sie die „Zehntel"-Pakete, indem Sie einfach eins zuschlagen!

Das ergibt:

```
2Ø Z = INT(Z/1Ø)
3Ø P = Z + 1
```

In dem Beispiel oben erhalten Sie:

Höhe des Raumes	H:	2	2.25	2.5	Meter
Anzahl der Bretter	Z:	21	23.625	26.25	Stück
...Z/1Ø		2.1	2.3625	2.625	
...INT(Z/1Ø)		2	2	2	
Anzahl Pakete P:		3	3	3	

Der Kunde mit dem 2 m hohen Raum kauft also 9 Bretter mehr, als er benötigt. Grundsätze sind Grundsätze! Nun wird es Zeit, daß Sie Ihren Kunden nach der Länge des Raumes fragen.

```
4Ø INPUT"LAENGE DES RAUMES";L
```

Darauf wird Ihnen fast jeder Kunde eine andere Länge nennen. Sie sind aber gebunden an Ihre insgesamt nur 7 Lagergrößen. Sagt der Kunde – beispielsweise – L = 1.2, dann wissen Sie, daß der Kunde die nächstgrößere Länge mit 1.5 m kaufen sollte.

```
5Ø IF L< = 1.5 THEN 15Ø
```

Was < bedeutet, wissen Sie schon: nämlich „kleiner als". Und <= bedeutet „kleiner als ODER gleich". Um uns das Leben nicht zu schwer zu machen, wollen wir unterstellen, daß die Wand des Kunden „gerade" ist. Wenn er am Fußboden 1.5 m mißt, sollen es auch an der Decke 1.5 m sein. Wir können ihm dann bis einschließlich 1.5 m Zimmerlänge ruhigen Gewissens die Bretter mit L = 1.5 m verkaufen.
Das soll ...L<= 1.5... aussagen.
Nun antworten Sie dem Kunden:

```
15Ø PRINT"SIE BENOETIGEN 1.5 M LANGE BRETTER"
155 END
```

Der Kunde will jetzt wissen, was das kostet. Um ihm eine erschöpfende Antwort zu geben – und um uns das Programmieren zu erleichtern – fügen wir ins Programm ein:

```
44 A$ = "SIE BENOETIGEN "
46 B$ = "PAKETE "
48 C$ = "ZUM GESAMTPREIS VON DM "
```

Zeile 15Ø ändern wir noch einmal:

```
15Ø PRINT A$;P;C$;P*1.5*1Ø
155 END
```

Nach dem letzten Semikolon in Zeile 15Ø steht die Formel für die Preisberechnung:

- P = Anzahl der Pakete
- Ein Paket enthält 10 Bretter zu .1 m Breite; das heißt, je lfd./m Brettlänge steckt in einem Paket 1 Quadratmeter Holz.

– 1.5 m war das Paket lang.
– Von den 1.5 m langen Brettern kostet laut Ihrer Preisliste der Quadratmeter genau 10.– DM.
– Alles klar?

Nun kann der Kunde ja auch andere Längen von Ihnen wollen – beispielsweise von 3.2 m. Sie müssen also alle Eingaben für L darauf prüfen, wie L zu Ihren Lagerlängen steht. Das machen Sie wie folgt:

```
60 IF L< = 2 THEN 160
70 IF L< = 2.5 THEN 170
80 IF L< = 3 THEN 180
90 IF L< = 3.5 THEN 190
100 IF L< = 4 THEN 200
110 IF L< = 5 THEN 210
```

Und nun geben Sie die jeweils richtigen Antworten ein. Wissen Sie noch, warum nach jeder Antwort END stehen muß? Wenn nein, dann schauen Sie auf S. 77 nach.

```
160 PRINT A$;P;B$;C$;P*2*11
165 END
170 PRINT A$;P;B$;C$;P*2.5*12
175 END
180 PRINT A$;P;B$;C$;P*3*13
185 END
190 PRINT A$;P;B$;C$;P*3.5*13.5
195 END
200 PRINT A$;P;B$;C$;P*4*14.5
205 END
210 PRINT A$;P;B$;C$;P*5*16
215 END
```

Als guter Kaufmann werden Sie natürlich nicht auf die Kunden verzichten wollen, deren Wände länger als 5 m sind! Diesen Kunden geben Sie folgenden Rat:

```
120 GO TO 220
220 PRINT"LEIDER SIND LAENGEN UEBER 5 M NICHT VORRAETIG"
230 PRINT"BITTE WAEHLEN SIE AUS UNSEREM LAGER"
240 PRINT"LAGERLAENGE", "DM/PAKET","PREIS FUER";P;"PAKETE"
250 PRINT" ==========================================
= = = = ="
260 PRINT"       1.5 M      ","    15 DM      ", P*15;"DM"
270 PRINT"       2 M        ","    22 DM      ", P*22;"DM"
280 PRINT"       2.5 M      ","    30 DM      ", P*30;"DM"
```

```
290 PRINT"      3 M      ","    39 DM     ", P*39;"DM"
300 PRINT"      3.5 M    ","    47.25 DM  ", P*47.25;"DM"
310 PRINT"      4 M      ","    58 DM     ", P*58;"DM"
320 PRINT"      5 M      ","    80 DM     ", P*80;"DM"
330 END
```

Glauben Sie nicht auch, daß Sie mit diesem Programm Ihren Kunden einen guten Service bieten?

Was haben Sie dazugelernt?

Noch einmal alle Zeichen für „Relationen" in einer Übersicht:

= heißt GLEICH
<> heißt NICHT GLEICH oder UNGLEICH
< heißt KLEINER ALS
> heißt GRÖSSER ALS
=< oder <= heißt KLEINER ALS ODER GLEICH
=> oder >= heißt GRÖSSER ALS ODER GLEICH

33 Der Computer als Management-Berater

In den folgenden Programmen möchte ich Ihnen den Computer als einen Mitarbeiter vorstellen, der Sie berät oder der für Sie Prognosen wagt.

Das ist ein außerordentlich gefährliches Unternehmen. Nicht etwa, weil Ihr Mitarbeiter dazu nicht qualifiziert wäre. Aber vielleicht sind Sie – sein Herr – für solche Aufgaben nicht qualifiziert genug. Oder – um es freundlicher zu formulieren – vielleicht können Sie Ihrem Computer für eine zutreffende Prognose nicht genügend exakte Daten liefern.

Ich muß Sie an das Beispiel von Seite 46 erinnern, wo ich Ihnen hoffentlich eindrucksvoll genug vor Augen geführt habe, daß eine Computer-AUSGABE nur so gut sein kann, wie die Computer-EINGABE. Wir leben ja in einer Welt, die computergläubig sein soll. Was wohl heißt, daß wir alles glauben – wenn es nur ein Computer ausgespuckt hat. Daß SIE inzwischen nicht mehr zu solchen Einfaltspinseln zählen, hoffe ich stark!

Wie macht man eine Prognose? Man geht vom IST aus, vom HEUTE (...und GESTERN und VORGESTERN); von Daten und Fakten, die man ganz sicher kennt. Das können 3 Fakten sein oder 30. Sodann entwirft man kühne Modelle; man stellt sich vor, wie die Daten von HEUTE sich in der ZUKUNFT verändern KÖNNTEN. (Denn wenn man wüßte, wie sie – die Daten von HEUTE – sich verändern WERDEN, bräuchte man ja keine Prognose!)

Wird die Weltbevölkerung weiter wachsen? Wenn ja, um wieviel % pro Jahr? Linear? Oder exponentiell? Wollen die Leute noch Autos – oder lieber Fahrräder? Kurz: man trifft einige Annahmen über Dinge, die man nicht kennt; die sich dazu noch gegenseitig – aber man weiß nicht genau wie – beeinflussen können...
...entwickelt ein teures Computerprogramm...
und nennt den Mist, den der Computer am Ende ausgibt, dann auch noch WISSENschaft!

Ich habe mich bewußt so rüde ausgedrückt, um Ihnen das – vielleicht noch vorhandene – letzte Fünkchen Computergläubigkeit auszutreiben. Was ich meine, werden Sie gleich am eigenen Leibe erfahren!

33.1 Wann sind Sie pleite?

Wagen wir eine Prognose! Dazu müssen wir – ausgehend von dem, was wir für heute sicher wissen – einige Annahmen treffen. Annahmen darüber, wie sich das,

was wir wissen, in der Zukunft nach bestem Wissen und Gewissen entwickeln wird. Geschwollen ausgedrückt: Wir entwerfen ein „Szenario".
Hier ist *Ihr* Szenario.

1. Sie sind der Boß einer Firma, die eine Ware zum Stückpreis 100 (DM oder $ oder Rubel – das ist hier unerheblich!) herstellt und am Markt anbietet.
2. Auf einem Markt, der im letzten Jahr 100 000 Stück abgenommen hat; Sie hatten daran einen Anteil von 20 %.
3. Die Anlagen Ihrer Firma sind überaltert, weil Ihre Geldgeber schon seit Jahren kein Geld mehr für Rationalisierungsinvestitionen herausgerückt haben.
4. Sie müssen deshalb Kostensteigerungen über den Preis an den Markt weitergeben, obwohl Sie wissen, daß Ihre hochmoderne, gut verdienende Konkurrenz die Preise eine Weile wird halten können.
5. Ihre Marktforscher haben herausgefunden, daß Ihnen jedes % Preiserhöhung einen Verlust an Marktanteil von 2 % „einbringt". Sie sagen Ihnen ferner, daß der Markt seit einiger Zeit um durchschnittlich 3 % pro Jahr gewachsen ist und sagen das auch für die nächsten Jahre voraus.
6. Ihr Betriebsleiter eröffnet Ihnen zu allem Überfluß, daß eine Produktion von 10 000 Stück/Jahr die unterste Grenze dessen ist, was sich noch fertigen läßt, ohne gleich aufgeben zu müssen. Sonst...
7. *Sie entscheiden:* die Preise werden für die nächsten Jahre „maßvoll" um 8 % im Jahr erhöht.

Preisfrage an Ihren Computer: Wann sind Sie pleite? Sie wissen, daß Sie das so nicht fragen können; der Computer braucht ein Programm.

Die für das Programm notwendigen Daten müssen Sie aus der obigen Schilderung 1 bis 7 herausklauben.
Sie finden dort:

Bei 1:	Ihr Preis ist heute 100		P = 100
Bei 2:	Der Markt war voriges Jahr (!) 100 000 Stück		M = 100000
	Ihr Markt-Anteil ist 20 %		MA = 20
Bei 3:	sehen Sie, wie schlimm es um Ihre Firma steht. Aber „schlimm" kann der Computer nicht verarbeiten.		
Bei 4:	steht für Ihren Computer auch nichts, mit dem er was anfangen könnte.		
Bei 5:	1 % Preiserhöhung ergibt	MA * .98	
	8 % sind dann:	MA * .84	
Bei 6:	sagt Ihnen der Betriebsleiter:		
	WENN unter 10 000 DANN ist es aus...		IF... THEN...
Bei 7:	entscheiden Sie		P = P * 1.08

Bemerken Sie, wie durch die Verdichtung der bekannten Fakten – und Mutmaßungen – die Sie im letzten Abschnitt betrieben hatten, bereits das Gerippe des Programms hindurchschimmert? Offensichtlich muß es Ziel des Programms sein, herauszufinden, wann Ihre Stückzahl unter 10 000 fällt. Sie könnten das so formulieren:

IF S <= 1ØØØØ THEN PRINT "PLEITE"

Um diesen Punkt zu erwischen, müssen Sie aber auch die Stückzahl-*Entwicklung* in den nächsten Jahren verfolgen.

Zu der Stückzahl gibt es nur eine *indirekte* Aussage. Nämlich:
In einem Markt von 100 000 Stück... haben Sie einen Marktanteil von 20 %. Im Kopf ausgerechnet, ergibt das 20 000. Per Computer das Gleiche! Nämlich S = (M * MA) / 1ØØ.
Tabellieren Sie doch einmal alles, was Sie wissen und wie es sich nach den getroffenen Annahmen verändern wird!

	DAS IST HEUTE	SO WIRD ES SEIN...
MARKT	M = 1Ø3ØØØ [1])	M = M * 1.Ø3
IHR ANTEIL	MA = 2Ø	MA = MA * .84
IHRE STÜCKZAHL	S = (M * MA)/1ØØ	S = (M*MA)/1ØØ [2])
IHR PREIS	P = 1ØØ	P = P * 1.Ø8

Zu [1]) Fast hereingefallen? Lesen Sie den Text! Der Markt war *voriges Jahr* 100 000! Heute ist er schon 3 % größer!

Zu [2]) Berühmte Fußangel! S errechnen Sie aus M und MA – auch noch im Jahr 2000! Und M und MA haben Sie ja schon verändert! (in den Zeilen darüber!) Mit diesen „neuen" M und MA berechnen Sie S!!

HALT!
Bevor Sie zum Programmieren schreiten: Die Frage, „Wann sind Sie pleite", enthält eine Frage nach der ZEIT!

Sicher wollen Sie nicht wissen, ob am 15. 6. 88 oder am 17. 7. 89 – Aber das Jahr? Oder in wievielen Jahren? ...das wollen Sie schon wissen. Also lassen Sie einen „Jahreszähler" in Ihrem Programm mitlaufen. Und weil es uns interessiert, lassen Sie sich vom Computer alle Werte ausdrucken, die verfügbar werden!

Es geht an:

```
NEW
1Ø N = Ø                                    das ist der Jahreszähler!
2Ø M = 1Ø3 ØØØ
3Ø P = 1ØØ
```

```
40 MA = 20
50 S = (M*MA)/100
52 PRINT"STUECK","PREIS","M.-ANTEIL","MARKT"
54 PRINT" ========================================
====="
60 PRINT S,P,MA,M
```

Es folgt die Entwicklung ab dem nächsten Jahr!

```
70 N = N + 1
80 M = M*1.03
90 P = P*1.08
100 P = INT(P*100+.5)/100          (Rundung auf 2 Stellen!)
110 MA = MA*.84
120 MA = INT(MA*100+.5)/100        (dito!)
130 S = (M*MA)/100
140 S = INT(S)                     (Was sollte hier „Rundung"? Sie fertigen doch nur „ganze" Stücke, keine Bruchteile!)
150 IF S <= 10000 THEN 170
160 GO TO 60
170 PRINT S,P,MA,M
180 PRINT
190 PRINT"NACH ";N;" JAHREN SIND SIE PLEITE!"
200 END
```

Wenn Sie dieses Programm starten: Hand auf's Herz – hätten Sie gedacht, daß (unter den getroffenen Annahmen) das „Aus" so schnell kommt?

Erinnern Sie sich noch, was Sie auf den Seiten 103...106 zum Thema „Aussteigen aus Schleifen" eingeübt hatten? Hier führe ich Ihnen eine weitere Variante vor, bei:

```
150 IF S <= 10000 THEN...
```

würde der Computer im 6. Umlauf feststellen, daß S = 9982 ist.
Hieße jetzt – wie früher – die Zeile 170:

```
170 END,
```

dann würde der Computer aussteigen und S = 9982 nicht mehr hinschreiben. Hier steht aber:

```
170 PRINT S,P,MA,M...
```

Und diese Zeile steht nur dazu da, um die 6. Zeile noch hinzuschreiben (und danach noch 180, 190 auszuführen).

33.2 Kampf um Marktanteile

Noch ein "Szenario"!

- Zwei Anbieter tummeln sich – neben anderen – am Markt mit einem vergleichbaren Produkt.
- Der Marktführer hat einen Anteil von 30 %, sein schärfster Rivale folgt mit 25 %.
- Die Preise beider Anbieter sind zunächst gleich.
- Während der Zweite am Markt sich mit einer jährlichen Preissteigerungsrate von 2 % begnügt, genehmigt sich der Marktführer 2.5 %.
- Wie wirkt sich dieses Verhalten auf die Marktanteile beider Anbieter aus, unter der Annahme, daß für jeden der Anbieter gilt:
  1 % Preissteigerung ergibt einen Verlust an Marktanteil von 1 %.

Natürlich können Sie das Programm für diese Aufgabe nach dem gleichen Muster stricken wie das vorige. Versuchen Sie es allein! Mein Vorschlag unten enthält nur eine spielerische Variante.

```
10 INPUT"WIEVIELE JAHRE WOLLEN SIE DAS BEOBACHTEN ";N
20 A = 0
30 M = 100
40 M1 = (M*30)/100
50 M2 = (M*25)/100
60 PRINT"MARKTANTEIL",,"MARKTANTEIL"
70 PRINT"ANBIETER 1",,"ANBIETER 2"
80 PRINT" ..... =
= = = ="
90 PRINT M1,,M2
100 A = A + 1
110 M1 = M1 * .975
120 M2 = M2 * .98
```

Hier wurde das Runden vergessen! Es wird nachgetragen:

```
115 M1 = INT(M1*100+.5)/100
125 M2 = INT(M2*100+.5)/100
```

Und nun:

```
130 IF A = N THEN 150
140 GO TO 90
150 END
```

Spielen Sie das ein paarmal mit unterschiedlichem N! Auch dabei kommt eine Überraschung heraus! Es dauert immerhin fast 40 Jahre, bis beide Anbieter einen gleichen – wenn auch sehr niedrigen – Marktanteil haben. Haben Sie übrigens beobachtet, mit welcher Raffinesse ich mich dieses Mal aus dem Programm geschlichen habe?! Ich kann jetzt durch Eingabe von N in Zeile 10 bestimmen,

wann das Programm verlassen werden soll. Nämlich dann, wenn der anfangs auf Ø gesetzte Zähler A den Wert N erreicht hat!
Siehe:

13Ø IF A = N...

Die Computerei ist doch recht vielseitig!

33.3 Sie planen mit dem Computer Ihre Investitionen

In den beiden letzten Programmen hatte Ihnen der Computer geholfen, einen Blick in die Zukunft zu tun. Sie mußten dabei für die einzugebenden Daten zum Teil von Schätzungen und Vermutungen ausgehen. Damit wurden die Ergebnisse Ihres Computers zwangsläufig abhängig von der Qualität und Treffsicherheit der von Ihnen getroffenen Annahmen.

Bei den folgenden Programmen – bei denen Ihnen der Computer bei Entscheidungen über Investitionen hilft – sind Ihre Eingabedaten jedoch gesicherte Fakten; die Formeln – die „Regeln" – nach denen der Computer sie verarbeitet, wissenschaftlich abgesichert. Sie könnten auch sagen: Wenn Sie bei den letzten Beispielen mit Hilfe des Computers *geschätzt* haben, dann werden Sie jetzt mit seiner Hilfe *rechnen*.

Es ist wichtig, daß Sie diesen Unterschied bei der Beurteilung der beiden Verfahren genau beachten. In beiden Fällen macht Ihnen der Computer ja nur Vorschläge für Ihre Entscheidungen; in beiden Fällen bleiben Sie Herr des Geschehens. Auch hier will ich Ihnen zunächst das Umfeld schildern.

Sie üben eine Tätigkeit aus, bei der Sie Ihren Kunden, Ihren Vertretern und anderen oft Tabellen, Listen und ähnliche Schriftstücke innerhalb des normalen Schriftverkehrs zuschicken. Sie verwenden dazu Kopien, die Ihre Sekretärin im Kopierzentrum Ihres Unternehmens anfertigen läßt. Und deshalb ergibt es sich oft mehrmals in der Woche, daß Ihre Sekretärin ihre Schreibmaschine verläßt, um die Kopien im einige Stockwerke entfernten Kopierzentrum in Auftrag zu geben, auf ihre Anfertigung zu warten und wieder zurück zu wandern. Das scheint Ihnen unrationell zu sein; Sie überlegen, ob Sie Ihrer Sekretärin nicht ein Kopiergerät für Ihren Arbeitsplatz kaufen sollen. Die Frage ist nur: lohnt sich die Anschaffung?

Ich werde Ihnen helfen, darauf eine Antwort zu finden. Offensichtlich kostet die Laufarbeit Ihrer Sekretärin Zeit, und damit Geld, das Sie einsparen bzw. zur Anschaffung des Kopiergerätes verwenden wollen.

Ein befreundeter Betriebswirt hat mir eine Formel verraten, mit der man solche Entscheidungen rechnerisch absichern kann. Hier ist die Formel:

$$T \times L\,(1 + F) = A \times K$$

Ich sollte Ihnen wohl zuerst die Bedeutung der verschiedenen Buchstaben erklären?

A – das ist der Kapitalbetrag, den Sie investieren wollen. (Im Beispiel für das Kopiergerät). Es leuchtet ein, daß die Anschaffung keinen Sinn macht, wenn A am Ende sehr viel größer ist als der Betrag, den Sie durch Entfall der Lauferei einsparen wollen.

T – ist die Zeit (in Stunden pro Jahr), die Ihre Sekretärin durch die Anschaffung einsparen könnte. Sie haben Ihre Sekretärin gebeten, darüber nachzudenken. Sie hat geantwortet, daß wohl 80 Stunden im Jahr für die Lauferei draufgehen.

L – dahinter verbirgt sich, was Ihre Sekretärin in einer Stunde verdient. Sie bezieht zwar ein monatliches Gehalt. Die Personalabteilung hat Ihnen jedoch gesagt, daß Sie mit einem Stundenlohn von 12.80 DM rechnen können.

F – Was Ihre Sekretärin verdient, ist nur ein Teil der Summe, die sie Ihr Unternehmen kostet. Sie erhält ein Urlaubsgeld. Und einen Betrag zu Weihnachten. Ferner „Lohnfortzahlung im Krankheitsfall", usw. Diese nicht direkt im Monatsgehalt erkennbaren Beträge faßt man zu den „Lohn-Nebenkosten" zusammen. F ist nun der Zuschlagsfaktor, der diese Nebenkosten berücksichtigt. In Ihrem Unternehmen – das wissen Sie auch von der Personalabteilung – rechnet man mit F = 0.4.

K – steht für „Kapital-Wiedergewinnungs-Faktor". Dem liegt die Überlegung zugrunde, daß Ihr Unternehmen das einzusetzende Kapital nicht bar da liegen hat, sondern sich auf einer Bank gegen Zinsen leihen muß. Oder: Wenn das Geld bar vorhanden wäre, dann könnte es Ihre Firma ja gegen gute Zinsen anlegen – statt dafür ein Kopiergerät zu kaufen.
Für K gilt die furchterregende Formel:

$$K = \frac{Z\,(1 + Z)^N}{(1 + Z)^N - 1}$$

Die Buchstaben Z und N bedeuten:

Z – ist der „Zinsfuß". Um zu kurzen Formeln zu kommen, hatten wir oft A = A*1.Ø5 geschrieben, wenn wir A um 5 % erhöhen wollten. Schreiben Sie A = (A*1) + (A*.Ø5), erhalten Sie das gleiche *Ergebnis* – nur dürfen Sie jetzt .Ø5 den Zinsfuß nennen! Im Augenblick ist Geld sehr teuer. Die betriebswirtschaftliche Abteilung Ihrer Firma rechnet mit 12 % Fremdzins und rät Ihnen, in Ihre Rechnung mit dem doppelten Wert einzusteigen. Deshalb verwenden Sie Z = .24

N – schließlich ist die Anzahl der Jahre, die Sie das Kopiergerät nutzen können, bis es ersetzt werden muß. Allgemein können Sie auch sagen: „in N Jahren muß sich die Anschaffung amortisiert haben". Da das Gerät

in einem Büroraum stehen und Ihre Sekretärin sehr sorgfältig damit umgehen wird, setzen Sie für N = 5.

Kehren wir zu der Wunderformel zurück:

T x L (1 + F) = A x K

Da Sie A wissen wollen, stellen Sie die Formel nach A um!

$$A = \frac{T \times L\,(1 + F)}{K}$$

Und nun schreiben Sie das computergerecht:

A = (T * L * (1 + F))/K

Wenden wir uns K zu:

$$K = \frac{Z\,(1 + Z)^N}{(1 + Z)^N - 1}$$

Darin kommt $(1 + Z)^N$ zweimal vor. Sie führen – wie oft geübt – eine Hilfsvariable ein und sagen:

B = (1 + Z) ↑ N

Dann wird K zu:

K = (Z * B) / (B − 1)

Nun sind Sie in der Lage, zur Lösung Ihres Problems ein Programm für Ihren Computer zu schreiben. Sie verwenden dazu alle bekannten Größen wie folgt:

```
NEW
10 T = 80
20 L = 12.8
30 F = .4
40 Z = .24
50 N = 5
60 B = ( 1 + Z ) ↑ N
70 K = ( Z * B ) / ( B − 1 )
80 A = ( T * L * ( 1 + F ))/ K
```

und jetzt noch: 90 PRINT A

Sie haben es jetzt schwarz auf weiß: 3935.78 DM dürfen Sie für das Kopiergerät ausgeben!

Vielleicht sind Sie jetzt neugierig geworden und wollen einmal sehen, welches Ergebnis herauskommt, wenn Sie einzelne Größen variieren? Dann variieren Sie doch einmal N (alles andere bleibt unverändert).

```
2 PRINT"N =",,,"A ="
4 PRINT" ========================================
====="
```

```
5Ø FOR N = 1 TO 1Ø
85 A = INT(A*1ØØ+.5)/1ØØ
9Ø PRINT N,,,A
1ØØ NEXT N
11Ø END
```

```
N =                                                    A =
= = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
1                                                      1156.13
2                                                      2Ø88.49
3                                                      284Ø.4
4                                                      3446.77
5                                                      3935.78
6                                                      433Ø.15
7                                                      4648.18
8                                                      49Ø4.66
9                                                      5111.5
1Ø                                                     5278.31
```

Sie erkennen:

- Wenn Sie ein Kopiergerät für DM 2840.40 beschaffen können, amortisiert es sich schon in drei Jahren. Das wäre gut!
- Wenn es DM 5278.31 kostet, dauert die Amortisation 10 Jahre. Das ist ganz unakzeptabel!

In der Presse ist oft von den Kosten eines Arbeitsplatzes die Rede. Finden Sie einmal für folgende Bedingungen heraus, wieviel Geld man aufwenden muß, um „Menschen durch Maschinen" zu ersetzen. Gehen Sie davon aus, daß es in Ihrer Firma eine sehr unangenehme, schmutzige und anstrengende Arbeit gibt, die heute von zwei Leuten erledigt wird. Sie wollen diese Arbeitsplätze durch einen Automaten ersetzen. Sie fragen sich, was das kosten darf.

- Man rechnet in der Industrie mit einer durchschnittlichen Arbeitszeit von 126 Stunden über 12 Monate im Jahr. Sie würden also 126 * 12 * 2 Stunden = 3Ø24 Stunden pro Jahr einsparen.
- Wegen der unangenehmen Arbeit müssen Sie einen hohen Lohn von 15.– DM/Stunde zahlen und haben außerdem hohe Lohn-Nebenkosten (F = 0.6).

Setzen Sie das einmal in das obige Programm ein!

```
1Ø T = 3Ø24
2Ø L = 15
3Ø F = .6
  N =                                                  A =
= = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
  1                                                    58529.1
```

2	1Ø573Ø
3	143795
4	174493
5	199249
6	219214
7	235314
8	248299
9	258770
1Ø	267214

Sind das nicht stattliche Summen? Übrigens: man rechnet heute mit Amortisationszeiten von zwei bis fünf Jahren.

Weil Sie ein derartiges Programm vielleicht in Ihrem Beruf einsetzen können, wollen wir es gemeinsam mal „allgemein gültig" umschreiben!

```
NEW
1Ø PRINT"WIEVIEL STUNDEN SOLLEN PRO"
15 PRINT"JAHR EINGESPART WERDEN ?";
17 INPUT T
2Ø PRINT"WELCHE LOHNKOSTEN"
25 PRINT"IN DM/STD LIEGEN VOR ?";
27 INPUT L
3Ø PRINT"WIE IST DER FAKTOR (Ø.3...Ø.6)"
35 PRINT"FUER LOHN-NEBENKOSTEN ?";
37 INPUT F
4Ø INPUT"WELCHE ZINSEN ZAHLEN SIE";P
5Ø Z=(2*P)/1ØØ
6Ø PRINT"IN WIEVIEL JAHREN"
65 PRINT"WOLLEN SIE AMORTISIEREN ?";
67 INPUT N
7Ø B = ( 1 + Z ) ↑ N
8Ø K = ( 2 * B ) / ( B - 1 )
9Ø A = ( T*L*(1 + F))/K
```

Und das wird die Ausgabe!

```
1ØØ PRINT"BEI ";T;"EINGESPARTEN STUNDEN/JAHR"
11Ø PRINT"UND ";L;"DM LOHNKOSTEN/STUNDE"
12Ø PRINT"SOWIE ";N;"JAHREN AMORTISATIONSZEIT"
13Ø PRINT
14Ø PRINT"KOENNEN SIE BIS ZU                    ";A;" DM INVESTIEREN"
15Ø PRINT"                    ==========================="
16Ø END
```

Bitte beachten Sie die Ausführung der Zeilen 4Ø und 5Ø!!

34 Der Computer als Textautomat

Sie wissen, was ein String ist und haben davon schon gelegentlich Gebrauch gemacht. Was ist ein Text, ein Brief oder diese Seite anderes, als – im Sinne des Computers – eine Aneinanderreihung von Strings?

Im kommerziellen Einsatz ist der Computer sehr stark damit beschäftigt, Texte zu bearbeiten und zu verarbeiten. Wenn ich Ihnen den Computer jetzt bei dieser Tätigkeit vorführe, dann werden Sie ein weiteres Mal das Fehlen eines Druckers beklagen. Es macht ja wirklich wenig Sinn, verarbeitete Texte nur auf dem Bildschirm zu betrachten. Aber vereinbarungsgemäß wollen wir Basic einüben – und das geht auch ohne Drucker.

Sie möchten Ihrer Tante Berta zum Geburtstag gratulieren. Sie setzen sich hin und schreiben etwa:
Liebe Tante Berta!
Ich gratuliere Dir herzlich zum Geburtstag.
Dein Neffe Klaus.
Als Computerbesitzer wollen Sie diesen Vorgang des Brief-Schreibens rationalisieren. Sie wollen die Arbeit durch Ihren Computer erledigen lassen. Sie schreiben ein Programm!

```
10 A$ = "LIEBE TANTE BERTA!"
20 B$ = " ICH GRATULIERE DIR HERZLICH ZUM GEBURTSTAG."
30 C$ = " DEIN NEFFE KLAUS."
```

Ich habe hier aus Gründen der Übung – und weil ich nicht weiß, wieviel Text Ihr Computer in einem String schluckt – verhältnismäßig kurze Strings gewählt. Der PCP 464 hätte den ganzen Brief auch in einem String aufgenommen. Sie müssen das halt ausprobieren; wir haben schon einmal darüber gesprochen.

Sie haben also jetzt den Brief (Text) in Ihrem Computer gespeichert. Wenn das Ereignis naht, sagen Sie Ihrem Computer:

```
40 PRINT A$;B$;C$
```

Der Computer wird ausgeben:

```
LIEBE TANTE BERTA !ICH GRATULIERE DIR HERZLICH ZUM GEBURTSTAG.D
EIN NEFFE KLAUS.
```

Ihre Tante wird über so einen Brief nicht begeistert sein. Das hängt alles so lieblos aneinander; außerdem: Seit wann kann man das Wort DEIN trennen? Und dann: D EIN??

Ich habe hier – auch zur Übung – angenommen, daß mit dem „D" in dem Wort DEIN eine Zeile Ihres Bildschirmes voll ist; der Computer schreibt dann ohne Rücksicht auf Grammatik den Rest auf die nächste Zeile.

Wir können den Computerbrief sehr einfach verschönern!

```
40 PRINT A$   |   60 PRINT B$
50 PRINT      |   70 PRINT C$
```

Jetzt sieht der Brief so aus:

LIEBE TANTE BERTA!

ICH GRATULIERE DIR HERZLICH ZUM GEBURTSTAG.
DEIN NEFFE KLAUS.

Und so wollen wir ihn gelten lassen. Rechte Befriedigung werden Sie sicher trotzdem nicht empfinden. Variieren Sie doch die Aufgabe wie folgt:

- Sie wollen Tante Berta zum GEBURTSTAG und zum HOCHZEITSTAG gratulieren.
- Außerdem wollen Sie jeweils angeben, um den wievielten Jubeltag es sich handelt.

Ergänzen Sie Ihr Programm zunächst um:

```
20 B$ =" ICH GRATULIERE DIR ZUM "
22 D$ =" GEBURTSTAG "
24 E$ =" HOCHZEITSTAG "
```

Jetzt fehlt noch die Eingabe des „Datums"! Das Wort EINGABE weist Ihnen den Weg zu:

```
35 INPUT"DER WIEVIELTE GEBURTS- ODER HOCHZEITSTAG";N$
```

Nun können Sie programmieren:

1. Gratulation zum Geburtstag:

```
40 PRINT A$
50 PRINT
60 PRINT B$;N$;D$          D$ für Geburtstag!
70 PRINT C$
```

2. Gratulation zum Hochzeitstag:

```
40 PRINT A$
50 PRINT
60 PRINT B$;N$;E$          E$ für Hochzeitstag!
70 PRINT C$
```

Wenn Sie diese Programme starten, findet der Computer zunächst lauter Zuweisungen (Zeilen 10, 20, 22, 24). In Zeile 35 hält er an, um auf Ihre Eingabe für das „Datum" zu warten. Auch das macht noch nicht viel Sinn. Wir wenden uns einem anderen Beispiel zu.

Sie betreiben einen Versandhandel und bekommen per Post Aufträge zugeschickt. Sie bedanken sich bei Ihren Kunden; je nach der vorliegenden Situation sind drei Brieftexte denkbar:

Brief 1 (Auftragsbestätigung):

Sehr geehrter Herr [Müller !]
Wir danken Ihnen für Ihren Auftrag vom [17. Mai] .
Ihren Auftrag können wir sofort ausführen.
Wir werden die Ware hier am [18. Mai] abschicken.
Wir danken Ihnen und verbleiben
mit freundlichen Grüßen.
Meier & Co

Brief 2 (Terminangabe):

Sehr geehrter Herr [Müller] !
Wir danken Ihnen für Ihren Auftrag vom [17. Mai] .
Leider ist der bestellte Artikel im Augenblick nicht lieferbar. Voraussichtlich wird die Bestellung am [15. August] ausgeführt.
Wir danken Ihnen und verbleiben
mit freundlichen Grüßen
Meier & Co

Brief 3 (Neuangebot):

Sehr geehrter Herr [Müller] !
Wir danken Ihnen für Ihren Auftrag vom [17. Mai] .
Der bestellte Artikel ist leider ausverkauft.
Wir können Ihnen jedoch das Nachfolgemodell anbieten. Bitte lassen Sie uns wissen, ob Sie damit einverstanden sind.
Wir danken Ihnen und verbleiben
mit freundlichen Grüßen
Meier & Co

Nun achten Sie darauf, was für Zeichen ich in den einzelnen Briefen angebracht habe.

[ ] Alle eingerahmten Angaben müssen wohl in jedem Brief verschieden sein.
- Die Kunden haben verschiedene Namen.
- Sie bestellen zu verschiedenen Terminen.
- Sie liefern zu unterschiedlichen Terminen.

Sehr... Alles, was unterstrichen ist, das ist in allen drei Briefen gleich.

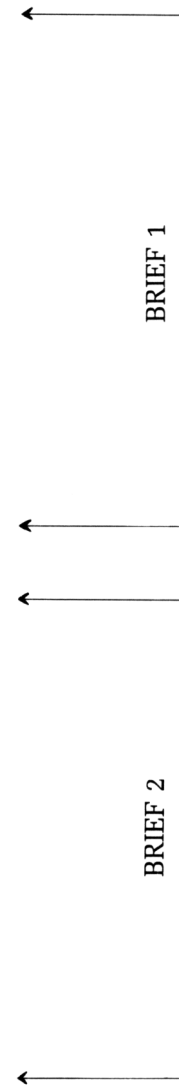
Der restliche Text ist zwar von Brief zu Brief verschieden, kann aber bei mehreren Briefen der gleichen Art (z. B. Auftragsbestätigung) ebenfalls immer gleich sein. Zur Programmierung zerlegen Sie den Brief in einzelne Strings. Alles, was „individuell" ist, wird darüber hinaus über INPUT eingegeben. Dieser Teil der Programmierung führt zu folgendem Ergebnis:

```
  5 CLS
 10 A$ = "SEHR GEEHRTER HERR"
 20 B$ = "WIR DANKEN IHNEN FUER IHREN AUFTRAG VOM"
 30 C$ = "IHREN AUFTRAG KOENNEN WIR SOFORT AUSFUEHREN."
 40 D$ = "WIR WERDEN DIE WARE HIER AM"
 50 E$ = "ABSCHICKEN."
 60 F$ = "WIR DANKEN IHNEN UND VERBLEIBEN"
 70 G$ = "MIT FREUNDLICHEN GRUESSEN"
 80 H$ = "MEIER & CO"
 90 I$ = "LEIDER IST DER BESTELLTE ARTIKEL IM AUGENBLICK NICHT
         LIEFERBAR"
100 J$ = "VORAUSSICHTLICH WIRD DIE BESTELLUNG AM"
110 K$ = "AUSGEFUEHRT."
120 L$ = "DER BESTELLTE ARTIKEL IST LEIDER AUSVERKAUFT."
130 M$ = "WIR KOENNEN IHNEN JEDOCH EIN NACHFOLGEMODELL AN-
         BIETEN."
140 N$ = "BITTE LASSEN SIE UNS WISSEN, OB SIE DAMIT EINVERSTAN-
         DEN SIND."
150 INPUT "NAME DES KUNDEN";O$
160 INPUT "STRASSE, HAUSNUMMER";P$
170 INPUT "WOHNORT";Q$
180 INPUT "BESTELL-DATUM"; R$
190 INPUT "LIEFERDATUM";S$
```

Um nun jeweils den richtigen Brief vom Computer schreiben zu lassen, machen wir zunächst ein Programm mit einer Auswahltabelle. Das geschieht in den Zeilen 200 bis 280. In dem Programmteil ab Zeile 300 werden dann die einzelnen Strings wieder zu den gewünschten Briefen zusammengesetzt.

```
200 CLS
210 PRINT "     AUSWAHLTABELLE"
220 PRINT "     ============"
230 PRINT
240 PRINT "AUFTRAGSBESTAETIGUNG = 1"
250 PRINT "TERMINANGABE         = 2"
260 PRINT "NEUANGEBOT           = 3"
270 INPUT A
```

```
280 ON A GO TO 300, 450, 600
300 CLS
310 PRINT O$
320 PRINT P$
330 PRINT Q$
340 PRINT
350 PRINT A$; O$; "!"
360 PRINT
370 PRINT B$; R$; "."
380 PRINT C$
390 PRINT D$; S$; E$
400 PRINT
405 PRINT F$
410 PRINT G$
420 PRINT
430 PRINT H$
440 END
450 CLS
460 PRINT O$
470 PRINT P$
480 PRINT Q$
490 PRINT
500 PRINT A$; O$; "!"
510 PRINT
520 PRINT B$; R$; "."
530 PRINT I$; "."
540 PRINT J$; S$; K$
545 PRINT
550 PRINT F$
560 PRINT G$
570 PRINT
580 PRINT H$
590 END
```



```
600 CLS
610 PRINT O$
620 PRINT P$
630 PRINT Q$
640 PRINT
650 PRINT A$; O$; "!"
660 PRINT
670 PRINT B$; R$; "."
680 PRINT L$
690 PRINT M$
700 PRINT N$
710 PRINT
720 PRINT F$
730 PRINT G$
740 PRINT
750 PRINT H$
760 END
```

BRIEF 3

Auf ein paar Besonderheiten möchte ich Sie noch hinweisen: Betrachten Sie die Zeile 500:

```
500 PRINT A$;O$;"!"
```

A$ ist: SEHR GEEHRTER HERR; O$ ist: SCHULZE – beispielsweise! In Zeile 500 wird daraus:

SEHR GEEHRTER HERR SCHULZE!

Bemerken Sie, wie das Ausrufungszeichen in den Brief gelangt ist? Wenn sich also – wie hier – Satzzeichen aus bestimmten Gründen im String nicht unterbringen lassen, dann werden Sie bei der Ausführung auf die bekannte Weise (durch ".....") dem Computer zum Druck angewiesen!

So hundertprozentig gefällt mir das Programm noch nicht! In den einzelnen Unterabschnitten kommen mir zu oft die gleichen PRINT-Befehle vor. Warum machen wir nicht aus Unterabschnitten ein UNTERPROGRAMM?

Sie haben doch gelernt, wie das mit GOSUB...RETURN geht! Ich führe Ihnen das noch einmal vor!

```
 5 CLS
10 A$ = "SEHR GEEHRTER HERR"
20 B$ = "WIR DANKEN IHNEN FÜR IHREN AUFTRAG VOM"
30 C$ = "IHREN AUFTRAG KOENNEN WIR SOFORT AUSFUEHREN."
40 D$ = "WIR WERDEN DIE WARE HIER AM "
50 E$ = "ABSCHICKEN."
60 F$ = "WIR DANKEN IHNEN UND VERBLEIBEN"
70 G$ = "MIT FREUNDLICHEN GRUESSEN"
```

```
 80 H$ = "MEIER & CO"
 90 I$ = "LEIDER IST DER BESTELLTE ARTIKEL IM AUGENBLICK
         NICHT LIEFERBAR"
100 J$ = "VORAUSSICHTLICH WIRD DIE BESTELLUNG AM "
110 K$ = "AUSGEFUEHRT."
120 L$ = "DER BESTELLTE ARTIKEL IST LEIDER AUSVERKAUFT."
130 M$ = "WIR KOENNEN IHNEN JEDOCH EIN NACHFOLGEMODELL
         ANBIETEN."
140 N$ = "BITTE LASSEN SIE UNS WISSEN, OB SIE DAMIT
         EINVERSTANDEN SIND."
150 INPUT "NAME DES KUNDEN"; O$
160 INPUT "STRASSE, HAUSNUMMER"; P$
170 INPUT "WOHNORT"; Q$
180 INPUT "BESTELL-DATUM"; R$
190 INPUT "LIEFERDATUM"; S$
```

Sie sehen, daß „Zuweisungsteil" und INPUT-Teil unverändert bleiben. Auch die Auswahltabelle bleibt mit den Zeilen 200 bis 280 erhalten.

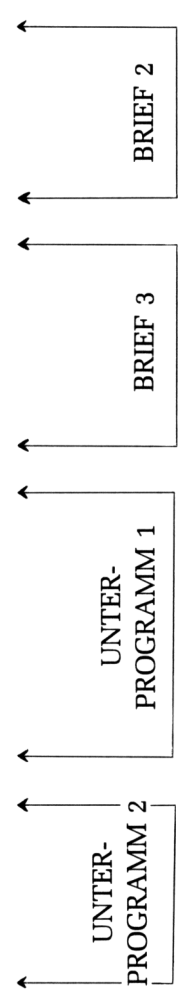
Aber ab Zeile 300 gehen wir in das Unterprogramm, das mit Zeile 700 beginnt. Dieses Unterprogramm druckt Name, Straße und Wohnort des Kunden. Dann die Anrede und das „Dankeschön" für den Auftrag. Dann kehrt es zurück ins Hauptprogramm (mit RETURN!) und findet dort – beispielsweise – in Zeile 310 den weiteren Text.

Ein zweites Unterprogramm beginnt – z. B. – in Zeile 330: GOSUB 800. In diesem Unterprogramm befindet sich die für jeden Brief gleiche „Schlußformel".

```
200 CLS
210 PRINT "  AUSWAHLTABELLE"
220 PRINT "  ============"
230 PRINT
240 PRINT "AUFTRAGSBESTAETIGUNG = 1"
250 PRINT "TERMINANGABE         = 2"
260 PRINT "NEUANGEBOT           = 3"
270 INPUT A
280 ON A GO TO 300, 450, 600
300 GOSUB 700
310 PRINT C$
320 PRINT D$; S$; E$

330 GOSUB 800
340 END
```

BRIEF 1

```
450 GOSUB 700
460 PRINT I$;"."
470 PRINT J$; S$; K$

480 GOSUB 800
490 END
600 GOSUB 700
610 PRINT L$
620 PRINT M$
630 PRINT N$

640 GOSUB 800
650 END
700 CLS
710 PRINT O$
720 PRINT P$
730 PRINT Q$
740 PRINT
750 PRINT A$; O$; "!"
760 PRINT
770 PRINT B$; R$; "."
780 RETURN
800 PRINT
810 PRINT F$
820 PRINT G$
830 PRINT
840 PRINT H$
850 RETURN
```



Was haben Sie dazugelernt?

- ...Wie man Texte in Strings umwandelt.
- ...Wie man aus Strings wieder Texte zusammensetzt.
- Lassen sich aus besonderen Gründen Satzzeichen, Leerzeilen „individuelle" Daten usw. nicht in einem String unterbringen, dann kann man sie über PRINT "....." einfügen.
- Mit INPUT... kann man nicht nur – wie in unseren Beispielen – besondere Strings ins Programm aufnehmen. Sie können auch INPUT-Befehle mitten im Text anordnen. Der Computer „druckt" dann den Text bis zum INPUT-Befehl, wartet auf die EINGABE und setzt danach den „Druck" fort. Das ist aber wirklich nur sinnvoll, wenn auch ein Drucker zur Verfügung steht!

34.1 Können Sie drucken?

Falls Sie Besitzer eines C-64 sind...
und über einen Drucker verfügen...
dann habe ich Ihnen das letzte Programm noch einmal für Ihren Drucker aufgeschrieben.

Müssen Sie eine oder beide Fragen verneinen, dann beschäftigen Sie sich im nächsten Kapitel mit der Lagertechnik!

In dem folgenden Programm finden „Dateneingabe" – d. h. die Eingabe der Namen und Termine – auf dem Bildschirm statt. Desgleichen sehen Sie das Auswahlmenü auf dem Bildschirm. Erst wenn Sie alle Daten eingegeben sowie ausgewählt haben, welchen der drei möglichen Formbriefe Sie schreiben lassen wollen, wird die Ausgabe auf den Drucker umgeleitet.

Das geschieht in den Zeilen 300, 450 und 600.

Die hier dafür verwendeten Floskeln und Basic-Worte gelten nur für den C-64. Haben Sie einen anderen Computer, dann müssen Sie diese Zeilen mit Hilfe des Handbuches entsprechend abändern.

Ist der gewünschte Brief gedruckt, ist in den Zeilen 340, 490 und 650 der Druckkanal wieder zu schließen und die Ausgabe des Computers somit wieder auf den Bildschirm zu leiten. Auch diese Zeilen sind C-64-spezifisch!

Im Anschluß an das Programm zeige ich Ihnen je einen der möglichen drei Briefe.

```
READY.

5 PRINT CHR$(147)
10 A$="SEHR GEEHRTER HERR "
20 B$="WIR DANKEN IHNEN FUER IHREN AUFTRAG VOM "
30 C$="IHREN AUFTRAG KOENNEN WIR SOFORT AUSFUEHREN."
40 D$="WIR WERDEN DIE WARE HIER AM "
50 E$=" ABSCHICKEN."
60 F$="WIR DANKEN IHNEN UND VERBLEIBEN"
70 G$="MIT FREUNDLICHEN GRUESSEN."
80 H$="MEIER & CO."
90 I$="LEIDER IST DER BESTELLTE ARTIKEL IM AUGENBLICK NICHT
   LIEFERBAR."
100 J$="VORAUSSICHTLICH WIRD DIE BESTELLUNG AM "
110 K$=" AUSGEFUEHRT."
120 L$="DER BESTELLTE ARTIKEL IST LEIDER AUSVERKAUFT."
130 M$="WIR KOENNEN IHNEN JEDOCH EIN NACHFOLGEMODELL
    ANBIETEN."
```

```
140 N$="BITTE LASSEN SIE UNS WISSEN, OB SIE DAMIT EINVERSTANDEN
    SIND."
150 INPUT"NAME DES KUNDEN ";O$
160 INPUT"STRASSE / HAUSNUMMER ";P$
170 INPUT"PLZ / WOHNORT ";Q$
180 INPUT"BESTELL-DATUM ";R$
190 INPUT"LIEFER-DATUM ";S$
200 PRINT CHR$(147)
210 PRINT"          AUSWAHLTABELLE"
220 PRINT"          **********"
230 PRINT
240 PRINT"AUFTRAGS-BESTAETIGUNG . . 1"
250 PRINT"TERMIN-ANGABE . . . . . 2"
260 PRINT"NEU-ANGEBOT . . . . . 3"
270 INPUT A
280 ON A GOTO 300,450,600
300 OPEN 1,4 : CMD 1
305 GOSUB 700
310 PRINT C$
320 PRINT D$;S$;E$
330 GOSUB 800
340 CLOSE 1 : PRINT#1 : END
450 OPEN 1,4 : CMD 1
455 GOSUB 700
460 PRINT I$
470 PRINT J$;S$;K$
480 GOSUB 800
490 CLOSE 1 : PRINT#1 : END
600 OPEN 1,4 : CMD 1
605 GOSUB 700
610 PRINT L$
620 PRINT M$
630 PRINT N$
640 GOSUB 800
650 CLOSE 1 : PRINT#1 : END
700 PRINT"HERRN "
710 PRINT O$
720 PRINT P$
730 PRINT Q$
740 PRINT
750 PRINT A$;O$;" !"
```

```
760 PRINT
770 PRINT B$;R$;"."
780 RETURN
800 PRINT
810 PRINT F$
820 PRINT G$
830 PRINT
840 PRINT H$
850 RETURN

READY.
```

```
HERRN
ERICH MEIER
STEINWEG 12
1234 ESSEN

SEHR GEEHRTER HERR ERICH MEIER !

WIR DANKEN IHNEN FUER IHREN AUFTRAG VOM 12.4.85.
IHREN AUFTRAG KOENNEN WIR SOFORT AUSFUEHREN.
WIR WERDEN DIE WARE HIER AM 14.4.85 ABSCHICKEN.

WIR DANKEN IHNEN UND VERBLEIBEN
MIT FREUNDLICHEN GRUESSEN.

MEIER & CO.
```

```
HERRN
KLAUS MUELLER
FELDSTR. 35
4321 BREMEN

SEHR GEEHRTER HERR KLAUS MUELLER !

WIR DANKEN IHNEN FUER IHREN AUFTRAG VOM 10.3.85.
LEIDER IST DER BESTELLTE ARTIKEL IM AUGENBLICK NICHT LIEFERBAR.
VORAUSSICHTLICH WIRD DIE BESTELLUNG AM 20.5.85 AUSGEFUEHRT.
```

WIR DANKEN IHNEN UND VERBLEIBEN
MIT FREUNDLICHEN GRUESSEN.

MEIER & CO.

HERRN
HEINZ WEBER
SCHILLERSTR. 123
4444 BRAUNSCHWEIG

SEHR GEEHRTER HERR HEINZ WEBER !

WIR DANKEN IHNEN FUER IHREN AUFTRAG VOM 3.3.85.
DER BESTELLTE ARTIKEL IST LEIDER AUSVERKAUFT.
WIR KOENNEN IHNEN JEDOCH EIN NACHFOLGEMODELL ANBIETEN.
BITTE LASSEN SIE UNS WISSEN, OB SIE DAMIT EINVERSTANDEN SIND.

WIR DANKEN IHNEN UND VERBLEIBEN
MIT FREUNDLICHEN GRUESSEN.

MEIER & CO.

35 Lagertechnik

Stellen Sie sich vor, Sie seien Besitzer eines Schuhgeschäftes. Sie führen Schuhe für Damen, Herren und Kinder. Das sind drei Angebote. Für jede Kundengruppe führen Sie Straßenschuhe, Hausschuhe, Turnschuhe und Wanderschuhe. Das sind schon 3 x 4 = 12 Angebote. Da die Geschmäcker bekanntlich verschieden sind, führen Sie Ihr Angebot noch in 5 verschiedenen, modischen Varianten und in drei Farben. Dann haben Sie 3 x 4 x 5 x 3 = 180 Angebote.

Die Füße Ihrer Kunden sind natürlich unterschiedlich groß – also nehmen Sie alle Modelle noch in acht Größen an Lager – darin verbergen sich dann 180 x 8 = 1440 verschiedene Schuhe, wenn Sie jedes Paar nur einmal am Lager haben...

Wir wollen dieses Spiel hier abbrechen. Sie haben längst erkannt, worauf das hinausläuft. Schon bei einem vergleichsweise bescheidenen Angebot kommen Sie rasch zu einer Fülle von VARIANTEN. Automobilfabriken lagern z. B. in ihren Ersatzteillagern mehr als 100 000 verschiedene Teile – von der Unterlegscheibe bis zum Austauschmotor. Es ist leicht einzusehen, daß Sie in einem derartigen Lager niemals das gewünschte Teil finden würden, wenn das Lager nicht gut organisiert wäre und jedes Ding seinen festen Platz hätte.

Wenn Sie als Schuhkaufmann Ihren Lehrling mit dem Auftrag ins Lager schicken: „Hole die roten Damenturnschuhe mit Ledersohle...", dann werden Sie ihn eine Weile nicht wiedersehen. Sie müßten ihm fairerweise sagen, WO er die betreffenden Schuhe findet, WO im LAGER die Schuhe nach der Anlieferung EINGELAGERT wurden. Und Sie müssen – wenn Sie nicht ein Chaos produzieren wollen – im voraus für *bestimmte* Waren *bestimmte* (Lager-)PLÄTZE festlegen.

Sie können das in epischer Breite tun, wie „drittes Fach in der siebten Reihe des zweiten Regals".
Oder in militärischer Kürze:

020703; wobei jetzt steht:
02 für zweites Regal
07 für siebte Reihe
03 für drittes Fach.
Wir wollen unseren Computer nicht aus den Augen verlieren. Aus dem oben Erzählten ziehen wir die wichtigsten Begriffe heraus und versuchen, sie in einen Bezug zum Computer zu bringen.

Typen-Vielfalt, Varianten

Das klingt doch fast wie VARIABLE – und damit haben Sie umzugehen gelernt.

Sie könnten auf den Gedanken kommen, die einzelnen „Schuh-Variablen" mit Namen zu belegen wie A, A9, AA...AZ usw.

Wenn Sie in die Variablen-Liste auf Seite 58 zurückgehen, werden Sie erkennen, daß Sie dort eine Menge Variable zur Verfügung haben. Sie erkennen aber auch, daß die Zahl der möglichen Variablen für einige Tausend „Lagergüter" NICHT AUSREICHT.

Wir führen einen neuen Variablen-Typ ein – die sogenannte
INDIZIERTE VARIABLE
Übersetzen Sie das fürs Gedächtnis zu „Variable mit Index".

In der Mathematik schreibt man einen Index so:
X_1, gesprochen „X-eins" oder
X_{29}, gesprochen „X-neunundzwanzig".
Sie sehen hier schon: In der Variablenliste gibt es keine Variable mit dem Namen X 29...

Der Computer akzeptiert aber nicht X_{29}. Wenn Sie also der Variablen X den Index 29 geben wollen, müssen Sie das für den Computer verständlich machen. Und zwar so:
X_{29} schreibt man für den Computer: X(29)

...das war ein weiterer Begriff. Das setzen Sie gleich mit dem SPEICHER Ihres Computers.

Lager einrichten

Wenn Sie 1000 Artikel lagern wollen, dann werden Sie kein Lager bauen, das nur für 500 Artikel ausreicht. Aber auch keins für 10 000, weil das viel zu teuer und damit unwirtschaftlich wäre.

Bei Ihrem Computer richten Sie ein Lager ein...
DIMensionieren Sie einen bestimmten SPEICHERbereich durch den Befehl: DIM...
Das übersetzen Sie zu DIMensioniere!
...richte ein!
...schaffe Platz für!...

LAGER EINRÄUMEN
Das müssen Sie per Computer tun; Sie müssen den SPEICHER mit DATEN – z. B. mit indizierten Variablen FÜLLEN.
AUS DEM LAGER SUCHEN / LAGER AUSRÄUMEN

Auch das tut der Computer für Sie – natürlich nur auf den entsprechenden Befehl! Wie stets, wollen wir das an einem einfachen Beispiel üben.

1. Schritt: Lager einrichten
10 DIM A(8)
Das bedeutet: der Computer soll für 8 (!) indizierte Variable im Speicher Platz schaffen und freihalten.

Sinnvoller und eindrucksvoller wäre natürlich DIM A(600) – aber dann bekämen Sie beim anschließenden „Einräumen" lange Arme...

2. Schritt: Lager einräumen
Sie müssen nun die DIMensionierten 8 Speicherplätze mit 8 Werten belegen.

```
20 FOR I = 1 TO 8        (8 Plätze!!)
30 INPUT A(I)
40 NEXT I
```

Für das in Zeile 10 DIMensionierte Lager bedeuten die Zeilen 20, 30 und 40 den „Einräum- oder Einlesevorgang".

Es ist gleichgültig, ob Sie schreiben

```
...FOR I...          oder          ...FOR X...
...A(I)                            ...A(X)
NEXT I                             NEXT X
```

Bevor wir „einräumen", wollen wir den 3. Schritt programmieren.

3. Schritt: Lager ausräumen

```
45 PRINT"A(7)=","A(1)=","A(5)=","A(2)="
50 PRINT A(7),A(1),A(5),A(2)
```

Hier wollen wir mit Zeile 50 nicht alle 8 Variablen sehen, sondern nur die mit dem Index 7, 1, 5, 2.

Wenn Sie jetzt das Programm starten, wird der Computer achtmal nach A(...) fragen. Wir schreiben das einmal mit!

```
Ihre Eingabe für A(...)
? 17        für A(1)
? 25        für A(2)
? 33        für A(3)
? 44        für A(4)
? 125       für A(5)
? 32        für A(6)
? 15        für A(7)
? 8         für A(8)
```

Achtung! Wenn Sie jetzt ENTER drücken, geht der Computer sofort im Programm weiter; von Zeile 40 in Zeilen 45, 50. Sie lesen:

```
A(7)=          A(1)=          A(5)=          A(2)=
15             17             125            25
```

Die Kontrolle mit Ihrer Eingabe oben ergibt, daß der Computer *richtig* ein- und ausgelesen hat! Machen wir noch ein Beispiel:

```
NEW
10 DIM A(6)
20 FOR Z = 1 TO 6
30 INPUT A(Z)
40 NEXT Z
```

Als Variante unseres Programms wollen wir einmal die Summe S für alle 6 eingegebenen Variablen ausrechnen lassen!

```
50 S = 0
60 FOR Z = 1 TO 6
70 S = S + A(Z)                    (Hiermit erfolgt die Summenbildung!)
80 PRINT A(Z)
90 NEXT Z
100 PRINT"SUMME ALLER A(Z) =";S
```

Es geht los!

```
? 1
? 2
? 3          EINGABE!
? 4
? 5
? 6

1
2
3            AUSGABE!
4
5
6

SUMME ALLER A(Z)=21
```

Unser bisheriges Lager hatte nur eine DIMension. Alle Lagerfächer waren gewissermaßen in eine Reihe nebeneinander gestellt worden.

Das ist nicht sonderlich praktisch; angesichts der hohen Preise für Grund und Boden geht man heute beim Bau von Lagern in die Höhe!

Schauen Sie sich die *Abb. 23* an:
Dort ist ein „Lager" mit 6 „Stockwerken", 4 „Reihen" und insgesamt 24 Plätzen abgebildet. Die Plätze sind von A(1) bis A(24) numeriert.

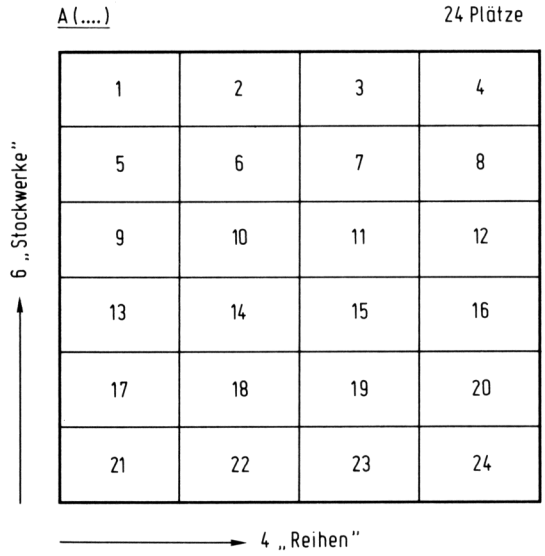


Abb. 23 Ein Lager kann zwei (und auch mehr) Dimensionen annehmen

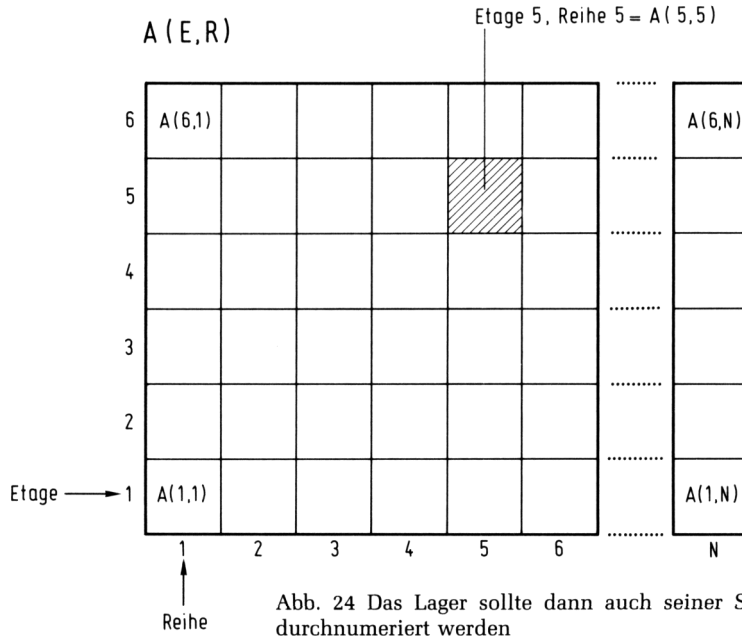


Abb. 24 Das Lager sollte dann auch seiner Struktur entsprechend durchnumeriert werden

So etwas kann man machen – aber es ist nicht besonders übersichtlich. Schauen Sie sich zum Vergleich die *Abb. 24* an!

Jetzt ist hinsichtlich der Plätze eine *zweifache* Unterscheidungsmöglichkeit getroffen.

Nämlich nach	Etagen	(im Beispiel 6)
und nach	Reihen	(im Beispiel N)

In die Computersprache übersetzt, ergibt das den Index E, R für die einzelnen Fächer.
A(E,R)
Die Abbildung macht wohl deutlich, wie das zu lesen und zu verstehen ist!

35.1 Der Computer verwaltet Ihr Scheckbuch

Diese „Hochregallagertechnik" wollen wir an einem praktischen Beispiel üben. Als ordentlicher Mensch schreiben Sie sich auf, welche Schecks Sie ausstellen. Diese LISTE enthält die Scheck-Nummer, das Ausstell-Datum und den Scheck-Betrag – etwa nach folgendem Schema:
(Wir begnügen uns mit einer Liste für 10 Schecks!) Mit den Daten Ihrer Liste sieht das so aus:

1. Schritt: „Lager" einrichten:
10 DIM SB (1Ø, 3)
Für SB = Scheck-Buch mit 10 Zeilen und 3 Spalten

2. Schritt: „Lager" einräumen:
Das machen wir mit zwei ineinandergeschalteten FOR...NEXT-Schleifen. 4Ø READ... weist darauf hin, daß wir die Daten der Schecks als DATA-Liste eingeben. Das hat folgenden Vorteil: Bei den Übungen vorhin war aufgefallen, daß die über INPUT eingegebenen Variablen nach jedem Computerlauf automatisch gelöscht wurden. Bei READ... DATA... sind die Daten jedoch Bestandteil des Programms und bleiben solange erhalten und „verarbeitbar", wie das Programm existiert.

```
2Ø FOR Z = 1 TO 1Ø
3Ø FOR S = 1 TO 3
4Ø READ SB (Z, S)
5Ø NEXT S
6Ø NEXT Z
```

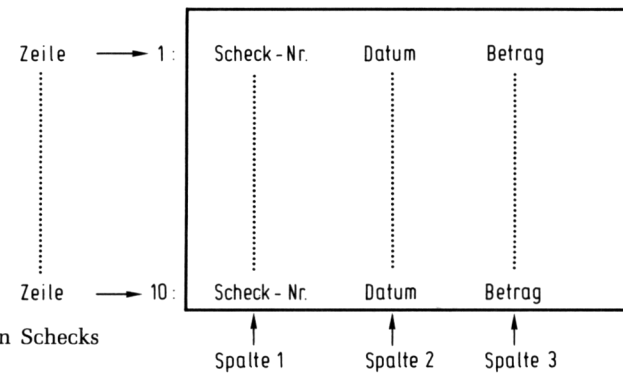


Abb. 25 Die Liste der ausgestellten Schecks ist hier zweidimensional

	"Scheck-Nr."	"Datum"	"Betrag"
	Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3
	↓ S=1	↓ S=2	↓ S=3
Z=1 →	19	1.12	115
2	2Ø	2.12	125.3Ø
3	21	5.12	1312.1Ø
4	22	5.12	47.85
5	23	10.12	23.7Ø
6	24	17.12	25
7	25	19.12	125.3Ø
8	26	19.12	8ØØ
9	27	19.12	725.85
Z=1Ø →	SB(1Ø,1)	SB(1Ø,2)	SB(1Ø,3)
	SB(1Ø,1)=28	SB(1Ø,2)=28,12	SB(1Ø,3)= 33,50

Abb. 26 Neun Schecks des Scheckbuches SB sind bereits ausgefüllt und eingetragen. Der zehnte Scheck befindet sich gerade „in Arbeit"

Mit den Zeilen 2Ø bis 6Ø werden also die Daten eingelesen.
Wir geben die Daten in der vorliegenden Form ein:

```
Beispiel: 1ØØ DATA 19...          19 ist die Scheck-Nummer!
          DATA ... 1.12...        ist das Datum 1. Dezember!
          DATA ... ... 115        ist der Scheck-Betrag!
```

Und das ist die vollständige Liste:

```
1ØØ  DATA 19 ,   1.12 ,  115
11Ø  DATA 2Ø ,   2.12 ,  125.3Ø
12Ø  DATA 21 ,   5.12 ,  1312.1Ø
13Ø  DATA 22 ,   5.12 ,    47.85
14Ø  DATA 23 ,  1Ø.12 ,    23.7Ø
15Ø  DATA 24 ,  17.12 ,  25
16Ø  DATA 25 ,  19.12 ,  125.3Ø
17Ø  DATA 26 ,  19.12 ,  8ØØ
18Ø  DATA 27 ,  19.12 ,  725.85
19Ø  DATA 28 ,  28.12 ,   33.5Ø
```

3. Schritt: „Lager" ausräumen
Genauso, wie Sie mit unterschiedlicher Zielsetzung in die Liste der von Ihnen ausgestellten Schecks schauen können – mal interessiert Sie ein ganz bestimmter Scheck, mal vielleicht ein bestimmter Betrag – so können Sie von Ihrem Computer bestimmte Details abrufen. Mit dem entsprechenden Programm, versteht sich!

Lassen Sie sich doch zunächst die ganze Liste noch einmal vorzeigen!

```
200 PRINT"SCHECK-NR","DATUM","BETRAG"
220 PRINT" = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
= = = = ="
300 FOR Z = 1 TO 10
310 PRINT SB(Z,1),SB(Z,2),SB(Z,3)
370 NEXT Z
```

Na, ist alles sauber abgebucht?
Mit dem nächsten Programm lassen Sie sich einen bestimmten Scheck heraussuchen. „Suchkriterium" ist dabei die Scheck-Nr.

Verändern Sie Ihr Programm wie folgt:

```
200
220 INPUT"NUMMER DES GEWUENSCHTEN SCHECKS EINGEBEN !"; N
310 IF SB(Z,1) = N THEN 350
320 NEXT Z
350 PRINT SB(Z,1),SB(Z,2),SB(Z,3)
370
```

Es wird für Sie nützlich sein, wenn ich Ihnen den Ablauf dieses Programms im Detail erkläre. In Zeile 300 starten Sie die FOR...-NEXT-Schleife. Der Computer beginnt mit Z = 1, d. h. er durchsucht die erste Zeile nach N.
Dort steht für SB(1,1) die Zahl 19. Angenommen, Sie haben oben für N 21 eingegeben. Der Computer stellt dann in Zeile 310 fest, daß SB(1,1) NICHT 21 ist. Zeile 320 schickt ihn erneut in die Schleife; diesmal mit Z = 2. Wieder fällt der Vergleich in Zeile 310 negativ aus; der Computer setzt das Programm fort mit Z = 3. Und nun findet er für SB(3,1) die Zahl 21. Darauf stellt er in Zeile 310 fest: SB(3,1) IST GLEICH N – nämlich 21 = 21 – und er springt befehlsgemäß zu Zeile 350, die ihm aufträgt, Scheck-Nr, Datum und Betrag zu drucken. Das tut er – aber nur für die Zeile, in der er N = 21 gefunden hat.

Geben Sie doch mal für N einfach 50 ein! Sie wissen, daß diese Zahl NICHT in Ihrer Liste enthalten ist. Der Computer wird das auch herausfinden und ausgeben:
?BS ERROR IN 350 (Diese Aussage variiert je nach Computertyp!)

Das bedeutet sinngemäß: Die Eingabe (für N) liegt außerhalb des DIMensionierten Bereichs!

Sie können ihm auch beibringen, in solchen Fällen eine verständlichere Botschaft auszugeben. Ergänzen Sie das Programm um:

```
330 PRINT"DER SCHECK NUMMER";N;"IST NICHT IN DER LISTE!"
340 END
```

Nun folgt ein Programm, das Schecks, die an einem bestimmten Tag ausgegeben wurden, auf Verlangen ausdruckt.

```
200 INPUT"WELCHES AUSSTELLDATUM ";D
220
310 IF SB(Z,2) = D THEN PRINT SB(Z,1),SB(Z,3)
320 NEXT Z
330
340
350
```

Auch dieses Programm wollen wir uns im Detail ansehen. Sie starten; es erscheint:

WELCHES AUSSTELLDATUM?

Geben Sie ein 19. 12

Dieses Mal durchsucht der Computer *zeilenweise* die Liste, ob er in der *zweiten* Spalte auf 19. 12 trifft. Das geschieht gleich dreimal, nämlich in den Zeilen 7, 8 und 9. Und prompt wird er ausgeben:

```
WELCHES AUSSTELLDATUM? 19. 12
25                    125.3
26                    800
27                    725.85
```

Beachten Sie, daß Sie in Zeile 310 nur verlangt hatten, SB(Z,**1**) und SB(Z,**3**) zu drucken!

Zum Schluß wollen wir das letzte Programm noch ein wenig verzieren:

```
195 PRINT "AUFLISTUNG DER AUSGESTELLTEN SCHECKS."
210 PRINT
220 PRINT
230 PRINT "AM"; D; "WURDEN FOLGENDE SCHECKS AUSGESTELLT:"
240 PRINT "=========================================
= = = = = ="
250 PRINT "SCHECK-NR", "BETRAG (DM)"
350 FOR X = 1 TO 1000: NEXT
360 GO TO 195
355 CLS
370 END
```

35.2 Immer noch: Lagertechnik!

Bei Variablen hatten Sie gelernt, daß man durch Anhängen eines Dollar-Zeichens ($) an einen Variablennamen den Computer darauf vorbereitet, daß der Variablen eine Zeichenkette – ein String – zugewiesen werden soll.

Das geht bei indizierten Variablen ganz genauso; am besten, Sie probieren das gleich einmal aus!

```
NEW
 5 CLS
1Ø DIM A$(1Ø)
2Ø FOR X = 1 TO 1Ø
3Ø INPUT A$(X)
4Ø NEXT X
```

Mit diesem Programm bereiten Sie den Computer darauf vor, nacheinander 10 Strings aufzunehmen, für die er Platz im Speicher bereithalten soll.
Für die AUSGABE setzen Sie Ihr Programm fort:

```
45 CLS
5Ø FOR X = 1 TO 1Ø
6Ø PRINT X,A$(X)
7Ø NEXT X
8Ø END
```

IHRE EINGABE		DIE COMPUTER-AUSGABE	
? SOMMER		1	SOMMER
? WINTER		2	WINTER
? HERBST		3	HERBST
?	ENTER	4	
? FRUEHLING		5	FRUEHLING
?	ENTER	6	
?	ENTER	7	
? JA		8	JA
? NEIN		9	NEIN
? VIELLEICHT		1Ø	VIELLEICHT

In der dritten, sechsten und siebten Zeile hatten Sie NICHTS eingegeben, sondern gleich mit ENTER weitergeschaltet. Sie erkennen bei der Ausgabe, daß der Computer genau diese Speicherplätze auch freigehalten hat.

Nun MISCHEN wir in einem Programm einmal numerische und Stringvariable; das sollte Ihnen nicht schwer fallen!

```
10 DIM Z$(5) : DIM N(5)
20 FOR A = 1 TO 5
30 INPUT Z$(A) : INPUT N(A)
40 NEXT A
50 PRINT "MARKE","BESTAND"
60 PRINT" ==========================================="
70 FOR A = 1 TO 5
80 PRINT Z$(A),N(A)
90 NEXT A
100 END
```

Wenn Sie dieses Programm starten, wird es 10 Fragen stellen. Und zwar abwechselnd je 5 für Z$(...) und für N(...). Und in dieser Reihenfolge müssen Sie auch antworten!

Also:

```
? ERNTE
? 100
? REVAL
? 0
? WINSTON
? 25
? HB
? 15
? DUNHILL
? 27
```

Und so wird diese „Mini-Liste" ausgegeben:

```
MARKE          BESTAND
= = = = = = = = = = = = =
ERNTE          100
REVAL          0
WINSTON        25
HB             15
DUNHILL        27
```

Nach dieser Einstimmung wollen wir uns auf den folgenden Seiten wieder einmal ein größeres Programm vornehmen, das Sie als Telefonverzeichnis nutzen können. Falls Sie Präsident eines Vereins sind, können Sie – nach entsprechender Abwandlung – auch eine Mitgliederliste daraus bauen. Oder... oder... Ihrer Phantasie sind keine Grenzen gesetzt!

35.3 Der Computer als Telefonverzeichnis

Wir wollen uns nun zusammen ein größeres Projekt vornehmen: Der Computer soll unser Telefonverzeichnis verwalten.
Bevor Sie dabei eine Menge lernen, lassen Sie mich zwei Vorbemerkungen machen:

- Wir waren uns darüber einig, daß Sie noch „Einsteiger" sind. Da macht es wenig Sinn, mit Ihnen jetzt schon in die hohe Schule der Datenverarbeitung einsteigen zu wollen. Das Programm, das wir entwickeln wollen, kann deshalb halbwegs professionelle Ansprüche kaum erfüllen. Aber statt sich darüber zu ärgern, mit sich, dem Programm oder mit diesem Buch zu hadern, sollten Sie am Ende stolz darauf sein, was Sie mit den paar Basic-Worten, die Sie bis hierher kennengelernt haben, schon alles zuwege bringen. Zählen Sie doch mal, wieviel Worte inzwischen Ihr Basic-Wortschatz umfaßt; Soll ich Ihnen verraten, wieviele es gibt? Mindestens 25Ø! (Wenn auch nicht alle bei einem Computer!) Also: Friede?
- Ich habe dieses Programm für den und auf dem C-64 geschrieben. Wenn Sie es übernehmen wollen, dann tippen Sie das „Listing" ab, das am Ende dieses Kapitels steht. Im folgenden Text zeige ich Ihnen nur kleine Portionen daraus, um Ihnen wichtige Details zu erklären.
  Die Besitzer eines CPC 464 – oder eines anderen Computers – werden kaum Schwierigkeiten haben, das Programm ebenfalls nachzuvollziehen, da das Basic des C-64 recht bescheiden ist. Was der kann – können andere auch!

Was wollen wir eigentlich?

Nicht nur beim Programmieren, sondern überhaupt: Bevor Sie etwas anfangen, sollten Sie sich darüber klar werden, WAS Sie wollen und auf welchem Wege Sie Ihr Ziel zu erreichen wünschen.
Wir wollen hier:

- Ein „Telefonbuch" anlegen, das folgende Daten umfaßt:

Fam.-Name/Vorname	: z. B. WEBER HORST
Straße/Hausnummer	: z. B. STEINWEG 27
PLZ/Wohnort	: z. B. 1234 BREMEN
Vorwahl/Telefonnummer	: z. B. Ø5371/12345

- Als Hilfsmittel wollen wir uns der „Lagertechnik" bedienen, die Sie soeben gelernt haben.

Jetzt zum: Wie machen wir das?

Die populärste Methode ist (leider), sich auf den armen Computer zu stürzen und drauflos zu „programmieren". (So etwas nennt man auch „hacken".) Tun Sie's nicht!

Merke: Erst denken, dann tippen!

Wir überlegen uns zunächst, wie das Telefonverzeichnis beschaffen sein soll. Das Programm dazu muß sicher:

ERSTENS: einen Abschnitt enthalten, mit dessen Hilfe wir unseren Datenschatz – vielleicht aus Ihrem persönlichen Notizbuch – in den Speicher des Computers übertragen.

ZWEITENS: Sind die Daten erst drin (im Computer), muß ein weiterer Teil des Programms es ermöglichen, die gespeicherten Daten auch wieder anzusehen.

DRITTENS: Sicher wäre es nützlich, mal eben die Telefonnummer oder die Adresse nur unseres Freundes SCHULZE aufzusuchen.

VIERTENS: Da Freund Schulze ja auch einmal umziehen kann, sollte es noch möglich sein, einmal gespeicherte Daten wieder zu ändern.

FÜNFTENS: ...Sie könnten sich noch einige „Features" ausdenken, die Ihr Programm erfüllen soll. Aber wir wollen's dabei bewenden lassen!

Jede der gewünschten Eingenschaften wird einen eigenen, kleinen Programmblock füllen. Da wir jetzt noch nicht übersehen können, wie lang die werden, müssen wir ein paar großzügige Schätzungen machen. Das ist wichtig, damit Sie später nicht mit den Programm-Nummern ins Schleudern kommen. Beim C-64 kann man nämlich leider das Programm nicht „um-numerieren"; der CPC-464 und andere sind da besser dran. Auch ist es sehr hilfreich, sich das Programm in groben Kästchen zu entwerfen. Ich zeige Ihnen das mal!

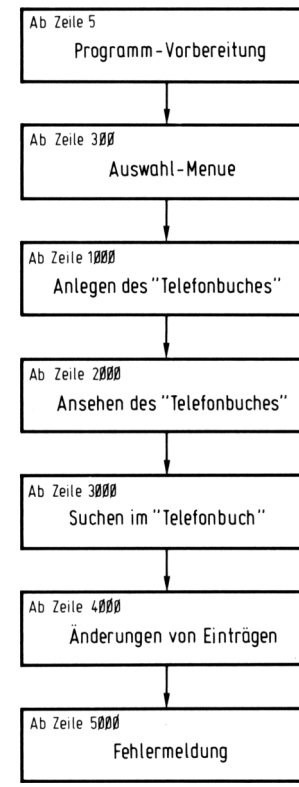


Abb. 27 Das ist der Grobentwurf unseres „Telefonbuch-Programms"

Nun wollen wir uns die einzelnen Programmabschnitte vornehmen!

Die Vorbereitungen

```
5 REM ***** VORBELEGUNG VON STRINGS ****************************
10 A$="==========================================="
20 CL$=CHR$(147)
30 B$="          TELEFONVERZEICHNIS"
40 C$="        BEDIENUNGSANLEITUNG"
100 REM ***** BENUTZER-ABFRAGE ***********************************
110 PRINT CL$
120 PRINT A$
130 PRINT : PRINT
140 PRINT"BITTE GEBEN SIE EIN ..... "
150 PRINT"FUER WIEVIELE PERSONEN DAS VERZEICHNIS"
160 PRINT"GEWUENSCHT WIRD ! ..... "
170 PRINT : PRINT
180 PRINT A$
190 INPUT Z
250 REM ***** DIMENSIONIEREN *************************************
260 DIM N$(Z,4)
300 REM ***** MENUE ***********************************************

READY.
```

Hier zeige ich Ihnen zunächst etwas sehr Nützliches:

In Zeile 10 heißt es: A$="==========...usw.

Hier haben wir also 40 Gleichheitszeichen (eine Zeile voll) als String A$ vorbelegt. Wir wollen das im Programm dazu benutzen, um Zeilen zu unterstreichen. Statt also künftig im Programm 40 Gleichheitszeichen zu tippen, wenn wir unterstreichen wollen, schreiben wir nur noch PRINT A$.

Genauso machen wir es mit dem „Tafelauswischen". Statt jedesmal dafür PRINT CHR$(147) zu tippen, sagen wir bloß noch PRINT CL$. (Siehe Zeile 20.)

Und so weiter. Wenn Sie das Programm später aufmerksam durchgehen, werden Sie erkennen, daß ich Ihnen noch einige Möglichkeiten für derartige Arbeitserleichterungen gelassen habe.

Es folgt in den Zeilen 140...190 eine Frage an Sie. Für wie viele Personen soll das Verzeichnis angelegt werden? Haben Sie 30 Freunde oder 300? Nun brauchen Sie die natürlich nicht aus Ihrem Notizbuch abzuzählen. Es genügt „nur so ungefähr". Wir brauchen jedenfalls diese Angabe, weil wir in Zeile 260 unseren

Speicherplatz DIMensionieren wollen (und müssen). Geben Sie doch einfach 100 ein!

Und damit sind die Vorbereitungen bereits abgeschlossen.

Das Menü

Erinnern Sie sich an die vier Operationen, die wir mit unserem Programm betreiben wollten? Für diese entwerfen wir zunächst einmal ein „Menü", nach dem Sie später auswählen können, was Sie gerade mit dem Programm machen wollen.

```
300 REM ***** MENUE **********************************************
305 PRINT CL$
310 PRINT A$
320 PRINT
330 PRINT C$
340 PRINT
350 PRINT A$
360 PRINT"VERZEICHNIS ANLEGEN ..... 1"
370 PRINT
380 PRINT"VERZEICHNIS ANSEHEN ..... 2"
390 PRINT
400 PRINT"EINE ADRESSE SUCHEN ..... 3"
410 PRINT
420 PRINT"EINE ADRESSE AENDERN ..... 4"
430 PRINT
435 PRINT A$
438 PRINT
440 PRINT"BITTE TIPPEN SIE DIE ZIFFER"
450 PRINT"FUER DAS GEWUENSCHTE PROGRAMM !"
460 PRINT
470 PRINT" DANACH 'RETURN'"
480 INPUT Q
490 IF Q<1 THEN 5000
500 IF Q>4 THEN 5000
510 ON Q GOSUB 1000,2000,3000,4000
520 GOTO 300

READY.
```

Das Menü bietet Ihnen wohl keine Besonderheiten?
Achten Sie auf:

- In der Zeile 510 steht ON Q GOSUB (statt, wie Sie das schon kennen: ON Q GOTO). Das läßt darauf schließen, daß wir die einzelnen Programmteile als Unterprogramme entwerfen wollen.
- Aus jedem Unterprogramm kehrt man bekanntlich zurück. Hier kommt man aus jedem der folgenden Unterprogramme in die Programmzeile 520 „heim", und die schickt das Programm wieder an den Anfang des Menüs.
  Das hat folgenden Grund: Sie kommen praktisch dadurch aus dem Gesamtprogramm nicht mehr heraus. Es sei denn, Sie beenden Ihre Arbeit bewußt durch Druck auf RUN/STOP. Der Vorteil ist (hier), daß wir nicht in den READY-Zustand des Computers kommen wollen, bei dessen Erreichen er bekanntlich alle eingegebenen Daten wieder „vergessen" hat.
- In den Zeilen 490 und 500 ist noch unsere Sperre gegen Falscheingabe von Kennziffern untergebracht, deren Text ich Ihnen jetzt einmal zeige.

```
5000 REM ***** FEHLERMELDUNG ************************************
5010 PRINT CL$
5020 PRINT A$
5030 PRINT : PRINT
5040 PRINT"SIE HABEN EIN NICHT EXISTIERENDES"
5050 PRINT"PROGRAMM AUFGERUFEN !"
5060 PRINT : PRINT
5070 PRINT A$
5080 FOR X=1 TO 2000 : NEXT
5090 GOTO 300

READY.
```

Sie legen das Telefonbuch an

In diesem Teil des Programms vertrauen Sie Name, Adresse und Telefonnummer Ihrer Freunde Ihrem Computer an. Sie hatten auf meinen Rat in Zeile 190 für 100 Datensätze DIMensioniert. Das Problem für Sie: Was passiert, wenn Sie nur 45 oder 29 Freunde haben?
Sehen Sie sich das Programm an:

```
1000 REM ***** UPRO DATENEINGABE *********************************
1005 FOR I=1 TO Z
1010 PRINT CL$
1015 PRINT A$
1020 PRINT
1030 PRINT"PROGRAMM VERZEICHNIS ANLEGEN"
```

```
1040 PRINT
1050 PRINT"WENN SIE DIE EINGABE BEENDEN WOLLEN . . . . . "
1060 PRINT"GEBEN SIE 'ENDE' EIN ANSTELLE . . . . . "
1070 PRINT"DES FAMILIEN-NAMENS !"
1080 PRINT
1090 PRINT A$
1110 PRINT"NAME / VORNAME . . . . . "
1115 PRINT"(KEINE KOMMA'S !)"
1120 INPUT N$(I,1)
1130 IF N$(I,1)="ENDE" THEN 1500
1140 PRINT"STRASSE / HAUSNR. . . . . "
1150 INPUT N$(I,2)
1160 PRINT"PLZ / ORT . . . . . "
1170 INPUT N$(I,3)
1180 PRINT"VORWAHL / TELEFON . . "
1190 INPUT N$(I,4)
1200 NEXT I
1500 N=I-1
1510 PRINT CL$
1520 PRINT A$
1530 PRINT
1540 PRINT"DIE EINGABE IST ABGESCHLOSSEN !"
1550 PRINT"SIE HABEN ";N;" ADRESSEN EINGEGEBEN !"
1560 PRINT
1570 PRINT A$
1580 PRINT:PRINT
1590 PRINT"DRUECKEN SIE 'RETURN' !"
1600 INPUT Q
1610 RETURN

READY
```

- Das Eingeben der Daten beginnt in einer FOR...NEXT...-Schleife in der Zeile 1005. Diese läuft entsprechend unserer Vereinbarung ...TO Z, also bis 100 und erlaubt die Eingabe von max. 100 „Datensätzen".

- Schauen Sie Zeile 1130 an! Dort steht im Klartext:
  Sobald anstelle eines Familiennamens „ENDE" eingegeben wird, wird die Eingabe beendet.
  In diesem Falle wird zu der Programmzeile 1500 verzweigt. Diese heißt: N=I-1. Warum?

Wenn Sie z. B. *nach* dem 34. Datensatz das Eingabespiel abbrechen wollen, dann geben Sie doch anstelle des 35. Namens „ENDE" ein. Das heißt, I ist an dieser Stelle =35; die Zahl der tatsächlich vorhandenen Datensätze damit N=I−1.
Das wird Ihnen in Zeile 154Ø...155Ø noch einmal bestätigt. Im weiteren Verlauf des Programms laufen dann die FOR...NEXT...-Schleifen nicht mehr bis Z, sondern nur noch bis N; bis zur Anzahl der tatsächlich vorhandenen Datensätze.

- Beherzigen Sie die Aufforderung in Zeile 1115!
  Diese schreibt Ihnen vor, den Namen so einzugeben: MEIER EMIL und nicht so: MEIER,EMIL!
  Das ist eine „Marotte" des Befehls INPUT, damit kann man keine Operationszeichen in einen String übernehmen.
  Versuchen Sie doch einmal: MEIER,EMIL!
  Je nach Computer erhalten Sie die Meldung:
  REDO FROM START... oder EXTRA IGNORED...
  Womit Ihnen Ihr Apparat signalisiert, daß er diese Eingabe nicht akzeptiert. Bitte gut merken!
- In Zeile 159Ø (und vielen, später folgenden) steht: INPUT Q.
  Es kommt aber in dem ganzen Programm keine Variable mit dem Namen Q vor! Wir benutzen hier diese Wendung, um das Computerprogramm so lange anzuhalten, bis Sie die „ENTER"-Taste gedrückt haben. Sobald Sie das tun, geht's zurück ins Menü.

Sie betrachten sich Ihr Verzeichnis.

Das können Sie mit dem folgenden Programmteil.

```
2ØØØ REM ***** UPRO VERZEICHNIS ANSEHEN **************************
2Ø1Ø PRINT CL$
2Ø2Ø PRINT A$
2Ø3Ø PRINT B$
2Ø4Ø PRINT A$
2Ø5Ø FOR I=1 TO N
2Ø6Ø PRINT N$(I,1)
2Ø7Ø PRINT N$(I,2)
2Ø8Ø PRINT N$(I,3)
2Ø9Ø PRINT N$(I,4)
21ØØ PRINT
211Ø NEXT I
212Ø PRINT
```

```
2130 PRINT"DRUECKEN SIE 'RETURN' !"
2140 INPUT Q
2150 RETURN

READY.
```

- Sehen Sie, daß jetzt die Schleife nur noch ...TO N läuft? (Zeile 2050)
- Die Ausgabe geschieht in den Zeilen 2050...2110. Und zwar in der Form:

```
MEIER EMIL
STEINSTR. 123
1234 BREMEN
0123/4321
```

Ich gebe zu, daß das nicht besonders schön ist! Wenn Sie etwa 27 Adressen gespeichert haben, rauscht die ganze Ausgabe über den Bildschirm und Sie sehen allenfalls die Daten Ihrer Freunde Nr. 25, 26, 27.
Vielleicht können Sie das selbst veredeln? Dazu ein paar Tips:

- Versuchen Sie die Daten nebeneinander auf den Schirm zu bringen!
- Da das auch nicht allzuviel bringt: entwerfen Sie eine Routine, die:
  - drei Datensätze auf den Schirm bringt und dann anhält...
  - Sie auffordert, „RETURN" zu drücken...
  - daraufhin die nächsten drei Datensätze anzeigt und wieder stehenbleibt usw. Sie können dann in Ihrem Telefonbuch „blättern" (allerdings nur nach vorn!).

Sie suchen Ihren Freund Schulze

Dazu dient das folgende Programm:

```
3000 REM ***** UPRO SUCHEN ****************************************
3010 PRINT CL$
3020 PRINT A$
3030 PRINT B$
3040 PRINT
3050 PRINT"GEBEN SIE DEN FAM.-NAMEN EIN ..................... "
3060 PRINT"DEN SIE SUCHEN !"
3070 PRINT A$
3080 PRINT : PRINT
3090 INPUT X$
3100 PRINT CL$
```

```
3110 FOR I=1 TO N
3120 IF N$(I,1)=X$ THEN 3500
3130 NEXT I
3140 PRINT CL$
3150 PRINT"DER GESUCHTE NAME ";X$
3160 PRINT"STEHT NICHT IM VERZEICHNIS!"
3170 PRINT : PRINT
3180 PRINT"DRUECKEN SIE 'RETURN' !"
3190 INPUT Q
3200 RETURN
3500 PRINT CL$
3510 PRINT : PRINT
3520 PRINT"SIE HABEN AUFGERUFEN :"
3530 PRINT A$
3540 PRINT : PRINT
3550 PRINT N$(I,1)
3560 PRINT N$(I,2)
3570 PRINT N$(I,3)
3580 PRINT N$(I,4)
3590 PRINT : PRINT
3600 PRINT"DRUECKEN SIE 'RETURN' !"
3610 INPUT Q
3620 RETURN

READY.
```

- Für „Das Suchen in Listen" ist Folgendes so wichtig, daß Sie es sich unbedingt merken sollten:
  Die „Suchformel" muß haargenau übereinstimmen mit dem gespeicherten Begriff, nach dem Sie suchen. Weil der Computer den gespeicherten Begriff mit dem Suchbegriff *Zeichen für Zeichen* vergleicht; nur bei völliger Übereinstimmung verläuft die Suche erfolgreich!
  Sie haben beispielswese gespeichert:

  MEIER EGON

  Sie suchen danach und geben in Zeile 3090 als Suchbegriff ein:

  MEIER EGON
  MEIER EGON (Hier hatten Sie zwischen MEIER und EGON 2 Blanks!)
  EGON MEIER
  MAIER EGON
  MAYER EGON

Raten Sie, bei welcher Eingabe Ihnen der Computer etwas ausgibt und bei welcher er Ihnen höhnisch sagt: DER GESUCHTE NAME STEHT NICHT IM VERZEICHNIS!

- Erkennen Sie, wie das Programm arbeitet?
  In einer FOR...NEXT...-Schleife wird die gesamte Datensammlung nach X$ durchsucht (Suchformel in Zeile 3120).
  - Wird der Name gefunden, so erfolgt die Ausgabe ab Zeile 3500.
  - Wird er nicht gefunden –, weil er nicht in der Liste enthalten ist oder, weil Sie einen „falschen" Suchbegriff X$ verwendet haben –, merkt das Ihr Apparat, sobald er in Zeile 3130 angekommen ist. In diesem Falle hat er die gesamte Liste erfolglos durchsucht und tut Ihnen das kund durch den Text in Zeilen 3150/3160.

Und nun ändern Sie in der Liste!

Das geschieht mit dem letzten Programmblock.

```
4000 REM ***** UPRO AENDERN ***************************************
4010 PRINT CL$
4020 PRINT A$
4030 PRINT B$
4040 PRINT
4050 PRINT"AENDERUNGS-PROGRAMM"
4060 PRINT"RUFEN SIE FAM.NAME / VORNAME AUF"
4070 PRINT"BEI DEM SIE AENDERN WOLLEN !"
4080 PRINT
4090 PRINT A$
4100 INPUT Y$
4110 FOR I=1 TO N
4120 IF N$(I,1)=Y$ THEN 4500
4130 NEXT I
4140 PRINT CL$
4150 PRINT A$
4160 PRINT"DER AUFGERUFENE NAME ";Y$
4170 PRINT"IST NICHT IM VERZEICHNIS !"
4180 PRINT A$
4190 PRINT : PRINT
4200 PRINT"DRUECKEN SIE 'RETURN' !"
4210 INPUT Q
4220 RETURN
 4500 PRINT CL$
```

```
4510 PRINT : PRINT
4520 PRINT"GEBEN SIE DIE NEUEN DATEN EIN !"
4530 PRINT : PRINT
4540 INPUT"NAME / VORNAME                ";N$(I,1)
4550 INPUT"STRASSE / HAUSNUMMER          ";N$(I,2)
4560 INPUT"PLZ / ORT                     ";N$(I,3)
4570 INPUT"VORWAHL / TELEFON             ";N$(I,4)
4580 PRINT : PRINT
4590 PRINT"DER NEUE EINTRAG LAUTET :"
4600 PRINT
4610 PRINT N$(I,1);"        ";N$(I,2)
4620 PRINT N$(I,3);"      ";N$(I,4)
4630 PRINT
4640 PRINT"DRUECKEN SIE 'RETURN' !"
4650 INPUT Q
4660 RETURN

READY.
```

- Bei diesem Programm erkennen Sie eine gewisse Ähnlichkeit mit dem „Suchprogramm".
  Vergleichen Sie die beiden Teile miteinander!
- Nehmen wir an, Sie hätten gespeichert:

  WEBER HEINZ
  POSTWEG 7
  1234 KOELN
  0444/12345

  Ihr Freund bekommt nun – weil die Post eine Umstellung vorgenommen hat – lediglich die neue Telefonnummer 0444/54321.
  So, wie unser Programm ist, müssen Sie den *ganzen Datensatz* neu eingeben! Also auch die richtigen Eintragungen noch einmal wiederholen.
  Das ist wieder ein Punkt, über den ein Profi die Nase rümpfen würde. Aber lassen Sie sich davon nicht entmutigen!
- Sehen Sie, wie jetzt das „Ausgabeformat" in den Zeilen 4610/4620 geändert worden ist?

So, das war's. Ich denke, Sie haben Fantasie genug, dieses Programm auch für die Verwaltung Ihrer Briefmarken- oder Schallplattensammlung umzustricken. Oder für die Speicherung von weiteren Daten Ihrer Freunde: Blutgruppe, Schuhnum-

mer, Lieblingsspeise usw. Denken Sie an die Abbildungen unserer Lagerregale; Sie können dann die Liste beliebig erweitern.
Ich schlage Ihnen jedenfalls vor:

- Tippen Sie das ganze Programm ein!
- Testen Sie, ob jedes Teilprogramm zufriedenstellend läuft bzw. ob Sie Eingabefehler gemacht haben!
- Speichern Sie das Programm auf Kassette/Diskette!
- Und dann nehmen Sie sich Abschnitt für Abschnitt vor und versuchen, das Programm zu erweitern, zu verändern, zu verbessern und und und...
  Was glauben Sie, wie das übt!

Und hier – wie versprochen – noch einmal das Gesamtprogramm.

```
5 REM ***** VORBELEGUNG VON STRINGS ****************************
10 A$=" ========================================== "
20 CL$=CHR$(147)
30 B$="              TELEFONVERZEICHNIS"
40 C$="          BEDIENUNGSANLEITUNG"
100 REM ***** BENUTZER-ABFRAGE ***********************************
110 PRINT CL$
120 PRINT A$
130 PRINT : PRINT
140 PRINT"BITTE GEBEN SIE EIN ..... "
150 PRINT"FUER WIEVIELE PERSONEN DAS VERZEICHNIS"
160 PRINT"GEWUENSCHT WIRD ! ..... "
170 PRINT : PRINT
180 PRINT A$
190 INPUT Z
250 REM ***** DIMENSIONIEREN *************************************
260 DIM N$(Z,4)
300 REM ***** MENUE ***********************************************
305 PRINT CL$
310 PRINT A$
320 PRINT
330 PRINT C$
340 PRINT
350 PRINT A$
360 PRINT"VERZEICHNIS ANLEGEN ..... 1"
370 PRINT
380 PRINT"VERZEICHNIS ANSEHEN ..... 2"
```

```
390 PRINT
400 PRINT"EINE ADRESSE SUCHEN ..... 3"
410 PRINT
420 PRINT"EINE ADRESSE AENDERN ..... 4"
430 PRINT
435 PRINT A$
438 PRINT
440 PRINT"BITTE TIPPEN SIE DIE ZIFFER"
450 PRINT"FUER DAS GEWUENSCHTE PROGRAMM !"
460 PRINT
470 PRINT" DANACH 'RETURN'"
480 INPUT Q
490 IF Q<1 THEN 5000
500 IF Q>4 THEN 5000
510 ON Q GOSUB 1000,2000,3000,4000
520 GOTO 300
1000 REM ***** UPRO DATENEINGABE **********************************
1005 FOR I=1 TO Z
1010 PRINT CL$
1015 PRINT A$
1020 PRINT
1030 PRINT"PROGRAMM VERZEICHNIS ANLEGEN"
1040 PRINT
1050 PRINT"WENN SIE DIE EINGABE BEENDEN WOLLEN ..... "
1060 PRINT"GEBEN SIE 'ENDE' EIN ANSTELLE ..... "
1070 PRINT"DES FAMILIEN-NAMENS !"
1080 PRINT
1090 PRINT A$
1110 PRINT"NAME / VORNAME ..... "
1115 PRINT"(KEINE KOMMA'S !)"
1120 INPUT N$(I,1)
1130 IF N$(I,1)="ENDE" THEN 1500
1140 PRINT"STRASSE / HAUSNR..... "
1150 INPUT N$(I,2)
1160 PRINT"PLZ / ORT ..... "
1170 INPUT N$(I,3)
1180 PRINT"VORWAHL / TELEFON .. "
1190 INPUT N$(I,4)
1200 NEXT I
1500 N=I-1
```

```
1510 PRINT CL$
1520 PRINT A$
1530 PRINT
1540 PRINT"DIE EINGABE IST ABGESCHLOSSEN !"
1550 PRINT"SIE HABEN ";N;" ADRESSEN EINGEGEBEN !"
1560 PRINT
1570 PRINT A$
1580 PRINT:PRINT
1590 PRINT"DRUECKEN SIE 'RETURN' !"
1600 INPUT Q
1610 RETURN
2000 REM ***** UPRO VERZEICHNIS ANSEHEN **************************
2010 PRINT CL$
2020 PRINT A$
2030 PRINT B$
2040 PRINT A$
2050 FOR I=1 TO N
2060 PRINT N$(I,1)
2070 PRINT N$(I,2)
2080 PRINT N$(I,3)
2090 PRINT N$(I,4)
2100 PRINT
2110 NEXT I
2120 PRINT
2130 PRINT"DRUECKEN SIE 'RETURN' !"
2140 INPUT Q
2150 RETURN
3000 REM ***** UPRO SUCHEN ***************************************
3010 PRINT CL$
3020 PRINT A$
3030 PRINT B$
3040 PRINT
3050 PRINT"GEBEN SIE DEN FAM.-NAMEN EIN ..................... "
3060 PRINT"DEN SIE SUCHEN !"
3070 PRINT A$
3080 PRINT : PRINT
3090 INPUT X$
3100 PRINT CL$
3110 FOR I=1 TO N
3120 IF N$(I,1)=X$ THEN 3500
3130 NEXT I
```

```
3140 PRINT CL$
3150 PRINT"DER GESUCHTE NAME ";X$
3160 PRINT"STEHT NICHT IM VERZEICHNIS!"
3170 PRINT : PRINT
3180 PRINT"DRUECKEN SIE 'RETURN' !"
3190 INPUT Q
3200 RETURN
3500 PRINT CL$
3510 PRINT : PRINT
3520 PRINT"SIE HABEN AUFGERUFEN :"
3530 PRINT A$
3540 PRINT : PRINT
3550 PRINT N$(I,1)
3560 PRINT N$(I,2)
3570 PRINT N$(I,3)
3580 PRINT N$(I,4)
3590 PRINT : PRINT
3600 PRINT"DRUECKEN SIE 'RETURN' !"
3610 INPUT Q
3620 RETURN
4000 REM ***** UPRO AENDERN **************************************
4010 PRINT CL$
4020 PRINT A$
4030 PRINT B$
4040 PRINT
4050 PRINT"AENDERUNGS-PROGRAMM"
4060 PRINT"RUFEN SIE FAM.NAME / VORNAME AUF"
4070 PRINT"BEI DEM SIE AENDERN WOLLEN !"
4080 PRINT
4090 PRINT A$
4100 INPUT Y$
4110 FOR I=1 TO N
4120 IF N$(I,1)=Y$ THEN 4500
4130 NEXT I
4140 PRINT CL$
4150 PRINT A$
4160 PRINT"DER AUFGERUFENE NAME ";Y$
4170 PRINT"IST NICHT IM VERZEICHNIS !"
4180 PRINT A$
4190 PRINT : PRINT
4200 PRINT"DRUECKEN SIE 'RETURN' !"
```

```
4210 INPUT Q
4220 RETURN
4500 PRINT CL$
4510 PRINT : PRINT
4520 PRINT"GEBEN SIE DIE NEUEN DATEN EIN !"
4530 PRINT : PRINT
4540 INPUT"NAME / VORNAME                ";N$(I,1)
4550 INPUT"STRASSE / HAUSNUMMER          ";N$(I,2)
4560 INPUT"PLZ / ORT                     ";N$(I,3)
4570 INPUT"VORWAHL / TELEFON             ";N$(I,4)
4580 PRINT : PRINT
4590 PRINT"DER NEUE EINTRAG LAUTET :"
4600 PRINT
4610 PRINT N$(I,1);"          ";N$(I,2)
4620 PRINT N$(I,3);"       ";N$(I,4)
4630 PRINT
4640 PRINT"DRUECKEN SIE 'RETURN' !"
4650 INPUT Q
4660 RETURN
5000 REM ***** FEHLERMELDUNG ************************************
5010 PRINT CL$
5020 PRINT A$
5030 PRINT : PRINT
5040 PRINT"SIE HABEN EIN NICHT EXISTIERENDES"
5050 PRINT"PROGRAMM AUFGERUFEN !"
5060 PRINT : PRINT
5070 PRINT A$
5080 FOR X=1 TO 2000 : NEXT
5090 GOTO 300

READY.
```

35.4 Der Computer als Lagerverwalter

Erinnern Sie sich noch an die READ...DATA...-Technik?
Dann werden wir diese jetzt einmal mit der „Lagertechnik" kombinieren!

```
NEW
10 INPUT N
20 DIM A(N)
```

Jetzt DIMensionieren Sie also A(1), A(2), A(3)...A(N) – wobei die ANZAHL der indizierten Variablen von N abhängt; N aber geben Sie in Zeile 10 nach Ihrer Wahl – oder besser, nach Ihren jeweiligen Bedürfnissen – ein.

Damit der Computer mit uns „reden" kann, ändern Sie:

```
10 INPUT"WIEVIEL PLATZ SOLL ICH RESERVIEREN";N
```

Das Programm geht weiter mit dem Eingabeteil:

```
30 FOR X = 1 TO N
40 INPUT A(X)
50 NEXT X
```

Und jetzt folgt der Ausgabeteil:

```
55 PRINT "X=,,,"A="
60 FOR X = 1 TO N
70 PRINT X,,,A(X)
80 NEXT X
90 END
```

Machen Sie einmal einen Probelauf; damit es nicht langweilig wird, beantworten Sie die Frage nach N mit 5.

Ihre Eingabe:	...die Ausgabe:	
? 10	X=	A=
? 20	1	10
? 30	2	20
? 40	3	30
? 50	4	40
	5	50

Daten verarbeiten heißt ja wohl unter anderem, daß der Computer eingegebene Daten „verarbeiten", mit ihnen etwas tun kann. Bis jetzt hat er sie meist nur hingeschrieben, von „Verarbeiten" kann noch kaum die Rede sein.

Wir wollen dem abhelfen und uns einmal die „Summe aller A" ausrechnen lassen. Ergänzen Sie das letzte Programm wie folgt:

```
52 S = 0
55 PRINT"X=","A=","S="
65 S = S + A(X)
70 PRINT X,A(X),S
```

Geben Sie die gleichen Werte wie oben ein! (Also N = 5; A(X) von 10 bis 50)
Sie werden folgendes Ergebnis erhalten:

X=	A=	S=
1	1Ø	1Ø
2	2Ø	3Ø
3	3Ø	6Ø
4	4Ø	1ØØ
5	5Ø	15Ø

Sie werden leicht im Kopf nachvollziehen können, daß der Computer in der letzten Spalte immer zu dem „aktuellen" A die Summe der A aus den vorangegangenen Zeilen hinzuaddiert hat. „Schuld" daran ist unsere bekannte Schleife, in der zunächst S (für Summe) = Ø gesetzt und bei jedem weiteren Durchgang S um A(...) erhöht wurde. Dieses trickreiche Spiel sollten Sie sich merken!

Und nun zu unserem Programm, das den Computer als Lagerverwalter zeigt.

Und zwar soll er in einer Schraubengroßhandlung eine Liste für alle angebotenen metrischen Sechskantschrauben führen. Sie wünschen sich die Ausgabe in folgendem „Format":

Lager.-Nr.	Maße	Bestand	E-Preis

Damit Sie nach Herzenslust in dieser Liste „blättern" können, hatte ich die Verwendung einer DATEN-LISTE in Aussicht gestellt. Es ist immer gut, wenn man auf bereits erworbenes Wissen zurückgreifen kann. Wir tun das hier, indem wir aus unserem „Scheckbuch-Programm" den Eingabeteil und die Datenliste übernehmen. Unser Ehrgeiz läßt natürlich wörtliches „Abschreiben" nicht zu!

```
NEW
1Ø PRINT"                    LAGERLISTE 1"
2Ø PRINT"      FUER METRISCHE SECHSKANTSCHRAUBEN"
3Ø PRINT" ========================================
= = = =  "
4Ø PRINT
5Ø PRINT
6Ø INPUT"WIEVIELE POSITIONEN WERDEN GELAGERT";N
7Ø DIM SL$(N,4)
```

Sie meinen, das wäre zuviel der Variation und Sie verstehen das nicht? Ich erklär's Ihnen!

Die Zeile 6Ø werden Sie sicher als die Frage des Computers erkennen, mit der er nach dem zu DIMensionierenden Platz fragt. Nun schauen Sie oben das von Ihnen gewünschte „Format" an! Ganz offensichtlich brauchen Sie für jede Schrauben-Position EINE ZEILE. Also gilt die Frage der Zeilenzahl; Z(1...)...Z(N).

Jede Zeile hat aber 4 Spalten; deshalb ist S (für Spalte) immer 4 – egal, wie Sie N DIMensionieren! Somit heißt Zeile 70 im Klartext: „DIMensioniere (für) eine Schraubenliste mit N Zeilen und 4 Spalten..."
Können wir weitermachen?

```
80 FOR Z = 1 TO N
90 FOR S = 1 TO 4
100 READ SL$(Z,S)
110 NEXT S
120 NEXT Z
```

Nun können Sie daran gehen, Ihre Datenliste einzugeben. Da eine Sechskantschraube mit 10 mm Durchmesser und 10 mm Länge unter Technikern eine Schraube M 10 x 10 ist, geben wir die Daten als Strings ein – deshalb SL$! Sie können natürlich die Liste beliebig lang machen; aber ich glaube, für Übungszwecke reichen 5 Positionen aus!

```
400 DATA 200,M 10 x 15, 1000, 10
410 DATA 201,M 10 x 20, 2000, 20
420 DATA 202,M 20 x 10, 1000, 30
430 DATA 203,M 20 x 50, 1500, 50
440 DATA 204,M 20 x 100, 100, 20
```

Noch etwas: regen Sie sich bitte nicht über die Preise auf! Das sind schlicht und einfach glatte Zahlen, die es Ihnen ermöglichen sollen, im Zweifel eine Kopfrechnung zu machen! Und damit zur „Bearbeitung"! Zunächst wollen wir die Liste im ganzen sehen! Der Computer zeigt sie ihnen, wenn Sie folgendes Programm starten:

```
150 Bitte Text von Zeile 10 eingeben! Dann weiter:
160 ...wie Zeile 20
170 ...wie Zeile 30
160 PRINT
170 PRINT
180 PRINT"LAGER.-NR","MASSE","BESTAND","E-PREIS"
190 PRINT"= = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
= = = = ="
200 FOR Z = 1 TO N
210 PRINT SL$(Z,1),SL$(Z,2),SL$(Z,3),SL$(Z,4)
220 NEXT Z
```

Wenn Sie starten, geben Sie bitte in Zeile 60 für N die Zahl 5 ein!
Vielleicht interessiert Sie eine genaue Beschreibung des Auslesevorgangs!

1. Durchgang:
Zeile 200: Z ist 1

Zeile 21Ø: Der Computer schreibt: SL$(1,1),SL$(1,2),SL$(1,3),SL$(1,4),
das heißt, von der ersten Zeile alle 4 Spalten.
Zeile 22Ø: heißt: zurück zu Zeile 2ØØ

2. Durchgang:
Zeile 2ØØ: Z ist 2
Zeile 21Ø: Der Computer schreibt SL$(2,1),SL$(2,2),SL$(2,3),SL$(2,4)
Und so weiter...

N-ter Durchgang:
Zeile 2ØØ: Z ist N; das war aber von Ihnen in Zeile 6Ø auf 5 festgelegt!
Zeile 21Ø: Der Computer schreibt SL$(5,1)...usw. usw.

Nun wollen Sie die Schrauben ja verkaufen – das heißt, der Bestand verändert sich laufend. Sie suchen also eine Möglichkeit, Ihre DATA-Liste bequem zu ändern. Das ist beim Arbeiten mit READ...DATA... ganz einfach! Schreiben Sie:

LIST 4ØØ–
...und schon haben Sie Ihre Datenliste vor sich! Wollen Sie in der letzten Zeile etwas ändern, so schreiben Sie:

44Ø DATA... und nun den *ganzen* Text; d. h., was NICHT geändert werden soll, überschreiben Sie mit dem alten, was geändert werden soll, mit dem neuen Text!

Eine „Inventur" zu machen – das fürchten heute noch viele Kaufleute. Da muß man nämlich die Schrauben *zählen* und (nach Menge mal Einzelpreis) *bewerten*. Für Sie als Computerbesitzer ist das kein Problem!

Ändern Sie Ihr Programm wie folgt ab:

```
18Ø PRINT "LAGER.-NR", "ABMESSUNG","BESTAND","WERT"
21Ø PRINT SL$(Z,1),SL$(Z,2),SL$(Z,3),SL$(Z,3)*SL$(Z,4)
```

Sie bemerken, daß nur die *vierte Spalte* geändert wurde? Unglücklicherweise hat der Computer ausgegeben:

LAGER.-NR.	ABMESSUNG	BESTAND	WERT
2ØØ	M 1Ø x 15	1ØØØ	

? TM ERROR IN 21Ø

„TM ERROR" hatten wir noch nicht. Das Handbuch hat mich darüber aufgeklärt, daß ich einen ganz üblen Schnitzer gemacht habe. „TM" steht für „TYPE MISMATCH"... und das heißt sinngemäß „...man behandelt STRINGS nicht wie „NUMERISCHE VARIABLE" – indem man sie miteinander multipliziert. Das ist ja auch ganz logisch; multiplizieren Sie doch mal „MITTWOCH" mit „DONNERSTAG"...

Nun habe ich zunächst ein wenig geschwitzt. Ich möchte Ihnen das ersparen, und lieber etwas Neues einführen!

Machen Sie (altes Programm stehenlassen!!) ein paar Fingerübungen:

```
1000 A$ = "1000"
1010 B$ = "WERT 1000"
1020 PRINT A$,B$,VAL (A$), VAL (B$)
```

Dann
RUN 1000
Das Ergebnis:

```
1000                WERT 1000          1000                0
```

Zur Erklärung: VAL(...) steht für VALue – und das heißt WERT.
Nach dem Befehl VAL(...) muß in (...) ein STRING stehen. 1000 ist KEIN STRING. Aber "1000" ist einer; schließlich haben Sie ja extra "....." verwendet, um aus 1000 den String "1000" zu machen!
Aber "WERT 1000" ist doch ein STRING – warum kommt dann 0 raus?...
Nein, so begreift das kein Mensch! Ich versuche am besten, Ihnen einmal in verständliches Deutsch zu übersetzen, was ich zu VAL(...) im Handbuch gefunden habe.

- Bei VAL(...) muß in (...) ein String stehen.
- Dieser muß jedoch – als Zahlenwert betrachtet – einen SINN ergeben.

Jetzt zu unserem Zwischenprogramm:
1000 A$="1000" ist ein String. 1000 für sich betrachtet, macht auch Sinn – nämlich die Zahl 1000
Deshalb ergibt:
1020 PRINT...VAL(A$) den Ausdruck 1000
1010 B$="WERT 1000" ist eindeutig auch ein String. Allerdings macht WERT 10 00 als ZAHL KEINEN SINN! Und deshalb ergibt
1020 PRINT...VAL(B$) schlicht: „NICHTS" (0)
Vielleicht werden die letzten Klarheiten beseitigt, wenn Sie dieses „Wissen" in das mißlungene Inventurprogramm einbauen!

```
210 PRINT SL$(Z,1),SL$(Z,2),SL$(Z,3),VAL(SL$(Z,3))*VAL(SL$(Z,4))
```

Jetzt wird's wohl klarer!
Nach der Datenliste, Zeile 400 hat z. B. SL$(1,3) den ZAHLENWERT 1000. Und VAL(SL$(1,3)) ist dann der „VALue", der „Zahlenwert" des Strings SL$(1,3). Mit VAL(...) können Sie einen als String „versteckten" Zahlenwert zum Vorschein bringen.

Dasselbe passiert mit SL$(1,4); durch VAL(SL$(1,4)) wird daraus 100. Und nun können wir beide multiplizieren! Zuerst aber noch

```
230 END
```

Rechnen Sie die Zahlen in der 4. Spalte nach! Es handelt sich tatsächlich um die Produkte aus Menge und Einzelpreis!

Nun können Sie einen Taschenrechner nehmen, und die Werte der 4. Spalte aufaddieren – Sie haben dann den Gesamtwert des Schraubenlagers.
Eleganter geht es natürlich mit einem entsprechenden Computerprogramm. Mit unserem Wissen um VAL(...) wollen wir es wagen!

```
230 RESTORE
```

Da wir mit der *alten* Datenliste etwas *Neues* anfangen wollen, ist RESTORE notwendig.

```
240 S = 0
```

S steht für Summe. Beim Beginn des Programms ist diese noch 0.

```
250 Z = 1
```

Z soll jetzt die Zeilen zählen.

```
260 READ SL$(R,1),SL$(R,2),SL$(R,3),SL$(R,4)
270 S = S + (VAL(SL$(Z,3))*VAL(SL$(Z,4)))
280 Z = Z + 1
290 IF Z <=N THEN 270
300 PRINT
310 PRINT"DER GESAMT-LAGERWERT IST ";S;" DM"
320 PRINT" ========================================
=====""
330 END
```

Geschafft! Auch dieses Programm erkläre ich Ihnen gern noch im Klartext. Da Ihre Datenliste in Viererblocks aufgestellt ist, müssen auch alle vier Elemente gelesen werden, obwohl Sie nur die letzten beiden für die Weiterverarbeitung benötigen.

Der Computer beginnt mit den Werten 0 für S und 1 für Z. Damit rechnet er in Zeile 270 S = 0 + (1000 mal 10).

In Zeile 280 wird Z um 1 erhöht; in Zeile 290 geht es zurück zu Zeile 270. Dort wird jetzt gerechnet: S = 10000 + (2000 mal 20). (Vergleichen Sie die Werte in der Datenliste!) das geht solange, wie Z kleiner oder gleich N ist. Erst der letzte Wert für S – das ist dann der Gesamtwert – wird in Zeile 310 hingeschrieben.

Was haben Sie dazugelernt?

- Sie haben erfahren, was man unter „indizierten Variablen" versteht und wie man damit umgeht.
- Alle indizierten Variablen mit dem gleichen Namen – wie A(1), A(2), A(3)...A(N) nennt man ein „Feld", einen „Bereich" oder (englisch) „Array".
- Sie kennen den Unterschied zwischen:
  - *eindimensionalen Feldern.* A(I). Im Beispiel ab Seite 168 war das Lager aus einzeiligen Fächern auf dem Boden aufgebaut.

– *zweidimensionalen Feldern.* A(N,M). Im Beispiel ab Seite 174 war das unser Lager, das auch in die Höhe geht.

- Wenn Sie mit indizierten Variablen arbeiten, müssen Sie dafür sorgen, daß der Computer dafür Speicherplatz bereithält. Sie beauftragen ihn dazu mit:
  DIM A(N) – wobei N von Ihnen vorgegeben wird.
  DIM A(17) – hier wollen Sie 17 Plätze reservieren.
  DIM S(10,4) – hier dimensionieren Sie ein Feld, bestehend aus 10 Reihen mit je 4 Spalten.
  DIM... ist gewissermaßen ein Geschäft mit Ihrem Computer auf Gegenseitigkeit.
  – *Sie* halten sich an den selbst gesetzten Rahmen...
  – *Er* garantiert dafür den bestellten Speicherplatz.
- Sie können numerische Variable A, A3, Z... usw. indizieren zu A(I), A3(N), Z(A)...
  aber ebenso
- String-Variable wie A$(I), A1$(N) oder Z$(A).
- Indizierte Variable können Sie auch „bearbeiten". In Beispielen hatten Sie eine Liste von Variablen addiert oder die Zahlenwerte von Stringvariablen miteinander multipliziert.
- Dabei haben Sie mit VAL(...) einen Befehl mit einer interessanten Eigenschaft kennengelernt:
- hinter VAL(...) muß in (...) ein String folgen, der – für sich betrachtet – als Zahl einen Sinn ergibt.
- Das ist bei VAL(SL$(1,4)) der Fall, wenn SL$(1,4) den Wert 1000 hat. Also als Zahl einen Sinn macht!
- Das ist bei VAL(B$) NICHT der Fall, wenn B$ "WERT 250" ist. Weil WERT 250 keine Zahl ist!

Und nun noch ein paar wichtige Nachträge zu DIM!

- DIMensionierungen gehören immer an den Anfang eines Programms.
- Das *zweidimensionale* Datenfeld etwa unseres Telefonbuches bestand aus Zeilen und Spalten. Beim DIMensionieren müssen Sie immer:
  Zuerst die Zeile dimensionieren...
  Später (danach) die Spalte dimensionieren.
  Also: Ein Feld aus 100 Zeilen und 8 Spalten DIMensioniert man:
  DIM A$(100,8) oder, allgemein: DIM A$(Z,S)
- Die meisten Computer DIMensionieren beim Einschalten *automatisch* 10 Plätze für indizierte Variable, so daß es nicht nötig gewesen wäre, bei unseren ersten, einfachen Übungen zu dimensionieren: DIM A(5).
  Aber – wie Sie gesehen haben – geschadet hat es auch nicht! Und wenn Sie

sich stur angewöhnen, bei indizierten Variablen zu DIMensionieren, machen Sie wenigstens nie etwas falsch!

- Sie sind – ich auch! – daran gewöhnt, etwa in einer Liste die Zeilen und Spalten beginnend mit 1 (eins) zu zählen; in unserem Sprachgebrauch kennen wir für gewöhnlich keine „Zeile Ø" oder „Spalte Ø".
  Beim DIMensionieren beginnt der Computer aber (dummerweise) bei Ø zu zählen!
  Wenn Sie sich reservieren lassen:
  DIM A$(15,8), dann reserviert der Computer für Sie
  16 Zeilen (!); nämlich von Ø bis 15 sowie
  9 Spalten (!); nämlich von Ø bis 8!
  Merken Sie sich das lediglich der Vollständigkeit wegen. Bleiben Sie ansonsten ruhig bei der hier von uns betriebenen Zählweise. Nur wissen sollten Sie noch:
  Bei DIM A$(15,8) existieren vom Computer reservierte Feldelemente mit den „Namen" A$(Ø,Ø), A$(Ø,1)...A$(Ø,8). Die bleiben „leer", wenn Sie sie nicht nutzen; belegen aber Speicherplatz (!).
  Hoffentlich habe ich Sie damit nicht zu sehr verwirrt!

36 Die Logik der Steuerungstechnik

Sie lernen wieder etwas hinzu!
Ich habe Ihnen ein Schaltbild aufgezeichnet (*Abb. 28*). Auch wenn Sie kein Elektriker sind, werden Sie erkennen, daß die Lampe nur leuchten kann, wenn *alle drei* Schalter S1, S2 und S3 geschlossen sind.

In der Elektrotechnik gibt es eine Disziplin, die sich mit digitaler Steuerungstechnik befaßt. Ein Fachmann dieser Richtung würde das Schaltbild mit folgenden Worten beschreiben:
„Wenn S1 UND S2 UND S3 geschlossen sind, dann leuchtet die Lampe."
Das Schaltbild symbolisiert eine sogenannte UND-Schaltung – wobei Sie wissen müssen, daß man in elektrischen/elektronischen Schaltbildern die Schaltung im Ruhezustand, mit unbetätigten/stromlosen Schaltelementen zeigt.

Für Sie als angehenden Computerfachmann ist es wichtig zu lernen, daß dieses UND unter gar keinen Umständen im Sinne von PLUS verstanden werden darf.

Und nun zu Ihrem Computer. Der versteht UND nämlich auch. Sie überprüfen das am besten auf der Grundlage des folgenden Programms:

```
NEW
5 CLS
1Ø PRINT"SCHALTER EIN = 1 , SCHALTER AUS = Ø"
15 PRINT
2Ø INPUT"IST SCHALTER S1 GESCHLOSSEN";A
3Ø INPUT"IST SCHALTER S2 GESCHLOSSEN";B
4Ø INPUT"IST SCHALTER S3 GESCHLOSSEN";C
```

Und nun lernen Sie die neue Fähigkeit des Computers kennen:
Da der Computer nur Englisch versteht, will er auch den Begriff UND übersetzt haben. Und das heißt AND.

```
5Ø IF A = 1 AND B = 1 AND C = 1 THEN 8Ø
6Ø PRINT"DIE LAMPE LEUCHTET NICHT"
7Ø END
8Ø PRINT"DIE LAMPE LEUCHTET"
9Ø END
```

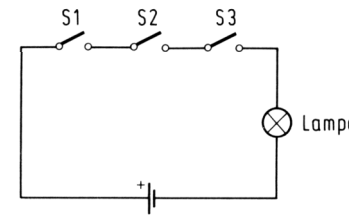


Abb. 28 Eine UND-Schaltung. Die Lampe leuchtet nur, wenn Schalter 1 UND Schalter 2 UND Schalter 3 geschlossen sind

Wenn Sie dieses Programm testen, werden Sie erkennen, daß der Computer nur dann meldet:
DIE LAMPE LEUCHTET
Wenn Sie für A und B und C jeweils 1 für „Schalter geschlossen" eingegeben hatten.

Wenn Sie das Schaltbild kritisieren, weil drei Schalter in Reihe Geldverschwendung wären, dann kann ich Ihnen auch ein anspruchsvolleres zumuten (*Abb. 29*).

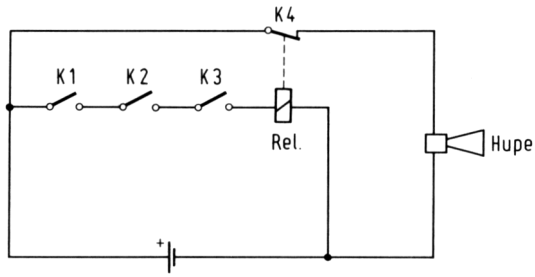


Abb. 29 Eine einfache Alarmanlage; Wenn die Schalter K1, K2, K3 alle geschlossen sind, bekommt das Relais Rel. Strom, der Ruhekontakt K4 ist geöffnet und die Hupe bleibt still. Wehe aber, einer der Schalter K1 bis K3 wird geöffnet

Das könnte etwa das Schaltbild einer Alarmanlage sein. Wenn alle drei (Fenster-)Kontakte K1, K2 und K3 geschlossen sind, dann ist das Relais Rel angezogen, und dessen Kontakt K4 *geöffnet* – was bewirkt, daß die Hupe stumm bleibt.

Wenn einer der Kontakte K1, K2, K3 offen ist, wird das Relais Rel stromlos; der RUHEkontakt K4 (der heißt so, weil er im RUHEzustand, also bei stromlosem Relais Rel *geschlossen* ist) schließt sich... und wenn Sie nicht zu Hause sind, werden Ihre Nachbarn wach und verscheuchen den Einbrecher. Bauen Sie das vorige Programm um!

```
2Ø INPUT"IST K1 GESCHLOSSEN";A
3Ø INPUT"IST K2 GESCHLOSSEN";B
4Ø INPUT"IST K3 GESCHLOSSEN";C
6Ø PRINT"ALARM! ES IST JEMAND IM HAUS!"
8Ø PRINT"ALLES IN ORDNUNG! GUTE NACHT!"
```

Es ist natürlich wenig geistreich, durch das Haus zu laufen...
...zu prüfen, ob alle Fenster geschlossen sind...
...dies dem Computer mitzuteilen...
...um von ihm zu erfahren, daß alle Fenster geschlossen sind. Für Sie als Programmierer kommt es darauf an, zu lernen, daß der Computer zu dieser Art *logischer Entscheidungen* fähig ist.

Tatsächlich könnten Sie mit einigem Aufwand an „Hardware" den Computer zum Hirn einer Alarmanlage machen.

- Sie müßten dazu über ein spezielles „Interface" den Computer „an die Fenster und Türen anschließen können"...
- Sie müßten den Computer den Schaltzustand der entsprechend präparierten Kontakte „abfragen" lassen...
- Der Computer würde dann ggf. mächtig Alarm schlagen (lassen).

Nun zu einem anderen Schaltbild (*Abb. 30*). Hier sind die drei Schalter S1, S2 und S3 parallel geschaltet. Die Lampe leuchtet auf, wenn S1 ODER S2 ODER S3 geschlossen sind. Auch das kann der Computer unterscheiden. Nachdem Sie ODER zu OR übersetzt haben, können Sie folgendes Programm schreiben:

```
NEW
5 CLS
1Ø PRINT"SCHALTER EIN = 1 ; SCHALTER AUS = Ø"
2Ø INPUT"ZUSTAND SCHALTER S1";A
3Ø INPUT"ZUSTAND SCHALTER S2";B
4Ø INPUT"ZUSTAND SCHALTER S3";C
```

Und nun die „Entscheidung"!

```
5Ø IF A = 1 OR B = 1 OR C = 1 THEN 8Ø
6Ø PRINT"DIE LAMPE IST DUNKEL"
7Ø END
8Ø PRINT"DIE LAMPE LEUCHTET"
9Ø END
```

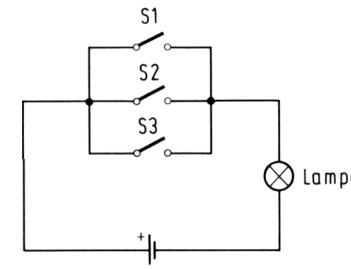


Abb. 30 Eine ODER-Schaltung: Die Lampe leuchtet auf, sobald S1 ODER S2 ODER S3 geschlossen ist

Jetzt gibt der Computer aus:
DIE LAMPE LEUCHTET
wenn Sie für A ODER für B ODER für C eine 1 eingeben.
Nur wenn Sie A=Ø, B=Ø, C=Ø eingeben, kommt die Antwort:
DIE LAMPE IST DUNKEL
Weil dann die Bedingung in Zeile 5Ø NICHT erfüllt ist.
Sicherlich können Sie sich vorstellen, daß die erwähnten Steuerungstechniker in der Regel mit Anlagen zu tun haben, die mehr als drei Kontakte haben. Manchmal – in großen Steuerungen – können es hunderte sein. Wollten die Steuerungstechniker ihre Schaltungen dann verbal beschreiben – wie in unseren Beispielen – dann kämen völlig unverständliche Romane heraus.

Sie haben deshalb für AND und OR Kurzzeichen; sie sagen: (Bitte festhalten!)

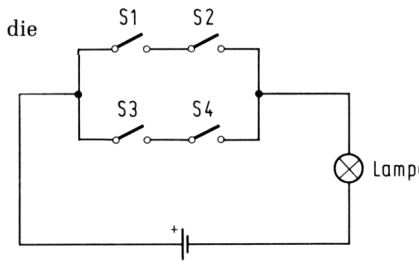
für AND ——————————————————→ *
für OR ——————————————————→ +

Fragen Sie nicht, was daran „logisch" ist. Stellen Sie sich einfach vor, sie verwenden * für AND, damit SIE das nicht mit PLUS verwechseln. Immerhin versteht der Computer auch diese Kurzzeichen!

Ersetzen Sie in Ihrem letzten Programm (zu Abb. 30) Zeile 5Ø durch:

```
5Ø IF (A=1)+(B=1)+(C=1) THEN 8Ø
```

Abb. 31 Wann leuchtet hier die Lampe?



und im ersten Beispiel (zu Abb. 25):
5Ø IF (A=1)*(B=1)*(C=1) THEN 8Ø

Achten Sie in beiden Fällen auf die Klammern! Und versuchen Sie, wie das arbeitet.

„Unsere" Computer reagieren auf Langschrift und auf Kurzschrift. Wenn Ihr Gerät das auch tut, können Sie zufrieden sein. Wenn nicht – wird es bestimmt auf die eine oder andere Art der Eingabe reagieren.

Damit Sie etwas zu knobeln haben, noch ein Schaltbild (*Abb. 31*)!
Preisfrage: Wann leuchtet L? Schauen Sie dazu auf die folgende „Wahrheitstabelle" – in der 1 wieder für EIN,Ø wieder für AUS steht (*Abb. 32*).

Der Tabelle können Sie entnehmen, daß es für die vier Schalter 4 x 4 = 16 Zustandskombinationen gibt – aber nur in sieben Fällen leuchtet die Lampe auf.

Wenn Sie die *Bedingung* stellen, daß immer *zwei* Schalter eingeschaltet sein müssen, verbleiben nur zwei Möglichkeiten (Zeile 4 und 13 der Abb. 32).
In Worten: wenn (S1 UND S2) ODER (S3 UND S4)
eingeschaltet sind, leuchtet die Lampe. Für den Computer übersetzt, ergibt das:

```
1ØØ IF A=1 AND B=1 OR C=1 AND D=1 THEN 2ØØ
18Ø PRINT"DIE LAMPE IST DUNKEL"
19Ø END
2ØØ PRINT"DIE LAMPE LEUCHTET"
```

Und nun die Schalterabfrage:

```
5 CLS
1Ø PRINT"EIN = 1 ; AUS = Ø"
15 PRINT
2Ø INPUT"ZUSTAND S1";A
3Ø INPUT"ZUSTAND S2";B
4Ø INPUT"ZUSTAND S3";C
5Ø INPUT"ZUSTAND S4";D
```

Prüfen Sie nach – mit einigen Durchläufen – ob Zeile 1ØØ das richtige Ergebnis liefert!

Nr.	S1	S2	S3	S4	Lampe
1	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
2	Ø	Ø	Ø	1	Ø
3	Ø	Ø	1	Ø	Ø
4	Ø	Ø	1	1	1
5	Ø	1	Ø	Ø	Ø
6	Ø	1	Ø	1	Ø
7	Ø	1	1	Ø	Ø
8	Ø	1	1	1	1
9	1	Ø	Ø	Ø	Ø
1Ø	1	Ø	Ø	1	Ø
11	1	Ø	1	Ø	Ø
12	1	Ø	1	1	1
13	1	1	Ø	Ø	1
14	1	1	Ø	1	1
15	1	1	1	Ø	1
16	1	1	1	1	1

Abb. 32 Die Wahrheitstabelle zum letzten Bild. Geschlossen bedeutet 1, offen bedeutet Ø

Für ein weiteres Beispiel wollen wir zulassen, daß jeder Schalter beliebig betätigt werden darf. Dann gibt es nach der Tabelle sieben Kombinationen, bei denen die Lampe leuchtet. Machen Sie dafür ein Programm:

```
100 IF C=1 AND D=1 AND B=1 THEN 200
110 IF B=1 AND C=1 AND D=1 THEN 200
120 IF A=1 AND C=1 AND D=1 THEN 200
130 IF A=1 AND B=1 THEN 200
140 IF A=1 AND B=1 AND D=1 THEN 200
150 IF A=1 AND B=1 AND C=1 THEN 200
160 IF A=1 AND B=1 AND C=1 AND D=1 THEN 300
210 END
300 PRINT"ALLE VIER SCHALTER SIND GESCHLOSSEN"
310 END
```

Wenn Sie dieses Programm genügend oft durchgespielt haben, werden Sie an seiner Qualität zweifeln.

Sie sind auf dem besten Wege zum Programmierer! Es tut mir leid, daß ich Sie aus pädagogischen Gründen auf eine falsche Fährte geleitet habe. Aber wenn Sie sich schon für das Programm auf die sieben Möglichkeiten, bei denen die Lampe leuchten kann, beschränken, müssen Sie die möglichen Zustände *aller vier Schalter* im Programm berücksichtigen.

Wollen Sie die sechs Zeilen noch mal ändern?

```
100 IF C=1 AND D=1 AND A=0 AND B=0 THEN 200
110 IF B=1 AND C=1 AND D=1 AND A=0 THEN 200
120 IF A=1 AND C=1 AND D=1 AND B=0 THEN 200
130 IF A=1 AND B=1 AND C=0 AND D=0 THEN 200
140 IF A=1 AND B=1 AND C=0 AND D=1 THEN 200
150 IF A=1 AND B=1 AND C=1 AND D=0 THEN 200
```

Und damit Sie alles in Ruhe überprüfen können, noch:

```
190 GO TO 310
210 GO TO 310
310 FOR X = 1 TO 1000 : NEXT
320 GO TO 5
```

Was haben Sie dazugelernt?

- Wie Sie mit Hilfe der Begriffe AND, OR *logische Operationen* durchführen können.
  In Programmen gibt es dafür zwei verschiedene "Schreibweisen";

- Langschrift
  IF A=1 AND B=1 THEN...
  IF A=1 OR B=1 THEN...
- Kurzschrift
  IF (A=1)*(B=1) THEN...
  IF (A=1)+(B=1) THEN...

Also: Für AND gilt das Zeichen *
Für OR gilt das Zeichen +

Wichtig

- AND nicht mit UND im Sinne von PLUS verwechseln!
- Bei „Kurzschrift" die Klammern nicht vergessen!

37 Der Computer als Vermögensberater

Ich habe eine Tochter. Sie heißt Susanne. Ihre Freunde – und alle, die sie mögen – nennen sie Susi. Als Vorbereitung auf ihr Studium lernte Susi s. Zt. Bankkaufmann. Wenn sie Schalterdienst hatte, konnte es – beispielsweise – geschehen, daß eine ältere Dame an ihren Schalter kam und fragte: „Fräulein Susi, ich habe einen Enkel bekommen. Von meiner Rente kann ich DM 50.– im Monat abzweigen. Wenn ich die bei Ihnen anlege: Wieviel Geld bekommt mein Enkel, wenn er 18 Jahre alt ist?" Susi wurde dann ein wenig nervös, blätterte in Tabellen, bemühte auch ihren Tischrechner. So, wie ich Susi kenne, erhielt die alte Dame aber nach einer Weile eine zufriedenstellende Auskunft. Wieviel leichter hätte sie es gehabt, wenn sie – wie Sie – einen Computer besessen hätte!

Für solche und ähnliche Fragen sei ein Computerprogramm für Susi geschrieben! Die Grundlagen dazu habe ich in Susis Fachkundebuch gefunden. Darin werden vier Eingangsgrößen bearbeitet; mit drei bekannten läßt sich jeweils die vierte Größe nach den Formeln, die ich Ihnen gleich aufschreibe, errechnen. Die vier Größen sind:

1. *Das Anfangskapital KA:* Das ist der Geldbetrag, den Sie für eine bestimmte Zeit anlegen wollen. Man könnte auch schlicht sagen: KA ist der Betrag, den Sie sparen wollen.

2. *Die Laufzeit N:* N ist die Anzahl der Jahre, für die Sie den Betrag KA der Bank anvertrauen wollen. Die arbeitet dann mit Ihrem Geld – als Beteiligung erhalten Sie dafür von der Bank Zinsen.

3. *Zinssatz Z:* Dieser sagt aus, wieviel Prozent Zinsen Ihnen die Bank im Jahr zusichert.

4. *Das Endkapital KE:* Das ist der Betrag, den Sie nach der Laufzeit N von der Bank zurückerhalten. In KE steckt natürlich Ihr Anfangskapital KA, vermehrt um die Zinsen und Zinseszinsen über die Laufzeit N.

Wie erwähnt: Sind drei dieser Größen bekannt, läßt sich die vierte errechnen.

Und nun zu den Formeln, die ich bereits computergerecht aufbereitet habe und die Sie – bitte – kommentarlos entgegennehmen wollen!

Endkapital KE

KE = KA * (1 + Z/100)↑ N

Laufzeit N
N = (LOG(KE) – LOG (KA))/ LOG(1 + Z/100)
Zinssatz Z
Z = 100 * ((KE/KA) ↑ (1/N)–1)
Anfangskapital KA
KA = KE/((1+Z/100)↑ N)
Damit ist eigentlich das Wesentliche geschehen. Ich bin sicher, daß dieses Programm nicht nur für Susi von Nutzen ist!

37.1 Sie legen Ihr Geld an

Das Programm wollen wir ähnlich entwerfen, wie wir das für andere schon getan haben:

- Titel – damit Sie wissen, um was es geht.
- Auswahltabelle – damit Sie nach Belieben jede der vier Größen ermitteln können. Fangen wir damit an!

```
NEW
5 CLS
10 PRINT"      PROGRAMM ZUR KAPITALBERECHNUNG"
20 PRINT"=========================================
=====
30 PRINT
40 PRINT
50 PRINT"ZUR BERECHNUNG DES ENDKAPITALS  KE ..................
..................................... DRUECKEN SIE DIE TASTE 1"
60 PRINT"ZUR ERMITTLUNG DER LAUFZEIT  N ......................
..................................... DRUECKEN SIE DIE TASTE 2"
70 PRINT"ZUR ERMITTLUNG DES ZINSSATZES  Z ....................
..................................... DRUECKEN SIE DIE TASTE 3"

80 PRINT"ZUR ERMITTLUNG DES ENDKAPITALS  KE ..................
..................................... DRUECKEN SIE DIE TASTE 4"
```

Das wäre erledigt. Ich bin sicher, daß Sie sich stark genug fühlen, die Sperre gegen Falscheingabe selbst hinzuzufügen!

```
130 INPUT X
140 ON X GO TO 150,250,350,450
```

Ab Zeile 150 soll das Endkapital KE errechnet werden. Dazu müssen Sie den Computer zunächst die drei Größen:
Anfangskapital KA Zinssatz Z Laufzeit N abfragen lassen.

```
150 INPUT"WELCHEN BETRAG WOLLEN SIE ANLEGEN";KA
160 INPUT"WELCHEN ZINSSATZ BIETET IHNEN DIE BANK IN %";Z
170 INPUT"WIEVIEL JAHRE WOLLEN SIE DAS GELD ANLEGEN";N
```

Damit kennt der Computer die Größen, die zur Berechnung von KE erforderlich sind. Wir lassen ihn das erledigen nach der Formel für KE, die ich Ihnen vorhin aufgeschrieben hatte.

```
180 KE = KA*(1 + Z/100) ↑ N
```

Damit der Computer es nicht zu genaunimmt, geben wir noch die Formel für „Rundung auf zwei Stellen" ein:

```
190 KE = INT (KE*100+.5)/100
```

Und nun suchen wir noch eine gute Formulierung für die Ausgabe!

```
200 PRINT"WENN SIE ";KA;" DM ZU ";Z;" % ZINSEN FUER ";N;" JAHRE
            ANLEGEN, BETRAEGT IHR ENDKAPITAL KE ";KE;" DM"
210 PRINT"                  ================================"
220 END
```

Der Rest des Programms besteht eigentlich aus einem „Thema mit Variationen". Sie sollten schon soviel Ehrgeiz haben, daß Sie sich daran selbst versuchen.

Für alle Fälle schreibe ich Ihnen den Rest – zum Nachschlagen – noch auf!

```
250 INPUT"WELCHEN BETRAG HABEN SIE ANGELEGT";KA
260 INPUT"ZU WELCHEM JAEHRLICHEN ZINSSATZ";Z
270 INPUT"WAS HAT IHNEN DIE BANK ZURUECKGEZAHLT";KE
280 N =(LOG(KE)–LOG(KA))/LOG(1+Z/100)
290 N = INT(N*100+.5)/100
300 PRINT"SIE MUESSEN IHR KAPITAL VON DM ";KA;" FÜR ";N;" JAHRE
    ANLEGEN"
310 PRINT"                                        ====="
320 END
350 INPUT"WELCHEN BETRAG HATTEN SIE ANGELEGT";KA
360 INPUT"WAS HAT IHNEN DIE BANK ZURUECKGEZAHLT";KE
370 INPUT"NACH WIEVIEL JAHREN";N
380 Z = 100*((KE/KA) ↑ (1/N)–1)
390 Z = INT(Z*100+.5)/100
400 PRINT"BEI DEN EINGEGEBENEN DATEN WAR DER ZINSSATZ ";Z;" %"
410 PRINT" = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = "
420 END
450 INPUT"WELCHEN BETRAG HAT IHNEN DIE BANK ZURUECK-
    GEZAHLT";KE
460 INPUT"WELCHER ZINSSATZ WAR VEREINBART";Z
470 INPUT"WIEVIEL JAHRE WAR DIE LAUFZEIT";N
```

```
480 KA = KE/((1+Z/100)↑N)
490 KA = INT(KA*100+.5)/100
500 PRINT"FUER ";KE;" DM ENDKAPITAL HAETTE IHR ANFANGSKAPITAL
                      ";KA;"
                      DM BETRAGEN MUESSEN"
510 PRINT" ==========================================
    ==="
520 END
```

37.2 Sie sehen Ihr Kapital wachsen

Mit dem folgenden Programm sollen Sie einmal zusehen, wie Ihr Sparkapital von Jahr zu Jahr durch den Zuwachs an Zinsen und Zinseszinsen anwächst. Das ist eine faszinierende Geschichte und kann Sie vielleicht zum Sparen (vielleicht für einen Drucker?) motivieren.

Als Ergebnis des Programms erwarten wir also, daß wir nicht nach einer Laufzeit N das Endkapital zu sehen bekommen; vielmehr wollen wir den Zuwachs von Jahr zu Jahr verfolgen.

```
NEW
5 CLS
10 PRINT" ..... ZINSTAFEL ..... "
20 PRINT" ========================================="
30 PRINT
40 INPUT"GEBEN SIE IHR ANFANGSKAPITAL EIN";KA
45 INPUT"WIE LANGE WOLLEN SIE DAS GELD FESTLEGEN";N
50 INPUT"WIEVIEL % ZINSEN GIBT IHNEN DIE BANK";Z
69 PRINT"LAUFZEIT",,,"ENDKAPITAL"
65 PRINT" = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
   = = ="
70 Y = 1
80 KE = KA*(1+Z/100)↑Y
90 KE = INT(KE*100+.5)/100
100 PRINT Y,,,KE
110 Y = Y+1
120 IF Y <= N THEN 80
130 PRINT"NACH ";N;" JAHREN BETRAEGT IHR ENDKAPITAL DM ";KE
140 S = KE – KA
150 PRINT"IHR ZUGEWINN BETRAEGT DANN ";S;" DM"
155 A = (S/KA) * 100
160 A=INT(A*100+.5)/100
```

```
170 PRINT"DAS SIND ";A;" % DES EINGESETZTEN KAPITALS VON DM ";KA
180 PRINT" ==========================================
    ==="
190 END
```

Damit Sie das richtig genießen können, zeige ich Ihnen auf der nächsten Seite einen „Ausdruck" für 25 Jahre – wohl wissend, daß Ihr Computer das nicht auf einmal auf den Schirm bringt.

```
..... ZINSTAFEL. . . . . .
==========================================
GEBEN SIE IHR ANFANGSKAPITAL EIN ? 1250
WIE LANGE WOLLEN SIE DAS GELD ANLEGEN ? 25
WIEVIEL % ZINSEN GIBT IHNEN DIE BANK ? 8
```

LAUFZEIT	ENDKAPITAL
1	1350
2	1458
3	1574.64
4	1700.61
5	1836.66
6	1983.59
7	2142.28
8	2313.66
9	2498.76
10	2698.66
11	2914.55
12	3147.71
13	3399.53
14	3671.49
15	3965.21
16	4282.43
17	4625.02
18	4995.02
19	5394.63
20	5826.2
21	6292.29
22	6795.68
23	7339.33
24	7926.48
25	8560.59

NACH 25 JAHREN BETRAEGT IHR ENDKAPITAL 856Ø.59 DM
IHR ZUGEWINN BETRAEGT DANN 731Ø.59 DM
DAS SIND 584.85 % DES EINGESETZTEN KAPITALS VON DM 125Ø

Noch ein paar Erklärungen gefällig?
Dieses Programm arbeitet wieder mit einem „Schleifenzähler", der in diesem Programm die Jahre zählt. Nachdem Sie in Zeile 45 schon die Gesamtlaufzeit mit N = 25 eingegeben hatten, müssen Sie sich nun zum Zählen der Jahre 1, 2, 3, 4, 5...25 eine andere Variable aussuchen. Ich habe hier Y gewählt.

In Zeile 7Ø wird Y auf 1 gesetzt. In Zeile 8Ø wird das Kapital berechnet. Zwar mit der gleichen Formel wie beim vorigen Programm. Aber HIER wollen Sie KE nach einem Jahr wissen. Und deshalb heißt es jetzt in der Formel KE = ... ↑ Y und nicht ... ↑ N!

In Zeile 12Ø ist eine weitere Form des „Austeigens" aus einer Schleife zu sehen. Diese Form hatten wir schon in den letzten Programmen verwendet. Aber hier folgt die Erklärung: Übersetzen Sie das wie folgt: Solange, als Y kleiner ist als N..."

In Zeile 14Ø ist der Zugewinn berechnet. Einfach Endkapital nach 25 Jahren minus eingesetztem Kapital. In Zeile 155 ist ausgerechnet, wieviel % des eingesetzten Kapitals von DM 1250 der Zugewinn von DM 7310.59 beträgt.

37.3 Der Computer verwaltet Ihre Schulden

Geld kann man nicht nur anlegen – man kann es sich auch leihen. Dann bekommen Sie keine Zinsen, sondern müssen welche bezahlen. Im folgenden Programm wollen wir uns einmal mit dieser Frage beschäftigen.

Es gibt noch einen anderen Grund, warum ich Ihnen dieses Programm vorstelle. Bei seiner „Entwicklung" bin ich zunächst in Schwierigkeiten geraten; das Ergebnis war unbefriedigend. Und weil es Ihnen sicher in Zukunft bei der Beschäftigung mit Ihrem Computer ebenso ergehen wird, will ich Ihnen die Entwicklungsgeschichte nicht vorenthalten.

Zunächst zu den Eingangsgrößen. Sie leihen sich bei Ihrer Bank Geld; wir nennen das die
Kreditsumme S.
Sie vereinbaren mit Ihrer Bank die Rückzahlung in festen Jahresraten über eine Laufzeit von N Jahren. Die Bank verlangt von Ihnen Z % Zinsen.
Die Jahresrate A, die Sie jährlich bis zur vollständigen Tilgung zurückzahlen müssen, ist A = S / N.
Die Zinsen, die Sie bezahlen müssen, betragen S * Z /1ØØ.
Nach dem ersten Jahr hat sich Ihre Schuld um eine Jahresrate A verringert; Sie müssen dann nur noch für S – A die vereinbarten Zinsen bezahlen. Und so setzt sich das im zweiten und dritten Jahr fort – solange, bis Ihre Schuld getilgt ist.

Mit diesen Daten habe ich das folgende Programm aufgebaut. Die erwähnten Schwierigkeiten hatte ich mit dem Ausstieg, den ich in den Zeilen 13Ø und 14Ø untergebracht hatte. Lassen Sie das Programm zunächst einmal so, wie es ist und sehen Sie, was dabei herausgekommen ist.

```
5 CLS
1Ø INPUT "WIE GROSS IST DER KREDIT IN DM"; S
2Ø INPUT "WIE LANG IST DIE LAUFZEIT IN JAHREN"; N
3Ø INPUT "WIE HOCH IST DER ZINSSATZ IN %"; Z
4Ø A = S/N
5Ø B = S * Z/1ØØ
55 CLS
6Ø PRINT "KREDIT","J-ZAHLUNG","ZINS","BELASTUNG"
7Ø PRINT "DM)", "(DM)", "(DM)", "(DM/JAHR)"
8Ø PRINT" ==========================================
=====""

9Ø PRINT
1ØØ PRINT S, A, B, B + A
11Ø S = S – A
12Ø B = S * Z/1ØØ
13Ø IF S <= A THEN 17Ø
14Ø IF S <= Ø THEN 16Ø
15Ø GO TO 1ØØ
16Ø END
17Ø PRINT "ES VERBLEIBT EINE RESTSCHULD VON"; S; "DM"
18Ø PRINT "RESTSCHULD MIT"; Z; "%"; "VERZINST, ERGIBT:";
    S * Z/1ØØ+S;"DM"
19Ø END
```

In Zeile 4Ø steht die Formel für die Jahreszahlung A; in Zeile 5Ø ist der Zinsbetrag in DM ausgerechnet, der bei dem Zinssatz Z im Jahr für die Kreditsumme S zu zahlen ist.

Nach der Überschrift in Zeilen 6Ø, 7Ø wollte ich in Zeile 1ØØ ausrechnen und hinschreiben lassen:

- Die jeweils noch verbleibende Kreditsumme S
- Die vereinbarte jährliche Rückzahlung A
- Den Zinsbetrag in DM, der für die jeweils verbleibende Kreditsumme zu bezahlen ist; hier mit der Variablen B benannt.
- Und schließlich meine jährliche Belastung – die sich ja aus der vereinbarten Rückzahlung A und den jeweils fälligen Zinsen zusammensetzt.

In Zeile 11Ø rechnet der Computer die gewünschten Größen schon für das zweite Jahr aus, in dem sich ja die Kreditsumme um eine Jahreszahlung verringert hat.

In Zeile 12Ø soll natürlich nur für diesen Betrag (nämlich S = S – A) der Zinsbetrag ausgerechnet werden. Und so geht das Programm weiter.

Kommen wir zu den Zeilen 13Ø und 14Ø, die den Ausstieg aus dem Programm bewerkstelligen sollen. Nach mehreren Versuchen, bei denen ich den Computer nur mit Gewalt stoppen konnte (nämlich mit ESC bzw. RUN/STOP), bin ich zu dieser Lösung gekommen. Sehen Sie sich an, was der Computer daraus gemacht hat!

```
WIE GROSS IST DER KREDIT IN DM? – 2Ø ØØØ
WIE LANG IST DIE LAUFZEIT IN JAHREN? – 5
WIE HOCH IST DER ZINSSATZ IN %? – 1Ø

KREDIT          J-ZAHLUNG       ZINS            BELASTUNG
(DM)            (DM)            (DM)            (DM/JAHR)
= = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
2Ø ØØØ          4ØØØ            2ØØØ            6ØØØ
16 ØØØ          4ØØØ            16ØØ            56ØØ
12 ØØØ          4ØØØ            12ØØ            52ØØ
 8 ØØØ          4ØØØ             8ØØ            48ØØ
ES VERBLEIBT EINE RESTSCHULD VON 4ØØØ DM
RESTSCHULD MIT 1Ø % VERZINST, ERGIBT: 44ØØ DM
READY
■
```

Zunächst habe ich geraten, warum der Computer die 5. Zeile (N = 5 Jahre) nicht mehr in die Tabelle geschrieben hat. Aber es war wenigstens richtig, was er ausgerechnet hat. Dann habe ich eine „krumme" Laufzeit eingegeben (N = 5.5). Das Ergebnis finden Sie unten.

```
WIE GROSS IST DER KREDIT IN DM? – 25 6ØØ
WIE LANG IST DIE LAUFZEIT IN JAHREN? – 5.5
WIE HOCH IST DER ZINSSATZ IN % – 12.4

KREDIT          J-ZAHLUNG       ZINS            BELASTUNG
(DM)            (DM)            (DM)            (DM/JAHR)
= = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
256ØØ           4654.55         3174.4          7828.95
2Ø945.5         4654.55         2597.24         7251.78
1629Ø.9         4654.55         2.2Ø.Ø7         6674.62
11636.4         4654.55         1442.91         6Ø97.46
6981.82         4654.55         865.746         552Ø.29
```

```
ES VERBLEIBT EINE RESTSCHULD VON 2327.27 DM
RESTSCHULD MIT 12,4 % VERZINST, ERGIBT: 2615.86 DM
READY
■
```

Hier hat nun der Computer für die „vollen" Jahre (5!) die Ergebnisse in die Tabelle geschrieben und mit dem Rest der Laufzeit (.5 Jahre!) die beiden letzten Zeilen ausgefüllt.

Erkennen Sie auf Anhieb, welcher Schnitzer jetzt in dem Programm steckt? Nein? Dann gehen Sie einmal zu einer Bank, die Ihnen für ein *halbes Jahr* den vollen Jahreszins abnimmt!!

Nach heftigem Nachdenken habe ich das Problem gelöst mit zwei Programmvarianten, die wir schon miteinander geübt haben:

- mit der UND-Schaltung
- mit dem bei INT... geübten Trennen von Dezimalzahlen.

Ich bitte, ggf. dort nachzulesen!

Sehen Sie zunächst das abgeänderte Programm; die Erklärungen dazu folgen unten!

```
130 N = N–1
140 R = N * 10
150 Y = INT (R/10)
160 E = R – (Y * 10)
170 IF (Y=0)* (E=0) THEN 190
180 IF (Y=0)* (E<>0) THEN 200
190 END
200 PRINT "R-SCHULD","R-LAUFZEIT","ZINSEN","R-ZAHLUNG"
205 PRINT "(DM)", "(MONATE)", "(DM)", "(DM)"
210 PRINT" ========================================
    ===="
215 K = ((S * Z / 100)/12) * E * 1.2
220 PRINT S, E * 1.2, K, S + K
230 END
```

Zeile 130: Ich darf daran erinnern, daß wir in Zeile 130 schon beim zweiten Durchlauf sind. Also im Jahr N – 1!
In den Zeilen 140 – 160 erfolgt das „Abtrennen".

Beispiel: N = 5	Beispiel: N = 5.5
...dann ist N – 1 = 4	N – 1 = 4.5
...dann ist R = 4Ø	R = 45
...dann ist Y = INT(R/1Ø)	
Y = 4	Y = 4
...dann ist E = R –(Y*1Ø)	
E = Ø	E = 5
Es ist also hier: Y = „Einer“	
E = „Zehntel“	

In den Zeilen 17Ø und 18Ø ist nun der Ausstieg aus dem Programm wie folgt programmiert:

17Ø IF (Y=Ø)*(E=Ø) THEN 19Ø
In Worten: Wenn Y = Ø UND (wenn) E = Ø, dann in Zeile 19Ø das Programm beenden!
Diese Bedingungen sind nur erfüllt, wenn N eine ganze Zahl ist; also 5 oder 8 oder 17.

18Ø IF (Y=Ø)*(E<>Ø) THEN 2ØØ
In Worten: Wenn Y = Ø UND (wenn) E *ungleich* Ø, dann in Zeile 2ØØ weitermachen.
Diese Bedingung ist nur erfüllt, wenn N eine *Dezimalzahl* ist; also 5,5 oder 3,6 oder 2Ø,9.
In Zeile 215 wird dann K ausgerechnet; das sind hier die Zinsen in DM für die verbleibende Restlaufzeit von (z. B.) .5 Jahren.

E*1.2 bedarf wohl noch der Erklärung? Nach dem oben Gesagten ist E die Anzahl der Zehntel-Jahre. Ein Jahr hat aber 12 Monate! Deswegen sind bei E = 5 (oder ½ Jahr!) für E*1.2 = 6 Monate die Zinsen fällig!

Einen Probelauf für dieses Programm sehen Sie unten. Ich war eigentlich ganz zufrieden damit. Übrigens: ich würde mich nicht wundern, wenn Sie auf Anhieb das Problem eleganter gelöst hätten. Sie wissen doch: 1Ø Programmierer ergeben 11 Programme. Mindestens!

WIE GROSS IST DER KREDIT IN DM? — 2ØØØØ
WIE LANG IST DIE LAUFZEIT IN JAHREN? – 5.5
WIE HOCH IST DER ZINSSATZ IN %? — 1Ø

KREDIT (DM)	J-ZAHLUNG (DM)	ZINS (DM)	BELASTUNG (DM/JAHR)
20000	3636.36	2000	5636.36
16363.6	3636.36	1636.36	5272.73
12727.3	3636.36	1272.73	4909.09
9090.91	3636.36	909.091	4545.45
5454.55	3636.36	545.455	4181.82

R-SCHULD (DM)	R-LAUFZEIT (MONATE)	ZINSEN (DM)	R-ZAHLUNG (DM)
1818.18	6	90.9092	1909.09

READY
■

37.4 Was kostet Ihr Auto?

Mit dieser Frage ist nicht der Kaufpreis Ihres Autos gemeint. Gemeint sind auch nicht die Kosten eines Automobils, wie sie etwa ein Gewerbebetrieb ausrechnet, mit Abschreibung, Verzinsung usw. Dieses Programm soll Ihnen helfen, für Ihr privat genutztes Auto mehr zu bedenken als die Kosten für Kraftstoff und Öl. Der Kaufpreis spielt dabei keine Rolle – schließlich könnten Sie Ihr Auto geerbt haben. Und doch würde sein Betrieb etwas kosten.

Das Programm ist an sich einfach; es verwirrt zunächst durch die vielen verschiedenen Eingangsgrößen, die in die Berechnung der Betriebskosten einfließen. Das Ergebnis des Programms wird sein, daß Sie für Ihr Auto die Betriebskosten in DM/Jahr, DM/Monat und DM/km ausrechnen lassen. Im ersten Teil ermittelt der Computer die Treibstoffkosten pro Jahr; er fragt dazu nach:
Ihrer Fahrstrecke pro Jahr (J),
dem Verbrauch Ihres Autos in l/100 km (V)
und dem Preis für einen Liter Kraftstoff (P).
Aus diesen Größen wird in Zeile 40 TK errechnet. Dann wird die Kfz-Steuer ermittelt. Diese beträgt z. Zt. DM 14.40 pro angefangene 100 ccm Hubraum.

Konsequent fragt das Programm in Zeile 50 nach dem Hubraum H Ihres Autos. Nehmen wir zunächst an, dieser sei 1500 ccm.
60 H1 = H/100 ergibt dann 1500/100 = 15
70 H2 = INT (H1) ist dann ebenfalls 15
Der Vergleich in Zeile 80 ergibt dann NEIN – d. h. H1 – H2 IST 0 und NICHT UNGLEICH 0. Also geht es in Zeile 90 weiter:
90 S = H2 *14.4, damit ist die Kfz-Steuer errechnet.

Haben Sie aber ein Auto mit – z. B. – 1550 ccm Hubraum, dann ist

60 H1 = H/100 15.5
70 H2 = INT(H1) 15 somit
80 H1 – H2 IST UNGLEICH 0!

Also wird in Zeile 110 die Steuer S zu:

110 S = (H2*14.4)+14.4 in Worten:
= 15 * 14.4 + 14.4 für die „angefangenen" 100 ccm!

Beachten Sie bitte bei diesem Programmpunkt, daß das Programm allgemein gültig sein muß; also auch ohne Änderung für ein Fahrzeug mit 1540 oder 1590 ccm den richtigen Wert für S liefern sollte.

Das Programm fragt dann in 200, ob Sie Wartung und Pflege für Ihr Fahrzeug selbst besorgen. Antworten Sie mit „JA", ist unterstellt: Sie kaufen nur Materialien wie Öl, Zündkerzen und ähnliche Verschleißteile und besorgen die notwendigen Arbeiten selbst.

Deshalb gilt dann: Mindestwartung = DM 75.–/Jahr Material
Pflegedienst = DM 0 (Sie machen es ja selbst!)
Antworten Sie mit „NEIN", dann soll gelten:
Mindestwartung = DM 150/Jahr
Pflegedienst = DM 350/Jahr

In Zeile 330 wird noch eine Pauschale für etwaige (Unfall)-Reparaturen mit RK = DM 600/Jahr berücksichtigt sowie in Zeile 370 nach den Kosten für die Versicherung VS – ebenfalls in DM/Jahr – gefragt. Und nach einigen Zwischensummen erfolgt dann aus allen Eingaben in den Zeilen 410 – 430 die Berechnung der eingangs verlangten Werte. Was kostet nun Ihr Auto wirklich?

```
  5 CLS
 10 INPUT "WIEVIEL KM FAHREN SIE IM JAHR"; J
 20 INPUT "WIEVIEL LITER VERBRAUCHT IHR AUTO AUF 100 KM"; V
 30 INPUT "WAS KOSTET 1 LITER KRAFTSTOFF IN DM"; P
 40 TK = (J/100) * V * P
 50 INPUT "WELCHEN HUBRAUM IN CCM HAT IHR AUTO"; H
 60 H 1 = H/100
 70 H 2 = INT (H 1)
 80 IF H 1 – H 2 <> 0 THEN 110
 90 S = H 2 * 14.4
 95 GOSUB 200
100 GO TO 360
110 S = (H 2 * 14.4) + 14.4
```

```
12Ø  GOSUB 2ØØ
13Ø  GO TO 36Ø
2ØØ  PRINT "MACHEN SIE WARTUNG UND PFLEGE SELBST?"
21Ø  PRINT "WENN JA: DRUECKEN SIE 1!"
22Ø  PRINT "WENN NEIN: DRUECKEN SIE Ø!"
23Ø  INPUT Q
24Ø  IF Q = 1 THEN 3ØØ
25Ø  IF Q = Ø THEN 32Ø
26Ø  CLS
27Ø  FOR X = 1 TO 1ØØØ : NEXT
28Ø  PRINT "FALSCHEINGABE: Ø ODER 1 DRUECKEN!"
29Ø  GO TO 2ØØ
3ØØ  MW = 75 : PD = Ø
31Ø  GO TO 33Ø
32Ø  MW = 15Ø : PD = 35Ø
325  GO TO 33Ø
33Ø  RK = 6ØØ
34Ø  Z = RK + MW + PD
35Ø  RETURN
36Ø  Z 1 = TK + S + Z
37Ø  INPUT "WELCHEN BETRAG ZAHLEN SIE PRO JAHR FUER
     HAFTPFLICHT"; VS
38Ø  Z 2 = Z 1 + VS
39Ø  CLS
4ØØ  PRINT "IHRE BETRIEBSKOSTEN BETRAGEN:"
41Ø  PRINT Z 2; "DM PRO JAHR"
42Ø  PRINT Z 2/12; "DM PRO MONAT"
43Ø  PRINT Z 2/J; "DM PRO KILOMETER"
44Ø  END
```

38 Der Computer als Sortiermaschine

Wie lesen Sie ein Adreßbuch, wenn Sie dort den Namen „Weber“ suchen? Vermutlich blättern Sie zunächst das Buch „grob“ durch, bis Sie die Seiten mit dem Buchstaben „W...“ gefunden haben. Dann werden Sie etwas „feinfühliger“; Sie finden WA... – und wissen, daß Sie noch weiterblättern müssen. Schließlich sind Sie bei WE..., suchen weiter bis WEB... usw. usw.

Wenn Sie dem Computer eine Liste mit – sagen wir, Familiennamen – anbieten, die nicht geordnet ist, dann kann der Computer diese für Sie in emsiger interner Arbeit umstellen und Ihnen auf Wunsch in alphabetischer Reihenfolge geordnet wieder ausgeben.
Aber was heißt schon „auf Wunsch“? „Auf entsprechenden Befehl“ – das wäre wohl richtig! Der Computer geht dabei ähnlich vor, wie Sie oben bei der Suche nach dem Namen „Weber“. Von der „Ordnungsarbeit“ des Computers merken Sie nichts, Sie sehen später nur die geordnete Liste.

Mit dieser Problematik wollen wir uns jetzt beschäftigen. Das Thema ist recht knifflig – weshalb es auch so ziemlich am Ende des Buches erscheint.

Aber wir werden es schon schaffen! Sehen Sie sich zunächst einmal das folgende Programm im ganzen an:

```
NEW
 5 CLS
10 INPUT"ANZAHL DER ZU ORDNENDEN NAMEN";A
20 FOR X = 1 TO A
30 INPUT N$(X)
40 NEXT X
```

Mit den Zeilen 10...40 geben Sie dem Computer die noch ungeordnete Liste der Namen ein. Dieser „Eingabeteil“ ist für Sie nicht neu; wir haben ihn schon in anderen Programmen geübt. Hängen wir gleich den „Ausgabeteil“ hinten an!

```
150 FOR X = 1 TO A
160 PRINT N$(X)
170 NEXT X
```

Mit den Programmzeilen 10...150 könnten Sie die Liste eingeben; der Computer würde sie in der gleichen Form – also ungeordnet – wieder ausgeben.

Jetzt folgt das Programm, das den Computer zum gewünschten Sortieren befähigt.

```
50 Z = A - 1
60 FOR X = 1 TO A - 1
70 FOR Y = 1 TO Z

80 IF N$(X) < N$(X+Y) THEN 120

90 H$ = N$(X)
100 N$(X) = N$(X+Y)
110 N$(X+Y) = H$

120 NEXT Y
130 Z = Z - 1
140 NEXT X
```

So, das wär's. Bevor es ans Erklären geht, sollen Sie erst einmal ein Erfolgserlebnis haben. Starten Sie dieses Programm! Geben Sie in Zeile 10 für A 4 ein. Und nun nacheinander:
HORST
KLAUS
EMIL
JUERGEN
Augenblicklich „sortiert" der Computer und gibt in alphabetischer Reihenfolge aus:
EMIL
HORST
JUERGEN
KLAUS
Lassen Sie das Programm stehen! Wie Sie erkennen, besteht das Sortierprogramm aus 4 voneinander optisch abgesetzten Blocks. In den Zeilen 50...70 werden zwei FOR...NEXT-Schleifen und eine Zählschleife (Zeile 50) begonnen. In den Zeilen 120...140 werden die Schleifen beendet.

Nun zum dritten „Block" – er besteht nur aus der Zeile 80. Wie Sie an der Formulierung des Befehls erkennen, erfolgt dort ein Vergleich der beiden Strings N$(X) mit N$(X+Y). Der Computer soll nachschauen, ob der erste String KLEINER ist als der zweite.

Erinnern Sie sich an die einleitenden Kapitel? Dort hatte ich Ihnen erläutert, daß der Computer in seinem „Inneren" weder mit 1, 2, 3... noch mit A, B, C... etwas anfangen kann. Er benötigt alle eingegebenen Zeichen in einer für ihn speziellen „Verschlüsselung". Für unseren weiteren Fortschritt im „Sortierprogramm" brauchen wir nicht in die Maschinensprache einzusteigen. Es genügt, wenn ich Ihnen versichere, daß zunächst alle Buchstaben, Zahlen und Zeichen in einen Zahlencode umgewandelt werden. Das geschieht nach weltweit anerkannten Norm, dem sogenannten „ASCII".

ASCII steht für "**A**merican **S**tandard **C**ode für **I**nformation **I**nterchange" und das heißt: Amerikanischer Code für Informations-Austausch. In der *Tabelle* unten habe ich Ihnen einen Ausschnitt daraus aufgeschrieben.

Auszug aus dem ASCII

A) Buchstaben

Dezimaler Code	Zeichen	Dezimaler Code	Zeichen
65	A	78	N
66	B	79	O
67	C	80	P
68	D	81	Q
69	E	82	R
70	F	83	S
71	G	84	T
72	H	85	U
73	I	86	V
74	J	87	W
75	K	88	X
76	L	89	Y
77	M	90	Z

B) Ziffern und Zeichen

Dezimaler Code	Zeichen	Dezimaler Code	Zeichen
48	0		
49	1		
50	2	32	
51	3	33	!
52	4	34	"
53	5	35	#
54	6	36	$
55	7	37	%
56	8	38	&
57	9	39	'
		40	(

Achtung! Code 32 ist ein *Leerzeichen*! (BLANK)

Hier ist wichtig, daß Sie daraus erkennen: Jedes Zeichen im Alphabet hat eine *kleinere* Code-Nummer als das folgende.

A hat den Code 65
B hat den Code 66
.
.
.
Y hat den Code 89
Z hat den Code 90 usw.

Jetzt werden Sie verstehen, was in der Zeile 80 geschieht!
Der Computer „schaut nach", ob die Code-Nummer des ersten Buchstabens des Strings N$(X) KLEINER ist als die Code-Nummer des ersten Buchstabens im String N$(X+Y).
Beispiel: HORST < KLAUS bedeutet: Code für H < Code für K?

Und wenn der Code nicht kleiner ist?

Dann geht es laut Programm in unserem vierten Programmblock – in den Zeilen 90...110 – weiter. Dort werden einfach die beiden Strings miteinander vertauscht, „herumgedreht".
Stand etwa in Zeile 80 KLAUS < HORST
dann wird daraus in Zeile 110 HORST < KLAUS
Sie brauchen sich nicht zu genieren! Ich habe das auch nicht sofort begriffen. In solchen Fällen ist es immer gut, sich über ein überschaubares Beispiel dem Problem zu nähern. Das wollen wir mit dem folgenden Zwischenprogramm einmal tun!

Die „Vertauschungsformel" heißt:

```
 90 H$ = N$(X)
100 N$(X) = N$(X+Y)
110 N$(X+Y) = H$
```

Zur Vereinfachung setzen wir

H$	zu H
N$(X)	zu N
N$(X+Y)	zu M

Für N und M belegen wir nun Zahlenwerte; und zwar für N = 10, für M = 20.
Und nun zu unserem „Demo-Programm":

```
1000 N = 10
1010 M = 20
1020 PRINT"N =",,,"M ="
1030 PRINT N,,,M
```

Jetzt wird darauf die „Vertauschungsformel" angewendet:

```
1040 H = N
1050 N = M
1060 M = H
```

erkennen Sie, daß H als Hilfsvariable später einfach „unter den Tisch fällt"?

Nun sind Sie neugierig, was dabei herauskommt? Also:

```
1070 PRINT"NACH DEM VERTAUSCHEN IST"
1080 PRINT"N =",,"M ="
1090 PRINT N,,M
```

Und nun: ACHTUNG!! RUN 1000

Haben Sie das Ergebnis erwartet?

```
N =                                   M =
10                                    20
NACH DEM VERTAUSCHEN IST
N =                                   M =
20                                    10
```

Und nun halte ich Sie für genügend präpariert, daß Sie das komplette Sortierprogramm Schritt für Schritt nachvollziehen können.

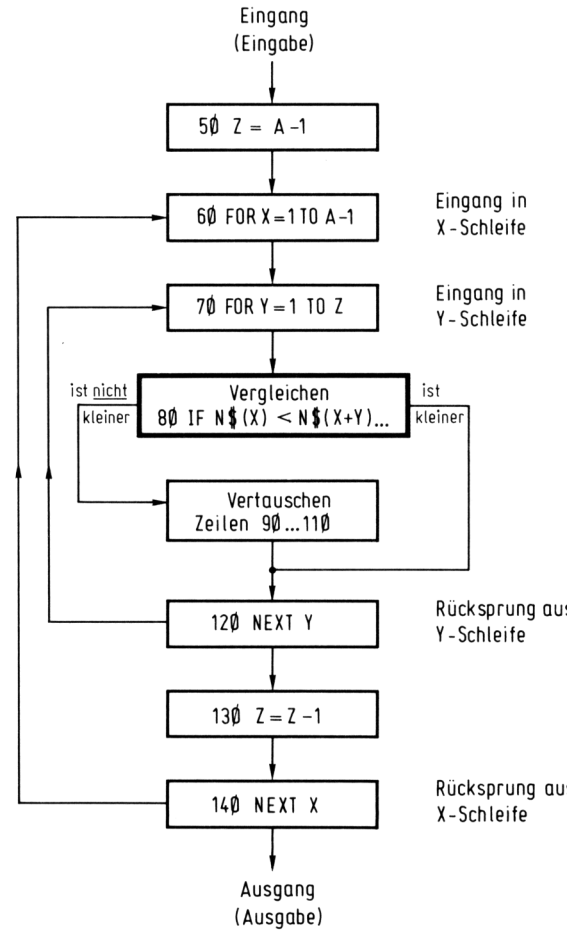


Abb. 33 So arbeitet das Sortierprogramm

Hier zunächst eine graphische Darstellung des Programms, aus der Sie sehr gut erkennen können, wie die beiden FOR...-NEXT-Schleifen ineinandergeschachtelt sind. Ziehen Sie die Abbildung beim Verfolgen der Beschreibung immer wieder zu Rate (*Abb. 33*)!

Erster Durchlauf:
Eingangsgrößen: N $ (1) = HORST
N $ (2) = KLAUS
N $ (3) = EMIL
N $ (4) = JUERGEN
A = 4
Z = A–1; Z = 3

Start des Programms:

5Ø Z = A–1	Setzen des „Schleifen-Zählers" Z auf 3
6Ø FOR X = 1 TO A–1	Beginn der X-Schleife. Diese soll von 1 bis A–1, also von 1–3 laufen.
7Ø FOR Y = 1 TO Z	Beginn der Y-Schleife. Diese soll von 1 bis Z, also von 1–3 laufen.

8Ø IF N $ (X) < N $ (X+Y) THEN 12Ø
In Zeile 8Ø erfolgt der VERGLEICH. Für den ersten Durchlauf der Y-Schleife =
– 8Ø IF N $ (1) < N $ (2) THEN...
laut Eingabe ist:
N $ (1) = HORST
N $ (2) = KLAUS

Der Vergleich ergibt:
HORST ist KLEINER als KLAUS deshalb Sprung zu 12Ø
12Ø NEXT Y
d. h., zurück zu Zeile 7Ø, jedoch mit Y = 2!
8Ø IF N $ (X) < N $ (X + Y) THEN 12Ø
Das Programm ist immer noch in der X-Schleife!
Deshalb ist: X = 1; X + Y = 3
– 8Ø IF N $ (1) < N $ (3) THEN 12Ø
– Laut Eingabe ist:
N $ (1) = HORST
N $ (3) = EMIL

Der Vergleich ergibt:
HORST ist NICHT KLEINER als EMIL, deshalb weiter mit 9Ø

9Ø H $ (X) = N $ (X)	H $ ist eine Hilfsvariable. Diese erhält den „Wert" N $ (1) = HORST

```
100 N $ (X) = N $ (X + Y)    Hier vertauschen die Variablen Ihren „Wert".
                             N $ (1) wird zu N $ (3)
110 N $ (X + Y) = H $        Also: N $ (1) wird EMIL, N $ (3) wird zu HORST
120 NEXT Y                   Wieder zurück in die Y-Schleife. Y wird damit 3
                             Achtung: Damit ist Y = Z; (Y = 3)
                             Dies ist der letzte Durchlauf in der Y-Schleife!
```

80 IF N $ (X) < N $ (X + Y) THEN 120
Das Programm ist immer noch in der X-Schleife!
– 80 IF N $ (1) < N $ (4) THEN 120
– laut Eingabe/Umwandlung ist:
N $ (1) = EMIL
N $ (4) = JUERGEN
Der Vergleich ergibt:
EMIL ist KLEINER als JÜRGEN
Da aber mit Y = 3 diese Schleife gemäß Vereinbarung in: 70 FOR Y = 1 TO 3 zu Ende ist, wird diese verlassen zu

```
130 Z = Z – 1        Z war 3, wird zu 2
140 NEXT X           RÜCKSPRUNG in die X-Schleife zu deren zweitem Durch-
                     gang.
```

Der erste Durchlauf ist also beendet. Wie haben sich für die nächste Runde die Eingangsgrößen verändert?

Zweiter Durchlauf:
Eingangsgrößen:
N $ (1) = EMIL
N $ (2) = KLAUS
N $ (3) = HORST
N $ (4) = JÜRGEN
X = 2
Y = 1 – weil die Y-Schleife wieder von vorn beginnt!

```
60 FOR X = 2 TO A – 1    X = 2; da 2. Durchlauf!
70 FOR Y = 1 TO Z        Z ist jetzt 2
```

80 IF N $ (X) < N $ (X + Y) THEN 120
In Zeile 80 erfolgt der Vergleich
80 IF N $ (2) < N $ (3) THEN 120
N $ (2) ist KLAUS
N $ (3) ist HORST
Der Vergleich ergibt:
KLAUS ist NICHT KLEINER als HORST; deshalb:

```
 90 H $ = N $ (X)        H $ erhält jetzt den „Wert" KLAUS
100 N $ (X) = N $ (X + Y) Die Variablen vertauschen ihren „Wert"
```

```
110 N $ (X + Y) = H $        Also: N $ (2) wird HORST
                                   N $ (3) wird KLAUS
120 NEXT Y                   Y wird jetzt zu 2, da 2. Lauf der Y-Schleife
80 IF N $ (X) < N $ (X + Y) THEN 120
```

In Zeile 80 erfolgt der Vergleich

```
80 IF N $ (2) < N $ (4) THEN 120
   N $ (2) ist: HORST
   N $ (4) ist: JÜRGEN
```

Der Vergleich ergibt:
HORST ist KLEINER als JÜRGEN, deshalb zu

```
120...                       hier ist vereinbart worden:
                             ...FOR Y = 1 TO Z; FOR Y = 1 TO 2
```

Y = 2 war aber bereits erreicht. Deshalb erfolgt

```
130 Z = Z - 1                Z war 2, wird 1
140 NEXT X                   RÜCKSPRUNG in die X-Schleife
                             zu deren drittem Durchgang.
```

Zu Beginn des dritten Durchlaufs ist nun:

```
                             N $ (1) = EMIL
                             N $ (2) = HORST
                             N $ (3) = KLAUS
                             N $ (4) = JÜRGEN
                             X = 3
                             Y = 1 weil die Y-Schleife wieder
                             von vorn beginnt.
60 FOR X = 3 TO A - 1        - also nur noch ein Durchlauf
70 FOR Y = 1 TO Z            - Z ist jetzt 1
80 IF N $ (X) < N $ (X + 1) THEN 120
   In Zeile 80 erfolgt der Vergleich!
   80 IF N $ (3) < N $ (4) THEN 120
      N $ (3) = KLAUS
      N $ (4) = JÜRGEN
```

Der Vergleich ergibt:
KLAUS ist NICHT KLEINER als JÜRGEN, deshalb zu:

```
 90 H $ = N $ (X)            H $ wird zu KLAUS
100 N $ (X) = N $ (X + Y)    Die Variablen vertauschen Ihren „Wert"
110 N $ (X + Y) = H $        Also: N $ (3) = JÜRGEN
                                   N $ (4) = KLAUS
120 NEXT Y                   Y-Schleife ist beendet!
```

```
130 Z = Z - 1                    Z wird zu 0
140 NEXT X                       X-Schleife ist beendet!
```

Also: DAS SPIEL IST AUS!

Nach dem 3. Durchlauf war:
N $ (1) = EMIL
N $ (2) = HORST
N $ (3) = JÜRGEN
N $ (4) = KLAUS

Das ist die Liste, korrekt alphabetisch sortiert.

Eine richtig sortierte Liste von Namen oder Begriffen wird nicht nur nach der alphabetischen Reihenfolge des ersten Buchstabens sortiert. Wie Sie sich beim Blick in jedes Telefonbuch überzeugen können, wird nach dem ersten der zweite Buchstabe, danach der dritte usw. auf alphabetische Reihenfolge hin untersucht. Überprüfen Sie, ob das Programm auch dazu in der Lage ist!
Geben Sie ein:

```
N = 5
ACHERN
AHNSEN
AALEN
AHLEN
AACHEN
```

Das Programm wird daraus machen:

```
AACHEN
AALEN
ACHERN
AHLEN
AHNSEN
```

Auch Zahlen-Listen können Sie durch den Computer sortieren lassen. Dafür verwenden Sie im Prinzip das gleiche Programm; ich stelle es Ihnen unten – für Zahlen abgewandelt – vor.

```
10 INPUT"WIEVIELE ZAHLEN";A
20 FOR X = 1 TO A                    EINGABE
30 INPUT N(X)
40 NEXT X
```

```
50 Z = A - 1
60 FOR X = 1 TO A - 1
70 FOR Y = 1 TO Z
80 IF N(X) < N(X+Y) THEN 120
90 H = N(X)                          SORTIEREN
```

```
100 N(X) = N(X+Y)
110 N(X+Y) = H
120 NEXT Y
130 Z = Z - 1
140 NEXT X
```

```
150 FOR X = 1 TO A
160 PRINT N(X)                    AUSGABE
170 NEXT X
```

Was haben Sie dazugelernt?

- Wie man Namen – oder, allgemein – Strings nach dem Alphabet sortiert.
- Wie man Zahlen sortiert.
- Wichtig – auch für die Programmentwicklung allgemein – ist die im Sortierprogramm steckende „Austauschformel", mit der die Werte zweier numerischen oder Stringvariablen ausgetauscht werden.

```
H$ = N$(I)          H = N(I)
N$(I) = N$(I + Y)   N(I) = N(I + Y)
N$(I+Y) = H$        N(I + Y) = H
```

Es gibt übrigens eine Reihe von verschiedenen Sortierverfahren; eines davon werden Sie später noch kennenlernen.
Wenn Sie in den Sortierprogrammen einmal mehr als 4 oder 5 Begriffe sortieren lassen, werden Sie bemerken, daß zwischen dem Start des Programms und der Ausgabe der Computer einen Augenblick „zögert". Diese deutlich erkennbare Zeit benötigt er zum Sortieren. Die erwähnten verschiedenen Sortierverfahren unterscheiden sich deshalb hauptsächlich in der notwendigen Ausführungszeit.

- Vergessen Sie nicht zu DIMensionieren, wenn Sie mehr als 10 Strings oder numerische Größen sortieren wollen!
- Ich würde gut verstehen, wenn Sie jetzt Ihr Telefonbuch-Programm um einen Programmblock erweitern möchten, mit dem die eingebenen Namen alphabetisch sortiert werden kann.
  Leider muß ich davor warnen, das mit dem obigen Programm zu versuchen. Das würde nicht funktionieren!
  Erlauben Sie mir ein wenig „Schleichwerbung"?
  In meinem Buch „Basic für Aufsteiger" finden Sie u. a. dazu Programme, die diesen Job erledigen.

39 Der Computer zum Spielen

Gerade für Hobby-Computer gibt es eine Fülle von „Unterhaltungsprogrammen". Ich will hier über Wert oder Sinn solcher Programme oder über die Beschäftigung damit nicht polemisieren – ich finde, man wird sie sehr schnell leid – sondern Ihnen lieber an Beispielen zeigen, wie Sie selbst solche Programme aufstellen können. Vielleicht macht Ihnen das mehr Spaß!

Die meisten derartigen Programme arbeiten mit Zufallszahlen; Sie setzen dafür den „Zufallsgenerator" Ihres Computers ein.

Ein weiteres Element der Programme ist die IF...THEN...-Entscheidung, mit der Sie ja hinreichend vertraut sind.

39.1 Das Zahlen-Ratespiel

In diesem Programm „zieht" der Computer aus dem Zufallsgenerator eine beliebige Zahl, die Ihnen zunächst verborgen bleibt. Sie sollen durch entsprechende Eingabe die gezogene Zahl „erraten". Treffen Sie die richtige Zahl, gibt der Computer diese aus und sagt Ihnen gleichzeitig, wieviele Eingaben Sie bis zum richtigen Ergebnis benötigt haben.

```
NEW
5 CLS
10 PRINT"ICH – IHR COMPUTER – DENKE MIR EINE GANZE ZAHL"
20 PRINT"DIE ZAHL LIEGT ZWISCHEN 1 UND 100"
30 PRINT
40 PRINT"SIE SOLLEN DIESE ZAHL SO SCHNELL WIE MOEGLICH ERRATEN"
50 R = INT (100 * RND(1) + 1)
60 Y = 0
70 PRINT
80 PRINT"ICH BIN BEREIT!"
90 PRINT
100 INPUT"WAS IST IHR VORSCHLAG";X
110 Y = Y + 1
120 IF X = R THEN 145
130 IF X > R THEN 250
140 GO TO 270
145 CLS
```

```
150 PRINT"ICH GRATULIERE ! SIE HABEN'S ERRATEN !"
160 PRINT"SIE HATTEN ";Y;" VERSUCHE !"
170 PRINT"WOLLEN SIE NOCH EINMAL RATEN"
180 PRINT"WENN JA, DRUECKEN SIE.....1"
190 PRINT"WENN NEIN, DRUECKEN SIE.....2"
200 INPUT L
210 IF L = 1 THEN 240
215 CLS
220 PRINT"SCHADE ! HAT ES IHNEN NICHT GEFALLEN ?"
225 END
240 FOR A = 1 TO 500 : NEXT
245 CLS
248 GO TO 50
250 PRINT"ZU HOCH ! VERSUCHEN SIE ES NOCH EINMAL !"
260 GO TO 100
270 PRINT"ZU NIEDRIG ! BITTE NOCH EINMAL !"
280 GO TO 100
```

Ich bin sicher, daß Sie keine Schwierigkeiten haben, dieses Programm zu durchschauen.

Damit Sie sich bei Ihrem Computer nicht blamieren – weil Sie zu lange raten – will ich Ihnen einen Weg zeigen, wie man in solchen und ähnlichen Programmen am schnellsten zum Ziel kommt. Nehmen Sie dazu an, der Computer habe sich die Zahl 86 „gedacht".

Ihre Eingabe	Die Ausgabe des Computers
50	ZU NIEDRIG ! BITTE NOCH MAL !
75	ZU NIEDRIG ! BITTE NOCH MAL !
88	ZU HOCH ! VERSUCHEN SIE ES NOCH EINMAL !
81	ZU NIEDRIG ! BITTE NOCH EINMAL !
86	ICH GRATULIERE ! SIE HABEN'S ERRATEN !
	SIE HATTEN 5 VERSUCHE !

Mit meiner ersten Eingabe habe ich mich bewußt für die MITTE der 100 möglichen Zahlen entschieden. Nach der Antwort des Computers gab es nur noch 50 Möglichkeiten. Wieder habe ich mit 75 die Mitte gewählt usw. Die letzte Eingabe 86 war purer Zufall.

Blicken Sie noch einmal auf die Zeilen 180 bis 225 des Programms. Hier „bewertet" der Computer Ihre Eingabe für L, um je nach der eingegebenen Zahl

eine Entscheidung für „Weitermachen" oder „Abbruch" zu treffen. Es gibt für derartige Entscheidungen zahlreiche Programmvarianten; die kürzestmögliche ist folgende:

```
1000 INPUT"L=";L
1010 IF L = 1 THEN 1030
1020 PRINT"FALSCH"
1025 END
1030 PRINT"RICHTIG"
.....
.....
```

Einen vergleichbaren Zusammenhang finden Sie in den Zeilen 120...145. Dort soll der Computer Ihre Eingabe (X) mit der aus dem Zufallsgenerator gezogenen Zahl (R) vergleichen. Dafür gibt es drei Möglichkeiten, nämlich:

X = R
X > R
X < R

Das Programm prüft nur zwei dieser Möglichkeiten (Zeilen 120, 130). Treffen beide NICHT zu, dann kann nur die dritte übrigbleiben und der Computer handelt mit X < R weiter im Programm. Auch diese Programmvariante werden Sie noch oft benötigen; Sie sollten sich diese also noch einmal genau ansehen und einprägen!

39.2 Der Computer bringt Ihre Party in Schwung

Sie werden jetzt ein Programm schreiben, das Ihre nächste Party ganz schön in Stimmung bringt. Und zwar wird der Computer – ohne daß Sie dabei in Erscheinung treten – die Namen der geladenen Gäste erraten. Als Computerfachmann wissen Sie natürlich, daß er das ohne Ihre Hilfe nicht kann. Sie präparieren ihn für seine Aufgabe, bevor die Gäste erscheinen. Für das Programm benötigen Sie einige Informationen über Ihre Gäste, die Sie dem Computer anvertrauen und die er mit den Eingaben der Gäste vergleicht.

Das Prinzip dieses einfachen – aber wirkungsvollen – Spiels erkennen Sie auch, wenn es nur für wenige Gäste programmiert wird; Sie können das Programm gern selbst für eine „Riesenparty" abwandeln. Zunächst schauen Sie sich die Liste Ihrer Gäste an. Darin steht außer dem Namen der Geladenen noch ein Minimum an Zusatzinformationen. Und das ist Ihre Gästeliste:

1. Klaus Müller, Ihr Duzfreund, noch Junggeselle.
2. Erika Meier, unverheiratet, „hat was" mit Klaus Müller
3. Gerd Weber, verheiratet mit Gast 4, von Beruf Ingenieur, arbeitet in einem Industriebetrieb.

4. Gerda Weber, Frau von Gast 3, Hausfrau, 2 Kinder.
5. Heinrich Bach, verheiratet mit Gast 6, selbständiger Handwerker.
6. Helga Bach, verheiratet mit Gast 5, keine Kinder, Lehrerin.

Aus diesem „Wissen" müssen Sie Fragen formulieren, die der Computer Ihren Gästen stellen soll, um aus deren Antworten eindeutig auf den Namen des Gastes zu schließen. Diese Fragen sollen natürlich so unverfänglich wie möglich sein! Ich nenne Ihnen ein paar Auswahlkriterien, die für das Erraten Ihrer Gäste ausreichen.

A) Der Gast ist entweder ein Mann oder eine Frau.
B) Der Gast ist entweder verheiratet oder ledig.
C) Der Gast ist selbständig oder unselbständig tätig.
D) Der Gast hat Kinder oder er hat keine Kinder.

Beginnen Sie Ihr Programm mit einer hübschen Einleitung!

```
NEW
5 CLS
10 PRINT
20 PRINT
30 PRINT" G U T E N  A B E N D "
40 PRINT"ICH MOECHTE IHNEN EIN SPIEL VORSCHLAGEN !"
50 PRINT
60 PRINT"ICH WERDE ERRATEN, WER SIE SIND UND IHNEN DAZU FRAGEN
   STELLEN"
70 PRINT
80 PRINT"WENN SIE MITSPIELEN WOLLEN:
. . . . . DRUECKEN SIE DIE TASTE 1"
90 PRINT"WENN NICHT
. . . . . DRUECKEN SIE DIE TASTE 2"
105 PRINT"DANACH JEWEILS DIE TASTE 'ENTER' "
110 INPUT Q
```

So weit, so gut. Wir bauen zunächst eine Sperre auf für den Fall, daß Ihre noch computerunerfahrenen Gäste falsche Tasten drücken!

```
116 IF Q < 1 THEN 1000
118 IF Q > 2 THEN 1000
1000 CLS
1005 PRINT"SIE HABEN EINE FALSCHE TASTE GEDRUECKT !"
1010 PRINT"BEGINNEN WIR NOCH MAL VON VORN"
```

Und damit sich der Gast von seinem Schreck erholen kann, bauen Sie eine kurze Pause ein!

```
1020 FOR X = 1 TO 500 : NEXT
1030 GO TO 5
```

Setzen Sie das Programm fort mit:

```
115 CLS
120 IF Q = 1 THEN 200
130 IF Q = 2 THEN 135
135 PRINT"DAS IST ABER SCHADE ! ICH WUENSCHE IHNEN TROTZDEM
        EINEN SCHOENEN ABEND !"
140 END
```

Nun sollten Sie ein „Sieb" aus Fragen aufbauen, das alle Ihre Gäste passieren müssen. Das erste und einfachste Unterscheidungsmerkmal ist wohl:
MANN oder FRAU

```
200 PRINT"MEINE ERSTE FRAGE:
          SIND SIE EIN  M A N N  ODER EINE  F R A U ?"
205 PRINT"DRUECKEN SIE DIE TASTE 1 FUER  M A N N !"
210 PRINT"DRUECKEN SIE DIE TASTE 2 FUER  F R A U !"
220 INPUT A
230 IF A = 1 THEN 280
240 IF A = 2 THEN 500
250 IF A < 1 THEN 1000
260 IF A > 2 THEN 1000
280 CLS
285 PRINT" GUTEN ABEND MEIN HERR!
          SIND SIE VERHEIRATET?"
290 PRINT"JA      =      1      ;      NEIN      =      2"
```

Wenn der angesprochene Herr jetzt – hoffentlich wahrheitsgemäß – mit 2 antwortet, dann wissen Sie, daß es Ihr Freund Klaus sein muß. Denn er ist der einzige unverheiratete Mann auf Ihrer Party.

```
300 INPUT B
310 IF B = 1 THEN 380
320 IF B = 2 THEN 350
330 IF B < 1 THEN 1000
340 IF B > 2 THEN 1000
350 CLS
355 PRINT"HALLO, KLAUS! ERIKA IST AUCH DA!"
360 GO TO 1020
```

War der Mann verheiratet, fragen Sie nach seinem Beruf.

```
380 CLS
385 PRINT"MEINE NÄCHSTE FRAGE:
```

```
          GELTEN SIE FUER DAS FINANZAMT ALS SELBSTÄNDIGER?"
390 PRINT"JA      =      1      ;      NEIN      =      2"
400 INPUT C
410 IF C = 1 THEN 470
420 IF C = 2 THEN 445
430 IF C < 1 THEN 1000
440 IF C > 2 THEN 1000
```

Diese Frage kann Herr Weber nur mit 2, Herr Bach nur mit 1 beantworten!

```
445 CLS
450 PRINT"ICH HAB'S! SIE SIND HERR WEBER!"
460 GO TO 1020
470 CLS
480 PRINT"ICH BEGRUESSE SIE, HERR BACH!"
490 GO TO 1020
```

Damit sind alle geladenen Herren identifiziert. Wenden Sie sich den Damen zu!

```
500 CLS
505 PRINT"GUTEN ABEND, MEINE DAME!
          SIND SIE VERHEIRATET?"
510 PRINT"JA      =      1      ;      NEIN      =      2"
520 INPUT D
530 IF D = 1 THEN 585
540 IF D = 2 THEN 565
550 IF D < 1 THEN 1000
560 IF D > 2 THEN 1000
```

Nun kann sich mit 2 nur Erika zu erkennen gegeben!

```
565 PRINT"HALLO, ERIKA! PASS' GUT AUF KLAUS AUF!"
580 GO TO 1020
585 CLS
590 PRINT"HABEN SIE KINDER, MEINE DAME?"
600 INPUT E
610 IF E = 1 THEN 670
620 IF E = 2 THEN 650
630 IF E < 1 THEN 1000
640 IF E > 2 THEN 1000
650 CLS
655 PRINT"GUTEN ABEND, FRAU BACH!
          ICH WUENSCHE VIEL VERGNUEGEN!"
660 GO TO 1020
670 CLS
```

```
675 PRINT"GUTEN ABEND, FRAU WEBER! WAS MACHEN DIE KINDER?"
680 GO TO 1020
```

Ich bin ganz sicher, daß Ihre Gäste über dieses einfache Programm ganz verblüfft sind. Und Ihr Ansehen als Computerfachmann steigt sehr.

39.3 Sie spielen gegen Ihren Computer

Wenn Sie der Computerei treu bleiben, werden Sie früher oder später nicht mehr nur mit eigenen, sondern auch mit fremden Programmen arbeiten.

Es gibt viele Möglichkeiten, an fremde Programme zu kommen. Sie können sie mit Gleichgesinnten austauschen oder Fachzeitschriften und speziellen Büchern entnehmen. Schließlich gibt es Firmen – „Software-Häuser" –, die sich auf die Herstellung und den Vertrieb von Computerprogrammen spezialisiert haben und Ihnen diese als „Listing" oder auf Datenträgern – wie Magnetbandkassetten oder Floppy – anbieten.

Daß die Muttersprache Ihrer Basic-Befehle Englisch ist, haben Sie inzwischen gelernt. Vielfach sind auch die fremden Programme, die aus den oben beschriebenen Quellen stammen, hinsichtlich der Erläuterungen in englischer Sprache abgefaßt.

Beim Arbeiten mit fremden Programmen werden Sie deshalb sehr oft vor zwei Problemen stehen:

- Sie müssen Programm und Beiwerk verstehen und dazu – so weit notwendig – ins Deutsche übersetzen.
- Sie müssen prüfen, ob es auf Ihrem Computer läuft; ggf. müssen Sie es dazu ein wenig abändern.

Ich denke, wir sollten das an einem Beispiel einüben. Wir tun das an einem Programm, das ich einem der zahlreichen „Programmbücher" *) entnommen habe. Es handelt sich um ein Spielprogramm, das Ihren Computer in die Lage versetzt, gegen Sie ein Kartenspiel zu spielen; und zwar das bekannte Spiel „Siebzehn und Vier".

Damit Sie eine Vorstellung davon bekommen, wie derartige Programme aussehen können, folgt das ausgewählte Spielprogramm auf den nächsten Seiten im Original; d. h., so, wie es in dem erwähnten Buch steht.

```
10  REM BLACKJACK
20  PRINT "IF INSTRUCTIONS ARE REQUIRED TYPE YES"
30  PRINT "IF NOT TYPE NO"
40  INPUT C$
```

*) KEN TRACTON: „57 Practical Programs & Games in BASIC"
TAB Books Nr. 1000, TAB BOOKS Blue Ridge Summit Pa. 17214/USA

```
 50  IF C$ = "YES" THEN 90
 60  IF C$ = "NO" THEN 340
 70  PRINT "INVALID RESPONSE"
 80  GOTO 20
 90  PRINT
100  PRINT"==========BLACKJACK==========
= = = = = ="
110  PRINT
120  PRINT "THE COMPUTER AS THE DEALER, DEALS
          TWO CARDS TO ITSELF"
130  PRINT "AND TWO CARDS TO THE PLAYER. THE PLAYER'S TWO
          CARDS"
140  PRINT "ARE SHOWN FACE UP, WHILE ONLY ONE OF THE DEALER'S"
150  PRINT "CARDS IS SHOWN. BOTH THE DEALER AND THE PLAYER"
160  PRINT "MAY DRAW ADDITIONAL CARDS."
170  PRINT "THE PLAYER'S GOAL IS TO REACH 21 OR LESS, BUT"
180  PRINT "BE CLOSER TO 21 THAN THE DEALER'S HAND."
190  PRINT "IF THE PLAYER'S OR THE DEALER'S HAND TOTALS"
200  PRINT "GREATER THAN 21 HE IS BUSTED! THE KING"
210  PRINT "THE QUEEN AND THE JACK ALL COUNT AS 10 POINTS."
220  PRINT "ALL OTHER CARDS EXCEPT THE ACE COUNT AS THEIR FACE"
230  PRINT "VALUE SHOWS. THE ACE COUNTS AS 11 UNLESS THIS"
240  PRINT "WOULD CAUSE THE HAND TO BE OVER 21, IN THAT"
250  PRINT "CASE THE ACE COUNTS AS 1."
260  PRINT "IF BOTH THE DEALER AND THE PLAYER GET BLACKJACK"
270  PRINT "WHICH IS A TWO CARD HAND TOTALING 21"
280  PRINT "NEITHER WINS, IT IS A PUSH"
290  PRINT "IF THE DEALER'S HAND IS BELOW OR EQUAL TO 16"
300  PRINT "HE MUST DRAW, AFTER 17 THE DEALER MUST STAND"
310  PRINT "TO RECEIVE A CARD YOU WANT A HIT–"
320  PRINT "TO STOP WHERE YOU ARE; YOU STAND–"
330  PRINT
340  PRINT "***GOOD LUCK***MAY THE BEST ONE WIN***"
350  REM 1.ST HAND
355  RANDOMIZE
360  LET D = 0
370  LET P = D
380  GOSUB 820
390  LET D1 = C
400  GOSUB 820
410  LET D2 = C
```

```
420  GOSUB 890
430  LET P1 = C
440  GOSUB 890
450  LET P2 = 3
460  PRINT
470  PRINT "THE DEALER HAS A";D1;"SHOWING"
480  PRINT "YOU HAVE A ";P1;" AND A ";P2
490  PRINT "YOUR TOTAL IS ";P1 + P2
500  LET D = D1 + D2
510  LET P = P1 + P2
520  IF P = 21 THEN 640
530  GOSUB 960
540  IF L = 1 THEN 690

550  IF D <= 16 THEN 740
560  PRINT "THE DEALER HAS ";D
570  PRINT "YOU HAVE ";P
580  IF P > D THEN 620
590  REM WIN OR LOSS STATEMENTS
600  PRINT "THE DEALER HAS WON!!!"
610  GOTO 1060
620  PRINT "YOU HAVE WON!!!"
630  GOTO 1060
640  PRINT "***YOU HAVE BLACKJACK***"
650  IF D = 21 THEN 670
660  GOTO 560
670  PRINT "THE DEALER ALSO HAS BLACKJACK,
          SORRY NO WINNER"
680  GOTO 1060
690  GOSUB 890
700  PRINT "YOUR CARD IS ";C
710  IF P > 21 THEN 600
730  GOTO 530
740  PRINT "THE DEALER HAS ";D
750  GOSUB 820
760  LET D = D + C
770  PRINT "THE DEALER DRAWS A ";C
780  PRINT "HIS TOTAL IS ";D
790  IF D > 21 THEN 620
800  IF D <= 16 THEN 750
810  GOTO 560
```

```
820  LET C = 1 + INT(11*RND)
830  IF C = 11 THEN 850
840  GOTO 880
850  IF D + C > 21 THEN 870
860  GOTO 880
870  LET C = 1
880  RETURN
890  LET C = 1 + INT(11*RND)
900  IF C = 11 THEN 920
910  GOTO 950
920  IF P + C > 21 THEN 940
930  GOTO 950
940  LET C = 1
950  RETURN
960  PRINT "DO YOU WANT A HIT.OR DO YOU STAND"
970  INPUT Q$
980  IF Q$ = "HIT" THEN 1020
990  IF Q$ = "STAND" THEN 1040
1000 PRINT "INVALID RESPONSE"
1010 GOTO 960
1020 LET L = 1
1030 GOTO 1050
1040 LET L = 0
1050 RETURN
1060 PRINT
1070 PRINT "DO YOU WISH TO PLAY AGAIN"
1080 PRINT "TYPE YES OR NO"
1090 INPUT L$
1100 IF L$ = "YES" THEN 1130
1110 PRINT "BLACKJACK SAYS GOOD-BYE"
1120 STOP
1130 PRINT
1140 GOTO 20
1150 END
```

Haben Sie das Programm einmal durchgesehen? Dann werden Sie bemerken, daß in den Programmzeilen 120 bis 340 die „Spielregeln" enthalten sind, nach denen Programm und Spiel aufgebaut sind.

Ich werde deshalb diesen Teil zunächst einmal ins Deutsche übersetzen; für den weiteren Verlauf ist es wichtig, daß Sie die Spielregeln genau kennen.

```
10 PRINT CHR$(147)
20 PRINT"WENN SIE DIE SPIELREGELN"
25 PRINT"SEHEN WOLLEN.....GEBEN SIE 'J' EIN !"
30 PRINT"WENN NICHT.....GEBEN SIE 'N' EIN !"
35 PRINT : PRINT : PRINT"DANACH 'RETURN' !"
40 INPUT C$
50 IF C$="J" THEN 90
60 IF C$="N" THEN 360
70 PRINT : PRINT
75 PRINT"FALSCHEINGABE !"
77 PRINT" 'J' ODER 'N' EINGEBEN !"
80 FOR X=1 TO 2000 : NEXT : GOTO 10
90 PRINT CHR$(147)
100 PRINT"********** SIEBZEHN UND VIER **********"
110 PRINT
120 PRINT"IHR COMPUTER SPIELT DIE BANK."
122 PRINT"ER GIBT SICH SELBST ZWEI KARTEN."
125 PRINT
130 PRINT"SIE ERHALTEN EBENFALLS ZWEI KARTEN."
135 PRINT
140 PRINT"DIE WERTE IHRER KARTEN WERDEN"
145 PRINT"IHNEN GEZEIGT."
147 PRINT
150 PRINT"VON DEN ZWEI KARTEN DES COMPUTERS"
155 PRINT"SEHEN SIE NUR EINE."
158 PRINT
160 PRINT"BEIDE SPIELER KOENNEN ZUSAETZLICHE"
165 PRINT"KARTEN ZIEHEN."
167 PRINT
170 PRINT"IHR ZIEL IST ES,21 ODER WENIGER"
175 PRINT"ZU ERREICHEN.ABER SIE SOLLTEN DICHTER"
178 PRINT"BEI 21 SEIN ALS DIE BANK !"
```

An dieser Stelle ist mir eingefallen, daß ich sicher die gesamte Spielanleitung nicht auf einmal auf den Bildschirm bekommen werde. Außerdem sollten Sie diese auch in Ruhe betrachten können. Ich habe deshalb unten mit einem INPUT Q weitergemacht. Wenn Sie also den ersten Teil der Regeln verdaut haben, drücken Sie „ENTER“, und es folgt der zweite Teil. Aber fahren Sie erst einmal in dem Programm fort!

```
180 INPUT Q : PRINT CHR$(147)
185 PRINT"DER SPIELER HAT VERLOREN,DESSEN"
190 PRINT"AUGENZAHL UEBER 21 LIEGT."
195 PRINT
200 PRINT"KOENIG,DAME UND BUBE HABEN DEN WERT 10."
205 PRINT"ALLE ANDEREN – MIT AUSNAHME DES 'ASS' –"
210 PRINT"DEN AUFGEDRUCKTEN WERT."
215 PRINT
220 PRINT"DAS 'ASS' ZAEHLT 11 – ES SEI DENN,"
225 PRINT"SPIELER ODER BANK WUERDEN DADURCH"
230 PRINT"UEBER 21 KOMMEN."
235 PRINT
238 PRINT"IN DIESEM FALLE ZAEHLT DAS 'ASS' EINS."
240 PRINT
245 PRINT"FALLS DIE BANK 16 ODER WENIGER HAT"
250 PRINT"MUSS SIE EINE KARTE ZIEHEN.AB 17"
255 PRINT"DARF DIE BANK NICHT MEHR ZIEHEN."
260 INPUT Q : PRINT CHR$(147)
270 PRINT"FALLS SPIELER ODER BANK MIT ZWEI KARTEN"
275 PRINT"21 ERREICHEN, HABEN SIE 'BLACKJACK' –"
280 PRINT"ES GEWINNT NIEMAND !"
285 PRINT
290 PRINT"SIE KOENNEN NACH BELIEBEN EINE KARTE"
295 PRINT"ZIEHEN ODER PASSEN !"
300 PRINT : PRINT : PRINT
310 PRINT"********** VIEL GLUECK ! **********"
320 INPUT Q
```

Ab Zeile 350 beginnt nun im Original das eigentliche Programm. Es hat die Aufgabe:

- Den beiden Spielern – also Ihnen und Ihrem Computer, der die „Bank" spielt – zunächst je 2 Karten zu geben.
- Das Programm bedient sich dazu zweier Zufallsgeneratoren; je eines für die Bank und den Spieler.
- Dann muß das Programm den zahlreichen, zunächst nicht recht verständlichen Regeln folgen.
- Nach den Regeln muß es: – Ihnen weitere Karten anbieten und „zuweisen".
  – Die Bank „ziehen" lassen.
  – Den Sieger ermitteln und „melden".

Machen Sie sich zunächst mit den Spielregeln vertraut. Indem Sie entweder das Programm ein paarmal durchrauschen lassen oder den obigen Text lesen.

Sie könnten nun ab Zeile 350 das Originalprogramm eingeben und dabei allenfalls die Texte in den PRINT...-Zeilen übersetzen. Ich habe das auch so gemacht. Aber ich bin nicht recht glücklich mit dem Programm geworden. Daß in Zeile 450 ein Druckfehler steckt (es muß wohl ...LET P2 = C heißen statt ...3), habe ich rasch gemerkt. Aber...
Immerhin bin ich durch mein „Unglück" in der Lage, Ihnen einige weitere Merkregeln mit auf Ihren Weg zum Programmierer zu geben.

- Auch das, was Sie „schwarz auf weiß" haben, muß nicht zum Erfolg führen. Das kann an dem Programm liegen, an Ihnen oder daran, daß das Programm sich mit Ihrem Computer „nicht verträgt".
- Ein fremdes Programm gedanklich nachzuvollziehen, ist nicht einfach, wenn es – wie in unserem Beispiel – nicht verbal oder sonstwie erklärt ist. Das mag daran liegen, daß jeder Programmierer die Aufgabe anders anpackt; bekanntlich „führen viele Wege nach Rom..."
  Wenn Sie „basteln" – beispielsweise Radios oder sonstige Elektronikschaltungen – werden Sie davon eine gute Vorstellung haben. Es ist oft einfacher, ein Gerät noch einmal von Grund auf neu zu bauen, als in einem nicht funktionierenden mit unzureichenden Mitteln oder unzureichendem Wissen einen Fehler zu suchen.

Kurzum – ich habe mich entschlossen, das Programm selbst zu Ende zu machen – wobei mir das vorhandene gute Dienste geleistet hat.

An dieser „Entwicklungsarbeit" möchte ich Sie jetzt teilhaben lassen; Sie werden dabei eine Menge lernen.

Um das Problem zu verstehen, habe ich mir zunächst die unten stehende Abbildung gezeichnet, in dem die wichtigsten Programm-„Pakete" in Kästchen aufgeschrieben sind (*Abb. 34*).

Sie haben erkannt, daß D die Karten für den „DEALER" (das ist die Bank) und P die Karten für den „Player" (das sind Sie) sind. Zu Beginn des Spieles sind D und P gleich 0.

Da ich im folgenden meine Erläuterungen in das Programm einstreue, mache ich zu Beginn jeder Programmzeile, die Sie in Ihren Computer eingeben sollen, einen „Punkt", damit Sie nicht den Überblick verlieren. Es geht los!

- 350 D = 0 : P = 0

Jetzt verzweigt das Programm viermal hintereinander in die Unterprogramme 1000...1060 und 1100...1160. Dort stehen die Zufallsgeneratoren, die die Karten ausgeben.

INT (11*RND(1) + 1) ist deshalb gewählt, weil in diesem Spiel die Karten zwischen 1 und 11 liegen.

In den Unterprogrammen wird laut Spielregeln gleichzeitig geprüft:

- Ist die gezogene Karte 11? (Zeilen 1Ø1Ø und 111Ø)
- Ergibt die gezogene Zahl mit der/mit den schon vorhandenen mehr als 21? (Zeilen 1Ø3Ø und 113Ø)
- In diesem Fall wird C = 1 gesetzt. Für die erste Runde kann das noch nicht zutreffen!

- 38Ø GOSUB 1ØØØ
- 39Ø D1 = C
- 4ØØ GOSUB 1ØØØ
- 41Ø D2 = C
- 42Ø GOSUB 11ØØ
- 43Ø P1 = C
- 44Ø GOSUB 11ØØ
- 45Ø P2 = C

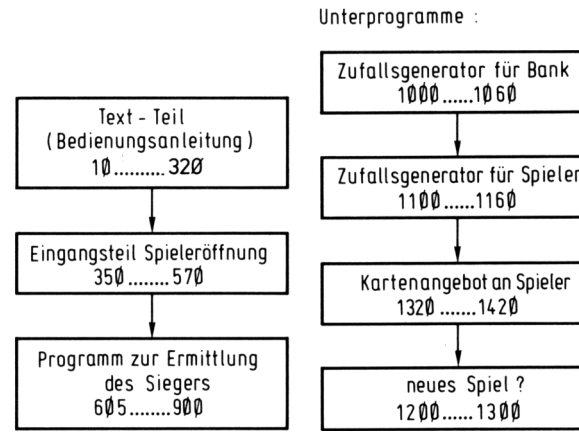


Abb. 34 Das Grob-Flußdiagramm zu dem Spiel „Black Jack"

Hier ist es erstmals von Interesse, das Programm auf richtige Funktion zu prüfen. Tun Sie das!

```
46Ø PRINT"KARTEN FUER DIE BANK"
47Ø PRINT"D1=";D1,,,"D2=";D2
475 PRINT"KARTEN FUER DEN SPIELER"
48Ø PRINT"P1=";P1,,,"P2=";P2
48Ø PRINT"P1=";P1,,,"P2;P2
49Ø STOP
```

Lassen Sie das ein paarmal laufen, wobei Sie – um Zeit zu sparen – mit RUN 35Ø starten.

Da bereits beim ersten Durchgang für Spieler und/oder Bank insgesamt 21 gezogen sein können, überprüfen wir das Ergebnis. Laut Spielregeln ist das der „Black-Jack"-Fall.

```
...IF P1 + P2 = 21 THEN...
...IF(P1+P2=21) AND (D1+D2=21) THEN...
```

wären angebrachte „Prüfmethoden"!

Treffen beide Prüfungen NICHT zu, dann gilt laut Spielregeln:

- Der Spieler kann beliebig eine weitere Karte nehmen oder ablehnen. Dazu benötigen wir ein „Karten-Angebotsprogramm".
- Die Bank MUSS eine weitere Karte ziehen, wenn die Summe der bisher gezogenen Karten 16 ODER KLEINER ist.
- Die Bank darf KEINE KARTE mehr ziehen, wenn die Summe der bisher gezogenen Karten 17 ODER GROESSER ist.
- Bevor der Spieler eine neue Karte angeboten bekommt, muß ihm sein bisher erreichtes Ergebnis „aufgedeckt" werden.
- Aber: von den beiden Karten, die für die Bank gezogen wurden, bekommt der Spieler NUR EINE zu sehen (damit das Spiel auch spannend bleibt!).

Machen wir weiter im Programm!

- 460 IF (P1+P2=21) AND (D1+D2=21) THEN 500
- 470 IF P1+P2=21 THEN 480
- 475 GO TO 530
- 480 PRINT "GRATULIERE !"
- 485 PRINT "SIE HABEN 'BLACKJACK' !"

Damit ist das erste Spiel bereits beendet und wir springen in einen Programmteil ab Zeile 1200, in dem ein NEUES SPIEL angeboten wird. Damit können wir uns im Augenblick noch Zeit lassen!

- 490 GO TO 1200
- 500 PRINT"SIE HABEN PECH! AUCH DIE BANK HAT 'BLACKJACK'!"
- 510 PRINT"ES GIBT DESHALB K E I N E N GEWINNER!!"
- 520 GO TO 1200

Jetzt müssen wir aber „die Karten auf den Tisch legen"!

- 530 PRINT CHR$(147)
- 535 PRINT"DIE BANK HAT EINE KARTE MIT DEM WERT ";D1
- 540 PRINT : PRINT"DIE ZWEITE KARTE DER BANK"
- 545 PRINT"BLEIBT VERDECKT."
- 550 PRINT : PRINT
- 560 PRINT"FUER SIE WURDEN ";P1
- 565 PRINT".....UND ";P2;" GEZOGEN."
- 570 PRINT
- 575 PRINT"SIE HABEN DAMIT BEREITS :";P1+P2
- 580 PRINT : PRINT

Damit Sie das Ergebnis in Ruhe betrachten und danach Ihre Entscheidung für den weiteren Fortgang des Spiels machen können, folgt jetzt eine „Kunstpause".

- 585 FOR X = 1 TO 2000 : NEXT

Jetzt müssen Sie in dem Programm:

- dem Spieler eine neue Karte anbieten.
- prüfen, ob die Bank „ziehen" muß oder nicht.

Wir fassen zunächst das bisher erreichte Ergebnis zusammen:

- 590 D = D1+D2
- 600 P = P1+P2

Jetzt folgt das „Kartenangebot" an den Spieler, das in einem weiteren Unterprogramm ab Zeile 1320 untergebracht ist.

- 610 GOSUB 1320

Und nun muß ich gestehen, daß ich bei der weiteren Programmentwicklung arg ins Schwitzen geraten bin. Ich will Ihnen die zahlreichen Irrwege nicht zumuten, sondern Ihnen nur die Probleme schildern, die mich so in „Streß" gebracht haben.

- Es ist im voraus nicht bekannt, wie oft der Spieler von dem Angebot, eine neue Karte zu ziehen, Gebrauch macht. Er muß ja darauf achten, daß er nicht über 21 kommt und darf das Spiel jederzeit abbrechen. Dieser Spielabbruch wird erreicht, wenn der Spieler *keine* neue Karte mehr haben will.
- Sie müssen in jeder neuen Runde nach den Spielregeln prüfen, ob auch die Bank eine neue Karte ziehen muß oder ob sie keine mehr ziehen darf.
- Sie müssen immer die Gesamt-Augenzahl der gezogenen Karten verfolgen.
- Hat der Spieler das Spiel durch Verweigerung einer neuen Karte abgebrochen, dann müssen Sie die *Gesamt-Augenzahl* beider Spieler ausgeben und
- entscheiden, wer gewonnen hat.

Das größte Problem war dabei zunächst, die Gesamt-Augenzahl zu errechnen.

Ich zeige Ihnen wieder an einer Graphik, wie ich am Ende den Rest des Programms aufgebaut habe (*Abb. 35*).

- 605 Y=0 : Z=0

Das ist der Beginn von zwei Zählschleifen, mit denen die Gesamt-Augenzahlen beider Spieler ermittelt werden.

- 620 IF L = 1 THEN 640

MIT L = 1 gibt der Spieler im Unterprogramm ab 1320 zu erkennen, daß er eine neue Karte haben möchte. Das bedeutet, daß der Computer zum Zufallsgenerator geht und eine neue Karte für den Spieler herbeischafft.

- 640 GOSUB 1100
- 650 PRINT"SIE HABEN ";C;" GEZOGEN

Das kann Ihnen reichen – oder auch nicht. Um zu verfolgen, wie oft Sie ziehen, setzen wir den Zähler um eins weiter!

- 660 Y = Y+1

Jetzt wird's tückisch! Wir müssen die gezogene Karte aufaddieren. Und zwar mit

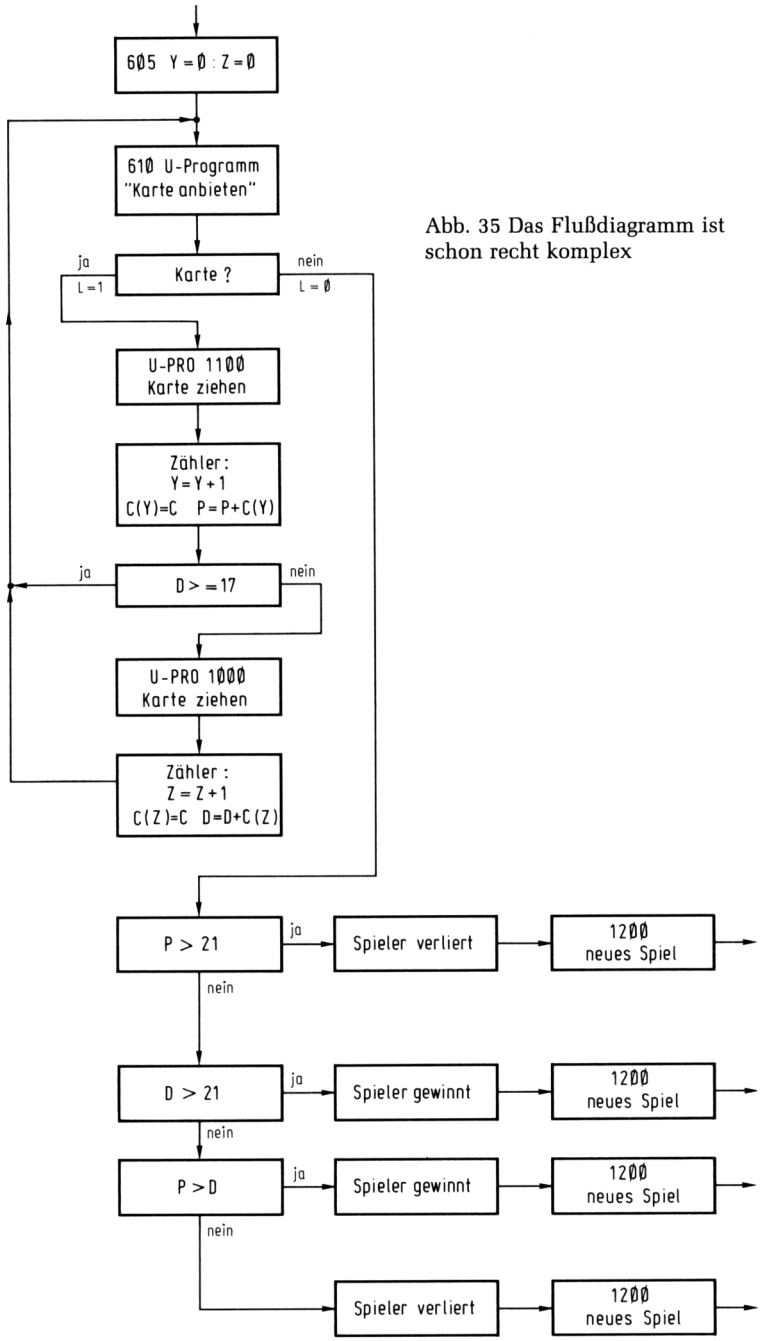


Abb. 35 Das Flußdiagramm ist schon recht komplex

einem Programm, das diese Aufgabe bewältigt, ohne zu wissen, wie oft gezogen wird!
Das können wir nicht machen mit den vom Computer gelieferten numerischen Variablen aus dem Zufallsgenerator (C). Um C „zählbar" zu machen, müssen wir die numerische in eine indizierte Variable umwandeln – weil wir bei denen die „Indices" mitzählen können! Das geschieht wie folgt:

- 67Ø C(Y) = C
- 68Ø P = P + C(Y)

Und nun sagen wir dem Spieler:

- 69Ø PRINT"SIE HABEN NUN ";P

Fairerweise müssen wir dem Spieler für seine nun fällige Entscheidung, ob er eine weitere Karte ziehen soll oder nicht, verraten, was die Bank gezogen hat. Dazu müssen wir die Bank erst mal ziehen lassen – nicht ohne vorher geprüft zu haben, ob die Bank auch ziehen darf!

- 7ØØ IF D >= 17 THEN 61Ø
- 71Ø GOSUB 1ØØØ
- 72Ø PRINT"DIE BANK HAT ";C;" GEZOGEN"

Mit den folgenden Programmzeilen verfolgen wir, was die Bank gezogen hat.

- 73Ø Z = Z + 1
- 74Ø C(Z) = C
- 75Ø D = D + C(Z)
- 77Ø GO TO 61Ø

Jetzt wollen wir annehmen, daß der Spieler im Unterprogramm ab 132Ø keine neue Karte gezogen hat. Er hat das durch die Eingabe von L = Ø zu erkennen gegeben. Sie müssen jetzt:

- das Spiel abbrechen
- ermitteln, wer der Sieger ist.
- In 62Ø war geprüft worden „...will der Spieler eine Karte...?" – und zwar durch

  ...IF L = 1...
- Will er keine, dann ist L NICHT 1 und es geht im Programm weiter:

- 63Ø GO TO 82Ø

Jetzt folgt die Prüfung: „Wer hat gewonnen?" – denn das Spiel ist ja beendet und Sie müssen das Ergebnis ermitteln und verkünden.

- 82Ø IF P > 21 THEN 845
- 83Ø IF D > 21 THEN 875
- 84Ø IF P > D THEN 875

Und nun verkünden Sie das Ergebnis des Spieles:

- 845 PRINT CHR$(147)
- 850 PRINT" ========== SIE HABEN V E R L O R E N ========"
- 855 PRINT
- 860 PRINT" SIE HABEN ";P;" DIE BANK HAT ";D
- 870 GO TO 1200
- 875 PRINT CHR$(147)
- 880 PRINT" ========== SIE HABEN G E W O N N E N ======="
- 885 PRINT
- 890 PRINT"DIE BANK HAT ";D; SIE HABEN ";P
- 900 GO TO 1200

Es folgen jetzt noch die Unterprogramme für die Zufallsgeneratoren, für „Neues Spiel?" sowie der Programmblock „Kartenangebot".

```
 999 REM ***** ZUFALLSZAHL FUER DIE BANK *******
1000 C=INT(11*RND(1)+1)
1010 IF C=11 THEN 1030
1020 GOTO 1060
1030 IF D+C>21 THEN 1050
1040 GOTO 1060
1050 C=1
1060 RETURN
1099 REM ***** ZUFALLSZAHL FUER DEN SPIELER ****
1100 C=INT(11*RND(1)+1)
1110 IF C=11 THEN 1130
1120 GOTO 1160
1130 IF P+C>21 THEN 1150
1140 GOTO 1160
1150 C=1
1160 RETURN
1199 REM ***** 'NEUES SPIEL ?' ******************
1200 FOR X=1 TO 3000 : NEXT
1205 PRINT CHR$(147)
1210 PRINT : PRINT
1215 PRINT"WUENSCHEN SIE EIN NEUES SPIEL ?"
1220 PRINT
1225 PRINT"WENN JA.....TIPPEN SIE 'J'"
1230 PRINT"WENN NEIN....TIPPEN SIE 'N'"
1235 PRINT : PRINT : PRINT"DANACH 'RETURN' !"
```

```
1240 INPUT A$
1245 IF A$="J" THEN 1280
1250 IF A$="N" THEN 1290
1255 PRINT CHR$(147) : PRINT"UNGUELTIGE EINGABE !"
1260 GOTO 1200
1280 PRINT CHR$(147) : PRINT : PRINT
1285 PRINT"AUF EIN NEUES !" : FOR X=1 TO 1000 : NEXT
1288 GOTO 350
1290 PRINT CHR$(147)
1295 PRINT : PRINT
1300 PRINT"SCHADE ! SIE WAREN EIN PRIMA GEGNER !"
1310 PRINT : PRINT"AUF WIEDERSEHEN !"
1315 END
1319 REM ***** 'NEUE KARTE ?' **********
1320 PRINT"WUENSCHEN SIE NOCH EINE KARTE ?"
1325 PRINT
1330 PRINT"WENN JA.....TIPPEN SIE 'J'"
1335 PRINT"WENN NEIN....TIPPEN SIE 'N'"
1340 PRINT : PRINT"DANACH 'RETURN' !"
1345 INPUT B$
1350 IF B$="J" THEN 1390
1360 IF B$="N" THEN 1410
1370 PRINT CHR$(147) : PRINT"UNGUELTIGE EINGABE !"
1375 FOR X=1 TO 2000 : NEXT : GOTO 1320
1390 L=1
1400 GOTO 1420
1410 L=0
1420 RETURN
```

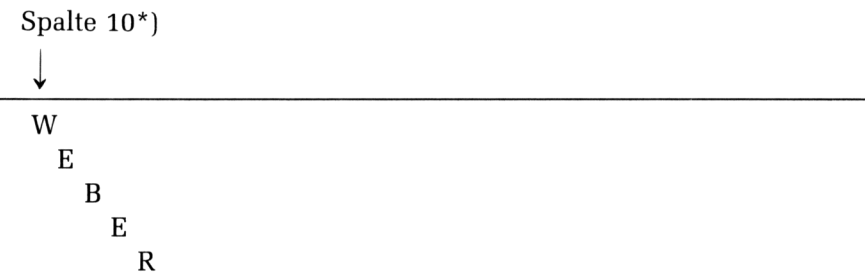
39.4 Sie erweitern den Tabulator Ihres Computers

In vielen Programmen haben Sie die Fähigkeit Ihres Computers genutzt, auf ein Komma hin eine Spalte weiter zu rücken. Wie die meisten Personal Computer haben auch unsere Testkandidaten die Fähigkeit, mit Kommas max. vier Spalten auf den Bildschirm zu bringen.

Es gibt in Basic einen Befehl, mit dem die „Tabellierfähigkeit" des Computers erweitert werden kann. Dieser Befehl heißt: TAB (...), wobei TAB für TABulator steht.
Üben Sie das in einem kleinen Programm!

```
NEW
5 CLS
10 PRINT TAB(10) "W"
20 PRINT TAB(11) "E"
30 PRINT TAB(12) "B"
40 PRINT TAB(13) "E"
50 PRINT TAB(14) "R"
```

Dieses Programm führt zu folgendem Ergebnis:



Sie haben also in (...) befohlen, wo der Tabulator die neue Zeile beginnen soll; im Beispiel hat er den ersten Buchstaben (W) in die 10. Spalte gesetzt und ist danach jeweils um eine Zeichenposition weitergerückt.
Das gleiche Ergebnis erhalten Sie mit:

```
10 PRINT TAB(10)"W":PRINT TAB(11)"E":PRINT TAB(12)"B": PRINT TAB
      (13)"E":PRINT TAB(14)"R"
```

Bitte merken Sie sich:

- Der TAB(...)-Befehl funktioniert nur zusammen mit dem PRINT-Befehl.

Versuchen Sie sich jetzt einmal an einem sinnvolleren Gebrauch des TAB(...)-Befehls!

```
NEW
5 CLS
10 X = 1
20 PRINT TAB(2) X*2;TAB(8) X*3;TAB(14) X*4;TAB(20) X*5;TAB(26) X*6;
   TAB(32) X*7
30 X = X + 1
40 IF X > 10 THEN 60
50 GO TO 20
60 END
```

Ist das Ergebnis nicht eine gelungene „Rechentafel"?

*) Beachten Sie, daß CPC 464 und C-64 die Zeichenpositionen von 0...39 zählen!

Bitte merken Sie sich:

- Bei einer Darstellungsart wie der oben gezeigten brauchen Sie nur zu Anfang den PRINT-Befehl.
- Sie müssen die einzelnen Abschnitte mit ; (Semikolon) voneinander trennen, damit der Computer weiß, daß er weitermachen und nicht zu einer neuen Zeile gehen soll.
- Sie müssen beachten, wieviele Zeichen maximal auf eine Zeile passen. Beim C-64 sind das 40 Zeichen (Ø...39). Und beim CPC 464 wahlweise genau so viele bzw. 80 Zeichen (Ø...79).

Wenn Sie Lust haben, können Sie ja mal alle Programme daraufhin durchsehen, ob sich nicht der „Informationsinhalt" der Computerausgabe durch die Anwendung des TAB(...) Befehls erweitern läßt!

39.5 Noch einmal: Lottozahlen!

Kramen wir noch einmal folgendes Programm hervor:

```
NEW
5 CLS
1Ø FOR N = 1 TO 6
2Ø T(N) = INT(49 * RND(1) + 1)
3Ø PRINT T(N)
4Ø NEXT N
```

Sie haben den Mechanismus des Zufallsgenerators noch im Kopf? Dann wissen Sie, daß dieses Programm innerhalb der 6 ausgegebenen Zahlen zwar alle zwischen 1 und 49 anordnet, daß aber in einer Zufallszahlenreihe auch zweimal die gleiche Zahl erscheinen kann. Mir ist das zwar erst beim 12. Durchlauf passiert. Aber es kann genau so gut beim 2. oder beim 35. geschehen!

Wir sollten das Programm so erweitern, daß es jede gezogene Zahl daraufhin überprüft, ob sie schon einmal gezogen wurde. Falls das zutrifft, sollte diese Zahl verworfen und eine neue gezogen werden; solange, bis keine Dopplungen mehr auftreten.

Fangen Sie noch einmal von vorn an!

Sie erledigen das „Prüfen" und „Verwerfen" mit zwei ineinander verschachtelten FOR...-NEXT-Schleifen.

```
3Ø IF N = 1 THEN 7Ø
4Ø FOR M = 1 TO N – 1
5Ø IF T(N) = T(M) THEN 2Ø
6Ø NEXT M
7Ø NEXT N
```

Nun lassen Sie sich die Liste ausgeben!

```
80 FOR N = 1 TO 6
90 PRINT T(N)
100 NEXT N
```

Lassen Sie das Programm so oft „fahren", bis Sie mir glauben, daß keine Zahl zweimal kommt!

Sie haben bemerkt, daß die erwähnte Prüfung in den Zeilen 40 bis 60 geschieht? Ich hatte beim ersten Durchlauf des Programms folgendes Ergebnis:

```
42
27
 3
12
44
 7
```

Daran stört mich, daß die Zahlen genauso durcheinander stehen, wie sie der Computer gezogen hat. Wozu haben wir das Sortieren gelernt?

Die nächsten Programmzeilen sortieren jetzt die vom Computer gezogenen Zahlen in aufsteigender Reihenfolge. Dabei führe ich Ihnen gleichzeitig ein neues, recht einfaches Sortierverfahren für Zahlen vor. Dieses Sortierprogramm hat eine gewisse Ähnlichkeit mit den bereits besprochenen. Der deutlichste Unterschied steckt in der Vergleichszeile; und zwar wird nicht geprüft, ob die erste Zahl kleiner ist als die zweite, sondern ob sie größer ist!

Lassen Sie sich überraschen!

... A = 5 hier stand früher: A = N – 1, wobei N die Anzahl der zu sortierenden Zahlen war. Da Sie hier 6 Zahlen sortieren wollen, können Sie es sich einfacher machen!

```
80 S = 0
90 FOR N = 1 TO 5
100 IF T(N+1) > = T(N) THEN 160
110 H = T(N)
120 T(N) = T(N+1)
130 T(N+1)=H
140 S = 1
160 NEXT N
165 IF S > 0 THEN 80
```

Lassen Sie sich den „Tip der Woche" Ihres Computers ausgeben!

```
170 PRINT"MEIN TIP DER WOCHE LAUTET:"
180 PRINT" ==========================================
======"
```

```
19Ø FOR N = 1 TO 6
2ØØ PRINT T(N)
21Ø NEXT N
```

Ich bemerke schon, daß Sie auf dem besten Wege zum Perfektionisten sind! Ihnen mißfällt, daß das Ergebnis untereinander steht!
Dann setzen Sie es halt nebeneinander!

```
19ØPRINT TAB(2) T(1);TAB(8) T(2); TAB(14) T(3); TAB(2Ø) T(4);
195 PRINT TAB(26) T(5); TAB(32) T(6); TAB(36) T(6)
2ØØ
21Ø
```

Zum Lotto-Spielen ist mir noch etwas eingefallen! Das Ergebnis der Zahlenziehung erleben Sie im Fernsehen ja so, daß nicht nur die sechs Richtigen angezeigt werden, sondern auch noch die Zusatzzahl.

Diese wird beim Tippen bekanntlich nicht angekreuzt; wenn wir also noch etwas mit der Zusatzzahl anfangen wollen, dann müssen wir unser Programm umwandeln zu einem „Lotto-Vorhersage-Programm"!

Das nächste Programm soll also alle sechs Lottozahlen in aufsteigender Reihenfolge ausgeben und zum Schluß die Zusatzzahl vorhersagen.

Einfach, werden Sie denken! Ich lasse einfach sieben Zahlen ziehen und ändere Zeile 1Ø zu: ...FOR N = 1 TO 7.

Machen Sie das doch mal! Die Änderung in Zeile 1Ø hat zwar noch Auswirkungen auf einige andere Programmzeilen. Aber das werden Sie selbst herausfinden! Lassen Sie das ein paarmal laufen. Fällt Ihnen etwas auf? Es sollte Ihnen auffallen, daß jetzt die Zusatzzahl – also die siebte gezogene Zahl – immer die größte Zahl ist! Und das stimmt überhaupt nicht mit der Prozedur des Lottozahlen-„Ziehens" überein! Bei der sonnabendlichen Ziehung wird zwar die Zusatzzahl als letzte gezogen. Aber es kann jede der 49 – 6 verbleibenden Zahlen sein; Beispielsweise auch 1 oder 2!
Ein neues Programm muß her!
Wir gehen von dem letzten Programm aus – wenn Sie es schon gelöscht haben, müssen Sie leider noch einmal von vorn anfangen!
Dieses Programm ergänzen wir um:

```
1Ø FOR N = 1 TO 7
75 Z = T(7)
```

Mit dem Befehl in Zeile 75 suchen wir also die siebte gezogene Zahl T(7) aus den Zufallszahlen heraus und machen sie zu Z. Der Rest des Programmes bleibt wie gehabt; insbesondere sortieren wir jetzt nur noch die ersten sechs gezogenen Zahlen. Nämlich durch:

```
9Ø FOR N = 1 TO 5 usw.!
```

Jetzt fügen Sie nur noch Ihrem letzten Programm an:
215 PRINT"DIE ZUSATZZAHL LAUTET: "; Z

Dieses hier gezeigte „Auf die Seite bringen" (von T(7)) können Sie bestimmt noch in anderen Programmen gebrauchen!
Ich hoffe, Sie gewinnen nächste Woche im Lotto!

39.6 Sind Sie ein Sonntagskind?

Sie wissen das nicht? Kein Problem; mit dem folgenden Programm wird der Computer Ihnen darüber Gewißheit verschaffen.

```
 10 PRINT"PROGRAMM ZUR ERMITTLUNG DES WOCHEN-"
 15 PRINT"TAGES ZU EINEM BESTIMMTEN DATUM."
 20 PRINT" ========================================
======"
 30 J$(1) ="SONNTAG"
 40 J$(2) ="MONTAG"
 50 J$(3) ="DIENSTAG"
 60 J$(4) ="MITTWOCH"
 70 J$(5) ="DONNERSTAG"
 80 J$(6) ="FREITAG"
 90 J$(7) ="SONNABEND"
100 PRINT"GEBEN SIE DAS DATUM AUF ANFORDERUNG EIN!"
105 PRINT"Z. B. ALS 22 12 1969"
110 INPUT"TAG";T
120 INPUT"MONAT";M
130 INPUT"JAHR";J
150 K = INT(.6+(1/M))
160 L = J - K
170 O = M + 12 * K
180 P = L/100
190 Z1 = INT(P/4)
200 Z2 = INT(P)
210 Z3 = INT((5*L)/4)
220 Z4 = INT(13*(O+1)/5)
230 Z = Z4+Z3-Z2+Z1+T-1
240 Z = (Z-(7*INT(Z/7)))+1
250 PRINT"DER GESUCHTE WOCHENTAG IST EIN ";J$(Z)
260 PRINT" ========================================="
```

In den Zeilen 15Ø bis 24Ø wird Z für J$(Z) und damit für den gesuchten Wochentag berechnet. Wie das zustande kommt, weiß ich beim besten Willen nicht. Ich habe dieses Programm in dem schon erwähnten Programmbuch gefunden und für Sie abgewandelt.

Es funktionierte auf Anhieb vorzüglich. Es gilt mit einer Einschränkung: Das eingegebene Datum muß nach dem Jahre 1753 liegen. Weil damals der Julianische Kalender durch den Gregorianischen ersetzt wurde.

Anhang

Spezielle Tastenfunktionen

In diesem Buch werden die Programmbeispiele für die beiden Computer CPC 464 von Schneider und C-64 von Commodore entwickelt. Soweit dazu Tasten mit besonderer Beschriftung und Bedeutung benutzt werden, enthält diese Liste eine Übersicht über Tasten und Manipulationen, die Sie zum Vergleich heranziehen können.

Haben Sie einen anderen Computer, dann können Sie in die Kästchen der rechten, freien Spalte die Tasten IHRES Computers einmalen.

Kennziffer	WAS wollen Sie tun ?	Tasten beim C-64	Tasten beim CPC 464	... und bei Ihrem Computer ?
1	● Einen direkten Befehl ausführen wie LIST oder PRINT 3 * 9 ● Eine Programmzeile übergeben wie 1Ø PRINT "GUTEN TAG" ● Variablen Werten zuweisen wie 1ØØ INPUT A	RETURN	ENTER	
2	● Den Bildschirm löschen – im Direkt-Modus – in einem Programm	SHIFT CLR HOME ...PRINT CHR$(147)	CLS ENTER ... CLS	
3	● Programmlauf anhalten - weiter mit :	RUN STOP CONT	ESC Druck auf beliebige Taste	
4	● Aus einer (Programm-) Zeile (ein) Zeichen entfernen 10 PRINT "BASIC" ■	INST DEL	DEL	
	● Sie können die Zeile korrigieren durch Überschreiben mit dem richtigen Inhalt: 10 PRINT "BASIC" ● Weitere Korrektur-/Editiermöglichkeiten finden Sie im Handbuch Ihres Computers.			
5	● Nur Großbuchstaben schreiben ● Nur Kleinbuchstaben schreiben	Normalzustand CBM SHIFT	CAPS LOCK Normalzustand	
6	● Addition ● Subtraktion ● Multiplikation ● Division ● Potenzieren ● Gleicheitszeichen	+ – * ?/ ↑ =	SHIFT +„ =– SHIFT *: ?/ £↑ SHIFT =–	
7	● "Größer als" ● "kleiner als"	SHIFT >. SHIFT <,	SHIFT >. SHIFT <,	

Aus dem Basic-Wortschatz

In den nachfolgenden Tabellen möchte ich Ihnen am Beispiel unserer „Versuchskandidaten" C-64 und CPC 464 die Vielseitigkeit des Basic-Wortschatzes vorführen.

Und zwar zeige ich Ihnen die sogenannten „Schlüsselworte" der von beiden Computern verwendeten Basic-„Dialekte". Verstehen Sie unter „Schlüsselwort" Basic-Befehle, die der jeweilige Computer kennt und die er als Aufforderung interpretiert, bestimmte Dinge zu tun.

Insbesondere für den CPC 464 – bei dem Variablennamen bekanntlich bis zu 40 Zeichen umfassen dürfen – ist es wichtig, daß derartige Worte in Programmen nicht als Namen für Variable auftreten dürfen.

```
100 LEN=25
```

würde den CPC 464 mächtig ins Schleudern bringen.

- Sie haben oben der Variablen LEN den Wert 25 zuweisen wollen...
- „Er" kennt LEN... als Schlüsselwort. (Für was, erfahren Sie gleich!)

Damit stürzen Sie Ihren Gehilfen in einen Konflikt; er rächt sich dafür mit einer Fehlermeldung.

Würden Sie sich nun auch noch von anderen Computern die „Liste der Schlüsselworte" ansehen – sie stehen meist als Tabelle im Handbuch oder in der Bedienungsanleitung – dann könnten Sie folgende Feststellungen treffen:

- Es gibt offenbar „DAS Basic" gar nicht. Es gibt nur eine Menge von Basic-„Dialekten".
- Diese unterscheiden sich ganz offensichtlich quantitativ; d. h. in der Anzahl der zur Verfügung stehenden Worte.
  Das erlaubt einen gewissen Rückschluß auf die Leistungsfähigkeit und den Komfort des jeweiligen Dialektes. Je mehr Basic-Worte zur Verfügung stehen, um so komfortabler können Sie Ihre Programme gestalten.
  Hier steht bewußt: „komfortabler"! Denn mehr Basic-Worte in einer Sprachversion bedeutet nicht (zwangsläufig), daß damit der betreffende Computer „mehr kann".
  Um bei unseren Testkandidaten zu bleiben:
  Mit dem mageren Basic des C-64 können Sie die gleichen Jobs fahren wie Ihr Freund mit seinem CPC 464. Ihre Programme werden bloß etwas länger und umständlicher. Darüber sage ich Ihnen noch etwas ganz am Schluß!
- Die beiden Listen werden Ihnen aber auch zeigen, daß beide Dialekte Worte umfassen, die vollkommen gleich sind.

PRINT, INPUT, READ...DATA etwa zählen dazu. Wichtig ist, daß diese – und andere – Worte nicht nur gleich lauten, sondern auch das Gleiche bewirken. (Sonst wäre das Chaos komplett!)
Sie erinnern sich, daß wir uns in diesem Buch auf derartige Worte beschränkt hatten. Ich kenne keinen Computer, der damit nicht zurande käme.

Sie werden in den beiden folgenden Listen Worte in Fettdruck finden; diese haben wir hier gemeinsam behandelt. Im Anschluß an die Listen der Schlüsselworte habe ich Ihnen diese Worte noch einmal zum Nachschlagen aufgelistet und eine kurze Erklärung ihrer Bedeutung angefügt.

Dann finden Sie unter den Schlüsselworten welche, die sind unterstrichen. Ich rechne damit, daß Sie auch einmal in ein anderes Basicbuch schauen; mit einem Freund fachsimpeln oder sich mit fremden Programmen beschäftigen. Vermutlich werden Sie dann auf derartige Worte treffen.

Und wenn wir sie schon aus guten Gründen hier nicht behandelt haben, sollten Sie wenigstens erfahren, was sie – die in der Liste unterstrichenen Worte – bedeuten und bewirken.

Schlüsselworte des Commodore C 64

A

ABS **AND** ASC ATN

C

CHR$ CLOSE CLR **CMD** **CONT**

D

DATA DEF **DIM**

E

END EXP

F

FOR FRE

G

GET **GOSUB** **GOTO**

I

INPUT

L

LET LEFT$ **LIST** **LOAD**

M

MID$

N

NEXT NOT

O

OPEN

P

PEEK POKE **PRINT**

R

READ **RESTORE** **RETURN** RIGHT$ **RND** **RUN**

S

SAVE SGN SIN SPC SQR **STEP** **STOP** STR$ SYS

T

TAB **THEN**

U

USR

V

VAL VERIFY

W

WAIT

Schlüsselworte des Schneider CPC 464

A

ABS AFTER **AND** ASC ATN AUTO

B

BIN$ BORDER

C

CALL CAT CHAIN **CHR$** CINT CLEAR CLG CLOSEIN
CLOSOUT **CLS** **CONT** COS CREAL

D

DATA DEF DEFINT DEFREAL DEFSTR DEG DELETE DI **DIM**
DRAW DRAWR

E

EDIT EI ELSE **END** ENT ENV EOF ERASE ERL
ERR ERROR EVERY EXP

F

FIX FN **FOR** FRE

G

GOSUB **GOTO**

H

HEX$ HIMEM

I

IF INK INKEY INKEY$ INP **INPUT** INSTR **INT**

J

JOY

K

KEY

L

LEFT$ LEN LET LINE **LIST** **LOAD** LOCATE LOG LOG1Ø
LOWER$

M

MAX MEMORY MERGE MID$ MIN MOD MODE MOVE MOVER

N

NEXT **NEW** NOT

O

ON ON BREAK ON ERROR GOTO ON SQ OPENIN OPENOUT
OR ORIGIN OUT

P

PAPER PEEK PEN PI PLOT PLOTR POKE POS **PRINT**

R

RAD RANDOMIZE READ RELEASE REM REMAIN RENUM **RESTORE**
RESUME **RETURN** RIGHT$ **RND** ROUND **RUN**

S

SAVE SGN SIN SOUND SPACE$ SPC SPEED SQ **SQR**
STEP **STOP** STR$ STRING$ SWAP SYMBOL

T

TAB TAG TAGOFF TAN TEST TESTR **THEN** TIME **TO**
TROFF TRON

U

UNT UPPER$ USING

V

VAL VPOS

W

WAIT WEND WHILE WIDTH WINDOW WRITE

X

XOR XPOS

Y

YPOS

Z

ZONE

Diese Basic-Worte kennen Sie schon...

Im folgenden werden noch einmal alle in diesem Buch verwendeten Basic-Befehle ausgeführt. Neben einer kurzen Erklärung, in welchem Sinne die einzelnen Befehle verwendet wurden, folgt ein Hinweis auf diejenige Seite, von der ab der Befehl an Beispielen vorgeführt wird.

Befehl	Bedeutung in diesem Buch	erklärt ab Seite
AND	wird verwendet für logische Entscheidungen ...IF A=1 AND B=1 THEN... Kurzform: IF(A=1)*(B=1)THEN...	203
CLS	CLEAR SCREEN löscht den Bildschirm, ohne ein bestehendes Programm zu beeinflussen.	28
DIM	DIMensioniert bestimmte Speicherplätze für Variable. Beispiel: DIM SB(50)	167
END	beendet an dieser Stelle die Abarbeitung eines Programms.	61
FOR...NEXT	wird verwendet für wiederkehrende Operationen. Beispiel: FOR X = 1 TO 1000 „für X von 1 bis 1000"... FOR... muß mit ...NEXT abgeschlossen werden.	62
GOSUB...	Aufforderung, in ein Unterprogramm zu springen. Bei GOSUB 1000 muß das Unterprogramm in Zeile 1000 beginnen. Nach Abarbeiten des Unterprogramms muß mit RETURN ins Hauptprogramm zurückgesprungen werden.	129

GO TO...	Aufforderung, an eine bestimmte Zeile zu springen. Bei 1Ø0 GO TO... kann das Ziel vor oder nach 1Ø0 liegen.	74
IF...THEN	Ist der auf IF... folgende Ausdruck wahr, folgt Ausführung des nach ...THEN Folgenden. Beispiel: IF X = 1Ø0 THEN 15Ø Wenn X = 100 ist, wird das Programm in 15Ø fortgesetzt.	76
INPUT	Eingabebefehl, der Dialoge mit dem Computer erlaubt. Auf INPUT A$ wartet der Computer mit der weiteren Abarbeitung des Programms, bis für A$ ein String eingegeben wird.	72
INT(...)	INTeger heißt „ganze Zahl". Auf INT(6.5) gibt der Computer den Ganzzahl-Anteil – hier 6 – aus.	107
LET D = D =	Zuweisungsbefehl. Mit LET... wird einer numerischen oder Stringvariablen ein bestimmter Wert zugewiesen. Beispiel: LET D = 1Ø weist D den Wert 1Ø zu Bei den meisten Computern kann LET... weggelassen werden; die Kurzform lautet dann: D = 1Ø	56
LIST	Befehl zum AufLISTen des Programms.	51
NEW	löscht ein im Speicher vorhandenes Programm.	51
ON...GO TO	Variante des Befehls ...GO TO... ...INPUT Q ...ON Q GO TO 1Ø0,15Ø,25Ø Je nach Eingabe für Q wird das Programm in 1Ø0 oder 15Ø oder 25Ø fortgesetzt.	79
OR	wird verwendet für logische Entscheidungen ...IF A=1 OR B=1 THEN... Kurzform: IF(A=1)+(B=1)THEN...	203
PRINT	Ausführungsbefehl. In PRINT 3*5 versteht der Computer PRINT als Rechenbefehl und gibt aus: 15 Auf PRINT"3*5" versteht der Computer PRINT"..." als Druckbefehl und gibt aus: 3*5 Eine Kurzform für PRINT ist? Also ?3*5 statt PRINT3*5	30
PRINT"..."	Siehe oben!	34
PRINT TAB(...)	TAB ist ein Tabellierbefehl. Bei PRINT TAB(6) A „druckt" der Computer A an die 6. Stelle der Zeile; er rückt A 5 Stellen nach rechts!	251
READ...DATA	Dieser Befehl bedeutet: „lese ‚(READ)' die in einer Datenliste ‚(DATA)' abgelegten Daten." Beispiel: ...READ A ...PRINT A ...DATA 1,2,3	117
REM	ist die Abkürzung für REMark. Mit REM kann man in ein Computerprogramm Kommentare schreiben, die das	90

	Programm verständlich machen. Alles, was in einer Zeile auf REM folgt, wird vom Computer bei der Ausführung des Programms ignoriert.	
RESTORE	veranlaßt den Computer, nach READ...DATA und Abarbeiten des folgenden Befehls in die DATA-Liste zurückzukehren und die gleichen Daten noch einmal (für einen anderen Befehl) zu verwenden.	125
RETURN	bringt den Computer aus einem Unterprogramm (...GOSUB...) zurück in das Hauptprogramm.	129
RND(...)	RND ist Abkürzung für „Random" – das heißt Zufall. Auf den Befehl RND(...) reagieren die einzelnen Computer wie folgt: Beispiel: Es soll eine Zufallszahl zwischen 1 und 49 gezogen werden. Es ist einzugeben: INT(49*RND(1)+1)	132
RUN	RUN ist ein Ausführungsbefehl. Soll ein eingegebenes Programm gestartet werden, so ist RUN einzugeben, danach RETURN bzw. ENTER.	46
RUN 5ØØ	Wie oben; hier wird das Programm jedoch erst ab Programmzeile 5ØØ abgearbeitet.	
...STEP...	Bestandteil der FOR...NEXT-Schleife. STEP gibt vor, in welcher Schrittweise die FOR...NEXT-Schleife arbeiten soll. Beispiel: ...FOR X = 1 TO 1Ø STEP .1 heißt: „für x von 1 bis 1Ø in der Schrittweite .1"	64
SQR(...)	Zeichen für „Sqareroot"= Quadratwurzel	42
TAB(...)	Tabellierbefehl. Die Zahl in (...) gibt an, um wieviele Stellen nach rechts gerückt wird. TAB(5) rückt um 5 Stellen nach rechts, das erste Zeichen erscheint dann auf der 6. Position. TAB(...) arbeitet nur zusammen mit PRINT.	251
VAL(...)	VAL ist die Abkürzung für VALue = „Wert". Der nach VAL in (...) stehende Ausdruck muß ein String sein, der – für sich betrachtet – als Zahl einen Sinn ergibt. Beispiel: ...X$="125" ...PRINT VAL(X$) ergibt den Ausdruck: 125 ...X$="A125" ist VERBOTEN, weil A125 keine Zahl ist!	198

Die Bedeutung einiger Zeichen in Basic

. (Punkt)	wird in BASIC anstelle von , (Komma) verwendet. Beispiel: 3.5 ist richtig: „drei-Komma-fünf" 3,5 ist falsch
, (Komma)	Tabellierzeichen. Mit , können meist vier Spalten (beim PC 100 zwei Spalten) geschrieben werden. Ein , trennt ferner Daten in DATA...-Zeilen.
; (Strichpunkt)	veranlaßt in einer Programmzeile mit PRINT die unmittelbare Ausführung des nach ; Stehenden. Beispiel ...A=5 ...B=10 ...C=A*B ...PRINT"A*B=";C Ausdruck: A*B=50
"..."	Anführungszeichen. Strings müssen in "..." gesetzt werden.
+	a) Zeichen für „Plus" (Addition) b) Kurzzeichen für logisches „Oder" (OR)
–	Zeichen für„Minus" (Subtraktion)
*	a) Zeichen für „Mal" (Multiplikation) b) Kurzzeichen für logisches „Und" (AND)
/	Zeichen für „Geteilt durch" (Division)
:	Doppelpunkt. Trennt Basic-Befehle innerhalb einer Programmzeile voneinander. Beispiel: ...FOR X = 1 TO 1000 : NEXT

Zeichen zum Test auf Relationen

=	Gleichheitszeichen. ...A=5
<>	Zeichen für „ungleich"; „nicht gleich". ...A<>B
>	Zeichen für „Größer als". ...7>5
<	Zeichen für „kleiner als". ...5<7
>= ,bzw. =>	Zeichen für „kleiner oder gleich".

Die Variablentypen

A...Z A1...A9	Numerische Variable Beispiele: A=123; A9=12.3
A$...Z$ A1$...A9$	Stringvariable Beispiele: A$="EMIL"; A9$="E6Ø5"
A(1) S(2,4) A$(I)	Indizierte Variable

...und diese Basic-Worte möchte ich Ihnen wenigstens vorstellen!

Und zwar in zwei Gruppen:

- Mathematische Funktionen
- Funktionen zur Zeichenkettenbehandlung.

Los geht's mit:

Mathematische Funktionen

Fürchten Sie sich nicht vor diesem streng klingenden Begriff! Sie kennen längst eine mathematische Funktion Ihres Computers, nämlich: SQR(X); „Ziehe die Quadratwurzel aus X!".

Jeder Computer beherrscht außer SQR(X) noch eine mehr oder weniger große Zahl von mathematischen Funktionen, die alle formal gleich aufgebaut sind:

- Sie haben einen „Namen", der sagt, WAS getan werden soll.
  SQR(... ist so ein Name, er sagt: „Ziehe die Quadratwurzel!"
- Daran schließt sich eine Aussage darüber an, MIT WEM etwas getan werden soll.
  SQR(X); aus X soll die Quadratwurzel gezogen werden!
  Diesen Teil der Funktion nennt man das (Funktions-)*Argument*.
  Behalten Sie im Hinterkopf, daß dieses ausnahmslos in Klammern zu setzen ist!
- SQR X , SQR 16 ist falsch!
  SQR(X) , SQR(16) So soll's sein!

Und was wird noch geboten?

ABS(X)

ABS(X) gibt den ABSolutwert des Argumentes X aus.
Beispiel:
10A = 3.5 : B = −3.5
20 PRINT ABS(A), ABS(B)
Ergebnis: 3,5 3,5
Siehe auch: FIX(X), INT(X)

COS(X)

Gibt den Kosinus des Argumentes X aus.
X muß im Bogenmaß eingegeben werden.
Liegt das Argument nur in Grad vor, verwenden Sie
...COS(X*.0174533)
Beispiel:
10 X = 45
20 A = COS(X*.0174533)
30 PRINT A
Ergebnis: .707107
COS(X) zählt zu den sogenannten „Winkelfunktionen", die man z. B. in der Geometrie bei der Berechnung von Seiten und Winkeln in Dreiecken einsetzt.
Zu den in Basic eingesetzten Winkelfunktionen zählen noch SIN(X) und TAN(X) (siehe weiter unten!); über diese insgesamt drei Winkelfunktionen verfügt praktisch jeder Computer.

EXP(X)

Die EXP-Funktion erhebt den natürlichen Logarithmus e zur X-ten Potenz (e = 2.71828...)
Beispiel:
10 PRINT EXP(3)
20 PRINT 2.71828 ↑ 3
Ergebnis:
20.0855
20.0855
Siehe auch: LOG(X)

FIX(X)

Diese Funktion schneidet alle rechts vom Komma stehenden Dezimalen ab.
Für positive Argumente ist FIX(X) = INT(X)
Für negative Argumente ist FIX(X) = INT(X)+1
Beispiel:
10 A = 25.5 : B = −25.5
20 PRINT FIX(A), FIX(B)
30 PRINT FIX(B), INT(B)
40 PRINT FIX(B), INT(B)+1
Ergebnis:
Zeile 20 25 −25
30 −25 −26
• 40 −25 −25
Beachten Sie den Unterschied zwischen FIX(X) und INT(X)!
Siehe auch: ABS(X)

LOG(X)

LOG(X) gibt den natürlichen Logarithmus (Basis = e = 2.71828...) für das Argument X aus.
Damit ist LOG(X) die Umkehrung von EXP(X).
Beispiel:

```
10 PRINT EXP(3)
20 PRINT LOG(EXP(3))
```

Ergebnis:

```
20.0855
 3
```

Suchen Sie den Logarithmus für das Argument X zu einer beliebigen Basis n, benutzen Sie die Beziehung:
$\log_n(X) = \log_e(X)/\log_e(n)$
Beispiel:
Gesucht ist der Logarithmus zur Basis n = 10 für das Argument X = 2

```
PRINT LOG(2)/LOG(10)
```

Ergebnis:

```
.30103
```

In dem Ausdruck $2^N = 8$ hat die „Hochzahl" (Exponent) den Wert 3 ($2^3 = 8$).
Suchen Sie in einer Rechnung den Exponenten N, so ist (im Beispiel)

```
N = LOG(8)/LOG(2)
```

Beispiel:

```
 5 CLS
10 INPUT "A=";A
20 INPUT "IN WELCHE POTENZ";N
30 B = A ↑ N
40 C = LOG(B)/LOG(A)
45 CLS
50 PRINT "A="; A, "B="; B
55 PRINT "DER EXPONENT IST:"; C
```

Geben Sie ein für A = 3.5
für N = 2.5
so erhalten Sie für B = 22.9177
sowie in 55:
DER EXPONENT IST: 2.5
Siehe auch: EXP(X)

SGN(X)

SGN(X) „meldet" das Vorzeichen des Argumentes X.

- Ist X positiv, wird 1 ausgegeben.
- Ist X Null, wird 0 ausgegeben.
- Ist X negativ, wird −1 ausgegeben.

Beispiel:

```
10 FOR X = -2 TO 2
20 PRINT X, SGN(X)
30 NEXT
```

Ergebnis:

```
-2      -1
-1      -1
```

	Ø Ø 1 1 2 1
SIN(X)	Gibt den Sinus des Argumentes aus. Das Argument muß im Bogenmaß eingegeben werden. Ist das Argument nur in Grad bekannt, so gilt: SIN(X∗.Ø174533) Beispiel: PRINT SIN(45∗.Ø174533) Siehe auch: COS(X), TAN(X)!
TAN(X)	Gibt den Tangens des Argumentes X aus. Das Argument X muß im Bogenmaß eingegeben werden. Wenn X nur in Grad vorliegt, TAN(X∗.Ø174533) benutzen. Beispiel: PRINT TAN(1Ø∗.Ø174533) Ergebnis: .176327 Siehe auch: COS(X), SIN(X)!

Funktionen zur Zeichenkettenbehandlung

„COMPUTER" ist – wie Sie wissen – eine Zeichenkette oder ein „String".

Basic stellt nun eine Reihe von Funktionen zur Verfügung, mit denen Sie in Zeichenketten herumstochern können. Bevor Sie das tun, lesen Sie bitte noch einmal nach, was ich Ihnen im Abschnitt: „Der Computer als Sortiermaschine" über den ASCII erzählt habe!

ASC(X$)	Gibt den ASCII-Code in dezimaler Form für das erste Zeichen des String in (...) aus. Beispiele: PRINT ASC("Z") | 1Ø Z$ = "ZELT" 2Ø PRINT ASC(Z$) Ergebnisse: 9Ø | 9Ø Bemerkungen: 9Ø ist im ASCII-Code die Code-Nummer für Z.
CHR$(X)	Gibt ein einzelnes ASCII-Zeichen aus für die in (...) stehende Code-Nr. oder Variable. Beispiel: 1Ø A = 36

```
20 PRINT CHR$(A)
30 PRINT CHR$(90)
```

Ergebnis:

S
Z

Der ASCII-Code für S ist 36, für Z ist er 90
CHR$(X) ist praktisch die „Umkehrung" von ASC(X).
Wenn Sie den Zeichensatz Ihres Computers kennenlernen wollen, können Sie folgendes Programm verwenden:

```
 5 CLS:A=32:B=42
10 FOR I=A TO B
20 PRINT I, CHR$(I): NEXT I
50 FOR I = 1 TO 2000 : NEXT
60 A=A+10:B=B+10
70 IF B > 255 THEN END
80 GO TO 10
```

Bemerkungen:
Üblicherweise darf das Argument zwischen 0 und 127 liegen.
Computer mit Grafik-Möglichkeiten verwenden für die implementierten Zeichen Code-Nummern >127.

LEFT$(STRING,n) Gibt die ersten n Zeichen des STRING aus.

Beispiel:

```
10 A$ = "BASIC"
20 PRINT LEFT$(A$,1)
30 PRINT LEFT$(A$,3)
40 PRINT LEFT$("BASIC",2)
```

Ergebnisse:
Zeile 20: Der String A$ ist "BASIC", n = 1
ausgegeben wird B
Zeile 30: Der String A$ ist "BASIC", n = 3
ausgegeben wird BAS
Zeile 40: Der String ist "BASIC", n = 2
ausgegeben wird BA
Siehe auch: MID$(STRING,n,m), RIGHT$(STRING,n)

LEN(STRING) Gibt die Länge des STRING (Anzahl der Zeichen) aus.

Beispiel:

```
10 A$ = "BASIC"
20 PRINT LEN(A$)
30 PRINT LEN("BASIC IST GUT")
```

Ergebnisse:
Zeile 20: A$ ist 5 Zeichen lang; Ergebnis ist 5
Zeile 30: Der String ist 13 Zeichen lang; Ergebnis ist 13.
Ein „Blank" wird auch als Zeichen gezählt!

MID$(STRING,n,m) MID$ gibt einen m Zeichen langen Teil des STRING aus, beginnend bei dem n-ten Zeichen des STRING.

Beispiel:

```
10 A$ = "BASIC"
```

```
20 PRINT MID$(A$,2,3)
30 PRINT MID$("BASIC",3,3)
```

Ergebnisse:
Zeile 20: A$ = "BASIC"
Der Computer gibt aus: ASI
weil n = 2: Beginn mit A = 2 Zeichen
weil m = 3: Länge des Teilstrings 3 Zeichen
Zeile 30: Der STRING ist "BASIC"
Der Computer gibt aus: SIC
n = 3, m = 3!
Siehe auch: LEFT$(STRING,n), RIGHT$(STRING,n)

RIGHT$(STRING,n) Gibt die letzten n Zeichen des String aus.
Beispiel:

```
10 A$ = "BASIC"
20 PRINT RIGHT$(A$,1)
30 PRINT RIGHT$(A$,3)
40 PRINT RIGHT$("BASIC",2)
```

Ergebnisse:
Zeile 20: Der String A$ ist "BASIC", n = 1
ausgegeben wird C
Zeile 30: Der String A$ ist "BASIC", n = 3
ausgegeben wird SIC
Zeile 40: Der String ist "BASIC", n = 2
ausgegeben wird IC
Siehe auch: LEFT$(STRING,n), MID$(STRING,n,m)

STR$(...) Mit dieser Funktion können numerische Variable in einen STRING verwandelt werden. Dabei kann der Ausdruck in (...) sowohl als Zahl als auch als numerische Variable eingegeben werden.
Beispiel:

```
10 A = 35
20 A$ = STR$(A)
```

Die so in einen String „verwandelte" Zahl A läßt sich nun wie ein STRING bearbeiten.
Beispiel:

```
30 PRINT LEFT$(A$,2)
40 PRINT VAL(A$)
```

Ergebnis:
Zeile 30: Ausgegeben wird 3
Bei der Umwandlung von Zahlen wird eine Stelle für das Vorzeichen reserviert.
Deshalb ist 3 das zweite Zeichen von A$ = +35!
Zeile 40: Ausgegeben wird 35
Siehe auch: VAL(...)

Zum Abschluß

Schauen Sie noch einmal auf die beiden Listen der Schlüsselworte!

Sie entdecken, daß es noch viele „weiße Flecken" darauf gibt in Form von Worten, die wir überhaupt nicht erwähnt haben; das gilt ganz besonders für den Wortschatz des CPC 464.

Ich hatte eingangs dieses Anhangs erklärt, daß der quantitative Unterschied im Wortschatz unserer Kandidaten nicht bedeutet, daß der C-64 „weniger kann". Dafür ein Beispiel:

- Der CPC 464 verfügt über einen sehr nützlichen Befehl:
  MAX(...)

  Damit können Sie aus einer in (...) eingegebenen Liste von Zahlen die MAXimale, die Größte heraussuchen nach folgendem Beispiel:

```
10 PRINT "GEBEN SIE 4 ZAHLEN EIN !"
20 INPUT A,B,C,D
30 PRINT "DIE GROESSTE EINGEGEBENE ZAHL IST :";MAX(A,B,C,D)
```

  Nun beantworten Sie die Frage in Zeile 20 mit:

```
A = 0
B = -5
C = 3
D = 2
```

  Augenblicklich erscheint:

```
DIE GROESSTE EINGEGEBENE ZAHL IST: 3
```

- Für den C-64 ist MAX(...) ein böhmisches Dorf. Das heißt aber nicht, der C-64 sei nicht in der Lage, aus vier (oder mehr) Zahlen die größte zu ermitteln! Sie müssen ihm nur durch ein kluges Programm erst das beibringen, was die Schöpfer des CPC-464-Basic ihrem Apparat mit MAX(...) beigebracht haben. Und zwar so:

```
10 PRINT "GEBEN SIE 4 ZAHLEN EIN !"
20 FOR I = 1 TO 4
30 INPUT A(I)
40 NEXT I
```

```
5Ø M = A(1)
6Ø FOR I = 1 TO 4
7Ø IF A(I) > M THEN M = A(I)
8Ø NEXT I
9Ø PRINT "DIE GROESSTE DER EINGEGEBENEN ZAHLEN IST :";M
```

Testen Sie dieses Programm mit den gleichen Zahlen!

Fazit:

- Alle Computer sind gleich dumm.
- Nur ihre Programmierer sind unterschiedlich intelligent (oder fleißig).

Ich wünsche Ihnen weiterhin viel Spaß mit Basic!

Literatur

Weber, W.: Einführung in die Methoden der Digitaltechnik. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin

VDI: Programmierte Unterweisung. VDI-Verlag, Düsseldorf

Pütz, Jean: Digitaltechnik, eine Einführung. VDI-Verlag, Düsseldorf

Wolters, M. F.: Der Schlüssel zum Computer, Econ-Verlag, Düsseldorf

Mikroprozessoren und Mikrocomputer. Siemens AG, München

Level II Basic Reference Manual. Tandy Corp., Fort Worth, USA

Basic-Handbuch Personal Computer PC-100. Siemens AG, München

Abeldt, G.: Basic – Grundlagen und Beispiele. Frech Verlag, Stuttgart

Schärf, J.: Basic für Anfänger. R. Oldenbourg Verlag, München

Schärf, J., Kunesch, A.: Basic für Kaufleute, R. Oldenbourg Verlag, München

Ramp, H. O.: Basic-Praxis. R. Oldenbourg Verlag, München

Rehbein, H.: Basic leicht gemacht. VDI-Verlag, Düsseldorf

Kaufmann, K. D., Kizan, P.: Spaß mit Basic. Idea-Verlag, Puchheim

Wittig, S.: Basic-Brevier. Verlag Heinz Heise, Hannover

Feichtinger, H.: Basic für Mikrocomputer, Franzis-Verlag, München

Lien, D. A.: The Basic Handbook. Compusoft Publishing, San Diego, USA

Tracton, K.: 57 Practical Programms & Games in Basic. TAB Books, Blue Ridge Summit Pb.17214, USA

Friedrich: Tabellenbuch für Elektrotechnik. Ferd. Dümmler Verlag, Bonn

Stichwortverzeichnis

Beim Umgang mit Computern stoßen Sie oft auf spezielle Begriffe, deren Bedeutung in dem folgenden Verzeichnis näher erläutert wird. Soweit diese aus dem englischen Sprachraum stammen, sind sie sinngemäß übersetzt.

Stichwort	Übersetzung	Erläuterung
A		
Access	Zugriff	Möglichkeit, eine bestimmte Speicherstelle anzusprechen (zu adressieren) und zu lesen.
Adresse		Bezeichnungscode für eine Speicherstelle.
AD-Converter	AD-Wandler	Analog-Digital-Wandler: Schaltung, die analoge Werte in Digitalcode ausdrückt.
Accumulator	Akkumulator	Register mit der zusätzlichen Möglichkeit der binären Addition.
Algol		Algorithmic Programming Language: höhere Programmiersprache für technisch-wissenschaftliche Programme.
ALU	Rechenwerk	(Arithmetic und Logical Unit) Teil einer Computer-Zentraleinheit, in der arithmetische und logische Operationen vorgenommen werden.
Anwender-programm		Spezialprogramm, das ein Anwenderproblem behandelt (im Gegensatz zu Universal- oder Betriebsprogrammen).
Arbeitsprogramm		Programm, das datenverarbeitende Probleme in engem Sinn ablöst (also kein Übersetzungs-, Hilfs- oder Betriebsprogramm).
Arbeitsspeicher		relativ schneller Speicher für Programm und Zwischenergebnisse. Gegensatz: Massenspeicher.
ASCII		alphanumerischer Code (American Standard Code for Information Interchange).
Assembler		maschinennahe und maschinenspezifische Programmsprache, niedriges Niveau. Gleichzeitig:
Assembler		Übersetzungsprogramm, das ein in Assembler geschriebenes Programm in Maschinencode übersetzt.
asynchron		ohne Takt, taktunabhängig

B

Basic		einfach zu erlernende höhere Computerprogrammier-Sprache (*B*eginners *A*ll purpose *S*ymbolic *I*nstruction *C*ode).
BCD-Ziffer		(*B*inary *C*oded *D*ecimal) in 4 bit (Binärcode) codierte Ziffer.
Befehl	Instruction	Anweisung an den Rechner zur Ausführung einer Aktion.
Befehlsvorrat		Gesamtheit der Instruktionen, die ein Computer „versteht".
Befehlszähler	Program Counter	Register, in dem die Speicheradresse des nächsten zu bearbeitenden Befehls steht.
Betriebssystem	Operating System	Programmpaket, das die Bearbeitung von Programmen durch den Computer bequem möglich macht.
binäre Variable		Variable, die zwei Zustände annehmen kann (wahr –falsch bzw. JA–NEIN bzw. HIGH–LOW bzw. 1–Ø).
Binärzähler		Halbleiterbaustein, meist bestehend aus vier Zählflipflops, der dann von Ø bis 15 zählt.
Bit		(*B*inary *D*igit) binäre Informationseinheit
Boolsche Algebra		System von Rechenregeln für binäre Variable („Logische Operationen").
Bus		Datenleitung, an der mehrere Einheiten gleichzeitig angeschlossen sind (Adreßbus, Datenbus, Kontrollbus).
Byte		Kleinste adressierbare Einheit in Großanlagen (8 bit + 1 Parity-bit).

C

Chip		bezeichnet ein nacktes, fertig diffundiertes Siliziumplättchen oder aber auch einen Schaltkreis.
Clock	Takt	praktisch alle existierenden Computer sind „Synchron-Maschinen", d. h. ihre Operationen erfolgen in einem festgelegten, von einem Taktgenerator bestimmten Zeitraster.
CMOS		Complementary MOS: MOS-Technologie mit vernachlässigbarem Ruhestrom, mittelschnell.
COBOL		höhere Programmsprache für kommerzielle DV (Common *B*usiness *O*riented *L*anguage).
Codieren		speziell in der Programmiertechnik: Umsetzen eines Programmablaufs in die Programmsprache.
(to) compute	rechnen	dieses englische Wort ist die Wurzel des Namens COMPUTER.
Computer		beliebig programmierbare Logikeinheit.

CPU	Zentraleinheit	Central Processing Unit: Rechenwerk und Steuerwerk eines Computers.
Cursor	Zeiger	gibt auf dem Bildschirm des (Daten-)Sichtgerätes an, wo das nächste eingegebene Zeichen erscheint.

D

Daten	Data	allgemein: in irgendeiner Form dargestellte Sachverhalte oder Vorgänge. Speziell versteht man darunter meist Ein- und Ausgabeinformation eines Computersystems. Es gibt numerische (Ziffern, Zahlen) und alphanumerische (Ziffern, Buchstaben, Sonderzeichen).
Datenbus		gemeinsame Datenschiene (-leitung) für mehrere gleichzeitig angeschlossene Einheiten.
Datenflußplan		Hilfsmittel beim DV-Systemaufbau. Aus dem Datenflußplan gehen Ein-, Ausgabe und prinzipielle Verarbeitungsvorgänge hervor.
Datenspeicher		Speicher, in dem ausschließlich Daten gespeichert sind (beim Mikrocomputer meist RAM, gelegentlich ROM).
DA-Wandler	DA-Converter	Digital-Analog-Wandler: Schaltung, die aus digitalem Code Analogsignale erzeugt.
Debugging	„Ent-Wanzen"	Fehlersuche und Beseitigung von Fehlern, insbesondere in Computer-Programmen.
Decoder	Dekodierer	Einrichtung/Schaltung/Baustein zur Umwandlung einer codierten in eine andere (von Ihnen lesbare) Information.
Digitaltechnik		dort sind für alle Signale nur zwei Pegel definiert (Low und High).
dynamischer Speicherbaustein		Speicherelement, bei dem die in Form von Ladung gespeicherte Information zyklisch „aufgefrischt" werden muß.

E

„Enable"-Signal		„Freigabe"-Signal
Encoder	Kodierer	Einrichtung/Schaltung/Baustein zum Umwandeln von Informationen.
Entwicklungssystem		Computersystem (Hard- und Software), das zur Entwicklung von Anwendersystemen dient (Programmierung, Übersetzung, Debugging, Simulation).
EPROM		(Erasable-Programmable ROM): Festspeicher, dessen gesamte Information mit UV-Licht löschbar ist. Der Speicherbaustein läßt sich dann wieder neu programmieren.

Europakarte		Leiterplatte in genormtem Format, 10 cm x 16 cm.
Execution Time	Ausführungszeit	Zeit, die zur vollständigen Ausführung eines Befehls benötigt wird.

F

Flipflop		bistabiles Speicherelement zur Speicherung von 1 bit.
Floppy Disk		relativ schnelles, externes Speichermedium mit wahlfreiem Zugriff, das sich besonders für den Einsatz in der Mikrocomputer-Technik eignet. Als Datenträger dient eine „Scheibe" aus magnetischem Werkstoff (wie Tonband).
flüchtig	volatile	Eigenschaft eines Speicherinhalts, bei Ausfall der Versorgungsspannung verlorenzugehen.
Fortran		höhere Programmiersprache für technisch-wissenschaftliche Programme (Formula Translating Language).

G

Gatter	Gate	Schaltung, die mindestens zwei digitale Signale (binäre Variablen) miteinander verknüpft.

H

Hardware		Sammelbegriff für Bauteile und Geräte.
Hardwired Logic	Festverdrahtete „Logik"	Digitalschaltung, aus Standardbausteinen aufgebaut.
HIGH		Logikpegel (entspricht bei positiver Logik der „logischen" Eins).

I

IC	IS	Integrated Circuit, Halbleiterschaltung in einem Gehäuse.
Indizierte Variable		eine Variable A mit dem Index N: A (N).
integer		heißt zu deutsch: „Ganze Zahl".
Interface	Anpassungsschaltung	elektronische Schaltung, die zwei Geräte oder Bausteine einander anpaßt.
Interrupt	Programmunterbrechung	momentan in Arbeit befindliches Programm wird unterbrochen und eine Interrupt-Service-Routine bearbeitet. Danach wird das unterbrochene Programm weiterverarbeitet.
I/O-Chip	Eingabe-Ausgabe-Baustein	integrierte Schaltung, die den Datenfluß vom und zum Mikroprozessor abwickelt.

K

Kernspeicher		Speicher aus Magnetkernen aufgebaut. Sehr teuer. Nur für sehr große Anlagen.
Klarschriftleser		Eingabegerät, das Schrift in maschinenlesbaren Code umwandelt.
kompatibel	verträglich	zwei Geräte sind kompatibel, wenn sie ohne Zusatz miteinander arbeiten können.
kundenspezifischer Schaltkreis		Exklusivanfertigung einer integrierten Schaltung für einen Kunden. Nur bei großen Stückzahlen möglich.

L

LED	Leuchtdiode	(Light Emitting Diode) farbiges Licht ausstrahlender Halbleiter (Ersatz für Lämpchen).
Lochkartenleser		periphere Eingabeeinheit eines Computers zum Einlesen von (meist 80spaltigen) Lochkarten, relativ langsam.
Lochkartenstanzer		periphere Einheit eines Computers, Ausgabe von Information in Form von Lochkarten (langsam).
Logic	Logik	Kurzbezeichnung für „logische", d. h. digitale Schaltungen.
Low-Power-Schottky-TTL		Weiterentwicklung der TTL-Serie mit höherer Arbeitsgeschwindigkeit.
LSI		(Large Scale Integration) hoher Integrationsgrad (z. B. CPU, 4-K-RAM-Bausteine).

M

Magnetbandkassette		billiges externes Speichermedium mit seriellem Zugriff.
Machine language, Object code	Maschinencode, Maschinensprache	von der Maschine direkt interpretierbare Anweisungen.
Maskenprogrammierung		Methode, den Speicherinhalt eines ROM schon beim Hersteller durch eine kundenspezifisch angefertigte Maske festzulegen.
Massenspeicher		Speicher für große Datenmengen (im Gegensatz zum Arbeitsspeicher).
Mikrocomputer	Microcomputer	Computer, dessen Zentraleinheit ein Mikroprozessor ist.
Minicomputer		Computer mit meist 16 bit Wortlänge, zur Bearbeitung weniger bis mittelmäßig komplexer Probleme geeignet.
Mnemonic Code	Mnemonischer Code	leicht zu merkende, alphanumerische Kürzel für Befehle *(im Gegensatz zum Dualcode oder Zahlencode, der schwerer zu behalten ist).*

MNOS		Metal Nitride Oxide Semiconductor: im Entwicklungsstadium befindliche MOS-Technologie, die Ladungsspeicherung über sehr lange Zeit ermöglicht. Interessant für nichtflüchtige RAMs.
MOS		Metal Oxide Semiconductor: Halbleitertechnologie, die sehr hohe Schaltungs-Eingangswiderstände ermöglicht.
MPU		Mikro Processor Unit: Mikroprozessor.
MSI		Medium Scale Integration: mittlerer Integrationsfaktor (z. B. 4-bit-Zähler-Baustein).

N

n-Kanal-MOS		MOS-Technologie, die mittelhohe Schaltgeschwindigkeiten zuläßt.

O

Off-Line		Form des Verkehrs mit einem Computer, bei dem der Benutzer nicht hardwaremäßig mit diesem verbunden ist, sondern der Verkehr über Datenträger abgewickelt wird.
On-Line		Form des Verkehrs mit einem Computer, bei dem das Terminal des Benutzers über eine Datenleitung direkt mit dem Computer verbunden ist (künftig auch: Telefonleitung).

P

Peripherie(geräte)		externe Geräte
periphere Speicher		Geräte zur Datenspeicherung, die an einen Computer angeschlossen werden.
PIA		Peripheral Interface Adapter: Mikrocomputer-Baustein, der den Ein-Ausgabeverkehr zwischen CPU und Peripherie abwickelt.
Pin-kompatibel		von der Anschlußbelegung (Pin-Belegung) her identische Bauteile.
P-Kanal-MOS		historisch erste MOS-Technologie, relativ langsam.
PLA		Programmable Logic Array: IS, bestehend aus zwei ROMs, z. B. zur Codewandlung.
PL/1		Programming Language 1: höhere Universal-Programmiersprache.
PL/M		Programming Language for Microcomputer: höhere Programmiersprache für Mikrocomputer, basierend auf PL/1.
Programm	Program	Folge von Befehlen.
Programm-ablaufplan	Program Flowchart	Hilfsmittel beim Computer-Systemaufbau. Aus dem Programmablaufplan geht die Struktur der Verarbeitungsvorgänge hervor.

Programmier-sprachen	Programming Languages	künstliche Sprachen mit einem begrenzten Vorrat an Befehlen, die automatisch in maschinenverständliche Form übersetzbar sind.
Programmspeicher	Program storage	Speicher, in dem ausschließlich Programme gespeichert sind (beim Mikrocomputer meist ROM).
PROM		Programmable ROM: Programmierbarer Festspeicherbaustein.
Puffer(-Speicher)	Buffer	Speicher, in dem Daten vorübergehend zwischengespeichert werden.

R

RAM		Random Access Memory: Schreib-Lese-Speicher mit wahlfreiem Zugriff.
Random	Zufall	Aus einem Kollektiv von Begriffen (Zahlen, Strings) wird einer zufällig ausgewählt.
Random Access	wahlfreier Zugriff	jede Speicherstelle kann direkt angesprochen werden, also ohne daß andere Speicherstellen zuerst gelesen werden müssen.
Real-Time	Echtzeit	Arbeitsweise eines Computers: Im Echtzeitbetrieb ist er direkt in einen Prozeß einbezogen, auf den er Einfluß nimmt bzw. von dem er beeinflußt wird.
Rechenwerk	ALU	Teil einer CPU, in dem arithmetische und logische Operationen ausgeführt werden.
Refresh	auffrischen	zyklischer Adressiervorgang bei dynamischen Halbleiterspeichern zum Ausgleich von Ladungsverlusten durch Leckströme.
Register		kleine, schnelle Zwischenspeicher (meist in der CPU).
ROM		Read Only Memory: Festspeicher mit wahlfreiem Zugriff.

S

Schnittstelle	Interface	pegel- und ablaufmäßig genormter Anschluß zwischen zwei Geräten.
Schreib-Lese-Speicher	Read/Write-Memory	Speicher, dessen Informationsinhalt unter Rechnerkontrolle verändert werden kann.
Second Source	Zweitlieferant	Hersteller, der ein pin-kompatibles Bauelement aus unabhängiger Fertigung liefert.
Software		Sammelbegriff für alle Arten von Programmen.
Speicher	Storage	Medium, das Informationen über einen beliebig langen Zeitraum festhalten kann.
Speicherorganisation		Anordnung der Speicherzellen (wie viele Bits stehen pro Adresse parallel zur Verfügung).
SSI		Small Scale Integration: niedriger Integrationsgrad, z. B. Gatterbausteine.

Stack	Stapelspeicher	vom Programmierer definierter Speicherbereich außerhalb des Steuerwerks, der mit Spezialbefehlen anzusprechen ist.
Stack-Pointer	Stapelzeiger	Register, in dem eine Stack-Adresse gespeichert ist.
Statischer Speicherbaustein		Bauelement, dessen Informationen nach dem Einschreiben auch ohne zusätzliche Maßnahmen erhalten bleiben (außer bei Stromausfall).
SN ERROR	Syntax Error	Fehlermeldung des Computers: Verstoß gegen die Regeln bei der Eingabe.
Speicher		Medium, in dem Information über längere Zeit verfügbar gehalten wird.
Steuerwerk	Control Unit	Teil einer Computerzentraleinheit, der die Ausführung sämtlicher Befehle kontrolliert.
String-Variable		eine Variable, deren „Wert" eine Zeichenkette ist.
Subroutine	Unterprogramm	Programmabschnitt, der im Verlauf eines Hauptprogramms mehrfach durchlaufen wird, aber nur einmal gespeichert ist.
System-Analyse	System Analysis	Phase in der Projektplanung und Bearbeitung, in der die Struktur des Problems analysiert wird.

T

Takt	Clock	praktisch alle existierenden Computer sind „Synchron-Maschinen", d. h. ihre Operationen erfolgen in einem festgelegten, von einem Taktgenerator bestimmten Zeitraster.
Taktgenerator		Schaltung/Baustein zur Erzeugung des computerinternen (Arbeits-)Taktes.
Terminal	Datenendgerät	Gerät zur Dateinein- und/oder Datenausgabe.
Time Sharing	Zeitscheiben-verfahren	Verfahren, bei dem mehrere Benutzer On-Line auf eine Großanlage zugreifen können, wobei jeder Benutzer den Eindruck hat, daß ihm allein die Anlage zur Verfügung steht.
Tri-State-Gatter		Digitalschaltung, geeignet zum Anschluß an Busse. Nur aktivierte Elemente bestimmen die Bus-Information. Schneller als Open-Collector-Gatter (Gegentakt).
TTL		(Transistor Transistor Logic) mittelschnelle digitale Standardbausteinserie mit 5 V Versorgungsspannung.
TTY		Fernschreiber (Teletype), meist mit angeschlossenem Lochstreifenleser/-stanzer.

U

Unterprogramm	Subroutine	Programmabschnitt, der im Verlauf eines Hauptprogramms mehrfach durchlaufen wird, aber nur einmal gespeichert ist.

V

Variable		eine Variable kann in einem Computerprogramm einen vom Programmierer definierten Wert erhalten.
VLSI		(Very Large Scale Integration) in den 80er Jahren zu erwartender, sehr hoher Integrationsfaktor (z. B. vollständiger Microcomputer auf 1 Chip).
volatile	flüchtig	Eigenschaft eines Speicherinhalts, bei Ausfall der Versorgungsspannung verlorenzugehen.

W

wahlfreier Zugriff	Random Access	jede Speicheradresse kann direkt, also ohne daß andere Speicherstellen zuerst gelesen werden müssen, angesprochen werden.
Wortlänge		Anzahl der Bits, die zusammenhängend verarbeitet werden können. Bei Home-Computern 8 Bit.

Z

Zentraleinheit	CPU	Central Processing Unit: Rechenwerk + Steuerwerk eines Computers.
Zufallsgenerator		Einrichtung/Programmvariante, die (meist Zahlen) zufällig ausgibt.
Zugriff		Möglichkeit, eine bestimmte Speicherstelle anzusprechen (zu adressieren) und zu lesen.
Zuweisung		beim Programmieren mit Variablen wird diesen ein bestimmter „Wert“ *zugewiesen*.

Sachverzeichnis

Busch
Basic für Einsteiger

Rudolf Busch

Nie wird der zweite Schritt vor dem ersten gemacht. Das ist der unbändige Vorzug dieser Programmierfibel. Ein weiterer kommt hinzu und potenziert ihre Brauchbarkeit.

Die meisten Kapitel sind »zweiseitig« aufgebaut. Das heißt, auf der linken Seite steht, was dem Computer eingegeben wird und wie er darauf reagiert. Auf der rechten Seite werden die verwendeten Befehle mit Kommentaren erläutert.

Auf diese simple Art und Weise wird die Programmiersprache Basic gelernt und ihre Sprachelemente erläutert. Der junge Programmierer wird dahin geführt, selbständig seine Problemstellungen zu analysieren. Zum lauffähigen Basic-Programm ist es dann nur noch ein Sprung.

Wie heißt doch der Titel dieses Buches?
Basic für Einsteiger.

So, nun liegt die dritte Auflage vor. Was bringt sie Neues?
Da ist zunächst zu berichten, daß der Inhalt deutlich auf die beiden Computer-Marktrenner C-64 und CPC-464 ausgerichtet worden ist.

Dann ist ein Abschnitt aufgenommen worden, der die Zusammenarbeit des Computers mit dem Drucker regelt. Der Einsteiger hat damit immer wieder seine Probleme.

Auch der verwendete Basic-Wortschatz ist durchgeforstet worden. Jetzt werden in diesem Buch nur noch solche Worte benutzt, die von jedem Home- oder Personalcomputer verstanden werden.

Im Anhang befindet sich ein Glossar der Basic-Worte, die in anderer Fachliteratur und in Programmen umherschwirren. Auf sie könnte der Einsteiger möglicherweise stoßen, wenn er den Inhalt dieses Buches aufgearbeitet hat und ein Basic-Aufsteiger werden will.

Die neue Auflage bietet schon allerhand Neues.

ISBN 3-7723-7083-7

Franzis'

Busch **Basic für Einsteiger**