SZCZEPANOWSKI

CPC 464 FÜR EINSTEIGER

EIN DATA BECKER BUCH

SZCZEPANOWSKI

CPC 464 FÜR EINSTEIGER

EIN DATA BECKER BUCH

ISBN 3 - 89011 - 037 - 1

2. Auflage

 DATA BECKER GmbH
Merowingerstr. 30
4000 Düsseldorf

Wichtiger Hinweis

Die in diesem Buch wiedergegebenen Schaltungen, Verfahren und Programme werden ohne Rücksicht auf die Patentlage mitgeteilt. Sie sind ausschließlich für Amateur- und Lehrzwecke bestimmt und dürfen nicht gewerblich genutzt werden.

Alle Schaltungen, technische Angaben und Programme in diesem Buch wurden von dem Autoren mit größter Sorgfalt erarbeitet bzw. zusammengestellt und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen reproduziert. Trotzdem sind Fehler nicht ganz auszuschließen. DATA BECKER sieht sich deshalb gezwungen, darauf hinzuweisen, daß weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernommen werden kann. Für die Mitteilung eventueller Fehler ist der Autor jederzeit dankbar.

I N H A L T

KAPITEL 1:
D I E T A S T A T U R

ALLGEMEINES ZUR TASTATUR 6
LOS GEHT´S 7
DREI-FINGER-GRIFF 8
DIE CURSOR-TASTEN 9
EDITIEREN MIT DEN CURSOR-TASTEN 12
LÖSCHEN DES BILDSCHIRMS 15
DIE TASTEN MIT BUCHSTABEN 17
GROSS / KLEINSCHRIFT 19
DIE LEERTASTE 20
DIE DEL - TASTE 21
DIE CLR - TASTE 25
EINSTELLBARE ZEICHENDICHTE 26
DER KOPIERCURSOR 29

KAPITEL 2:
D E R E R S T E B E F E H L

DIE ENTER - TASTE 39
DER PRINT - BEFEHL 41
RECHNEN MIT PRINT 42
DIE KLAMMERRECHNUNG 46
EXPONENTIALSCHREIBWEISE 47
TEXTAUSGABE MIT PRINT 48
VEREINFACHTE PRINT - EINGABE 51
KOMBINIEREN VON STRINGS MIT ZAHLEN 54
TRENNEN VON BEFEHLEN 56

KAPITEL 3:

D A S E R S T E P R O G R A M M

EIN PROGRAMM, WAS IST DAS? 58
DIE ZEILENNUMERIERUNG 59
PROGRAMMSTART 62
PROGRAMMANDERUNG 63
VERZWEIGUNG 67
SPEICHERN UND LADEN VON PROGRAMMEN 69
LÖSCHEN EINES PROGRAMMS 71

KAPITEL 4:

P R O G R A M M I E R H I L F E N

AUTOMATISCHE ZEILENNUMERIERUNG 73
UMNUMERIERUNG VON ZEILEN 75
GEZIELTES LÖSCHEN VON ZEILEN 79
FUNKTIONSTASTEN 81

KAPITEL 5:

B A S I C E I N F Ü H R U N G

PROBLEMBESCHREIBUNG ZUR ADRESSENVERWALTUNG 85
DATEIORGANISATION 86
RECHNERINTERNE SPEICHERUNG DER DATEN 88
VARIABLEN 89
VARIABLENVERARBEITUNG 90
TABELLEN 92
DATENEINGABE ÜBER TASTATUR 97
SCHLEIFEN 99
ERSTE REAKTIONEN DES PROGRAMMS 104
UNTERPROGRAMME 107
DAS MENUE 109
DIE ABFRAGE MIT IF 111
ASCII - CODE 114
BERECHNETES GOTO 116
ADRESSEN EINGEBEN 119
ADRESSEN ANDERN 124

ADRESSEN LÖSCHEN 128
ADRESSEN AUSGEBEN 132
DATEI SICHERN 138
DATEI LADEN 140
PROGRAMM BEENDEN 142

KAPITEL 6:
F A R B E U N D G R A F I K

DIE GRAFIKBETRIEBSARTEN 144
DIE BILDSCHIRMFARBEN 145
DIE RAHMENFARBE 146
EINSTELLEN DER BLINKGESCHWINDIGKEIT 148
ÄNDERN DER ZEICHENFARBE 149
ÄNDERN DER HINTERGRUNDFARBE 154
HOCHAUFLÖSENDE GRAFIK 156
ZEICHNEN VON PUNKTE 157
ZEICHNEN EINES KREISES 158
ZEICHNEN VON GERADEN 159
RELATIVES ZEICHNEN 162

KAPITEL 7:
T O N E R Z E U G U N G

DER SOUND - BEFEHL 165
DIE TONHÖHE 166
MUSIK AUS FREQUENZEN 167
RAUSCHEN 170

KAPITEL 8:
D A S K A S S E T T E N L A U F W E R K

AUFZEICHNUNGSGESCHWINDIGKEIT 173
PROGRAMME ALS ASCII-DATEI 174
GESCHÜTZTE PROGRAMME 176
SICHERN VON SPEICHERAUSZÜGEN 178
INHALTSVERZEICHNIS VON KASSETTEN 179
PROGRAMMVERKNÜPFUNG 181

KAPITEL 9:

N O C H M E H R B E F E H L E

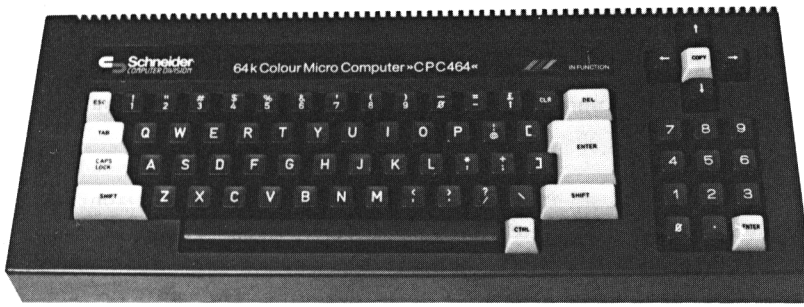
JOYSTICKABFRAGE 184
ZUFALLSZAHLEN 186
LEFT$ 188
RIGHT$ 190
MID$ 191
ERMITTELN DER STRINGLANGE 192
INSTR 193

A N H A N G

RESERVIERTE WORTE 196
FEHLERMELDUNGEN 198
STICHWORTREGISTER 203

KAPITEL 1:

D I E T A S T A T U R



In diesem Kapitel lernen Sie die Handhabung der 74 Tasten Ihres CPC464. Mit Hilfe dieser Tasten werden Sie alle verborgenen Möglichkeiten Ihres Heimcomputers erschließen. Sei es die Eingabe von Texten, das Erstellen von Bildern (Grafiken), das Abschicken von Anweisungen oder die Berechnung mathematischer Probleme, all dies wird für Sie nach diesem Kapitel kein Neuland mehr sein. Wenn Sie einmal alle Tasten beherrschen, wird der CPC464 Ihnen ein folgsamer Partner bei der Lösung vieler Probleme sein.

Das Beherrschen der Tastatur dient nicht nur Computer-Freaks, die einmal jedes Bit des Rechners mit dem Vornamen kennen möchten, sondern auch denen, die ihren Computer nur mit den reichhaltig angebotenen Fertigprogrammen "füttern" wollen. Jemand, der sich zu den zuletzt genannten Anwendern zählt, darf bei einer Meldung eines Standardprogramms wie z.B. "DRUECKEN SIE DIE ENTER-TASTE ZUM AUSDRUCK DES BILDSCHIRMINHALTS" nicht verzweifelt in seinem Handbuch wühlen.

Kurzum sollte jeder, der auch nur gelegentlich an seinem Gerät arbeitet, mit der Tastatur vertraut sein. Der Vater eines computerfaszinierten Sohnes z.B. sollte zumindest wissen, wie das beste Spielprogramm des Sohnemanns geladen wird, wenn der gerade außer Haus ist.

Doch keine Angst, Sie müssen sich nicht vorher zu einem Schreibmaschinenkursus an der Volkshochschule anmelden. Die meisten auch noch so erfahrenen Freizeitprogrammierer arbeiten mit dem "Zweifinger-Suchsystem". Wer eine gewisse Zeit mit der Tastatur vertraut ist, wird sich bald darüber wundern, wie flink er über die Tasten saust.

In diesem Kapitel werden die weißen Hilfstasten besonders ausführlich beschrieben. Diese Tasten sind sehr wichtig, da z.B. Texte bearbeitet, Programme unterbrochen und Befehle an den Rechner übermittelt werden können.

ALLGEMEINES ZUR TASTATUR

Auf den ersten Blick erweckt die Tastatur des CPC464 den Eindruck einer üblichen Schreibmaschinentastatur. Doch wenn Sie genauer hinsehen, werden Sie leichte Abweichungen feststellen:

- Die Buchstaben ´Y´ und ´Z´ sind gemäß der amerikanischen ASCII-Norm vertauscht.

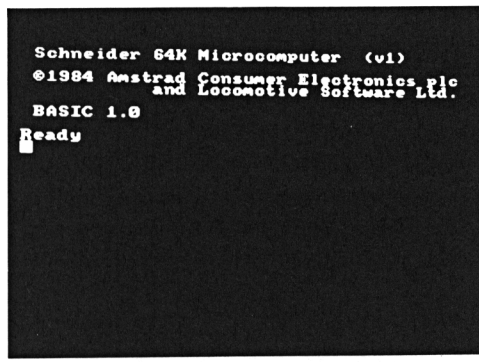
- Die Tastatur weist keine Umlaute (ö,ä,ü) und kein scharfes ´s´ (ß) vor, da diese Zeichen im amerikanischen Zeichensatz nicht enthalten sind.

- Es gibt zusätzliche Tasten (Hilfstasten), deren Funktion später erläutert wird.

Sie sollten keine Experimente mit der Tastatur machen, bevor Sie nicht mit deren Funktion vertraut sind. Zwar können durch Fehlbedienungen keine Rauchwolken aus dem Rechner aufsteigen, doch Sie können durch überraschende Mißerfolge verblüfft werden. Warten Sie also geduldig auf

die praktische Einweisung auf den nächsten Seiten.

LOS GEHT´S



Nun wird es Zeit, die schlafende Technik in Ihrem CPC464 zum Leben zu erwecken. Schalten Sie dazu den Rechner ein. Sie finden zwei Schalter, einen am Monitor und einen am Rechner. Beide müssen eingeschaltet werden. Nach jedem Einschalten erscheint eine Meldung, die besagt, daß der Rechner nun bereit ist, Ihren Kommandos zu folgen. Die erste Zeile der Meldung weist darauf hin, daß Sie mit einem SCHNEIDER-Computer arbeiten, der 64 KByte (65535 Zeichen) Hauptspeicher enthält. Von diesen 65535 Speicherzellen stehen Ihnen 43533 für eigene BASIC-Programme zur Verfügung. Der Rest des Speichers wird vom Rechner für das Betriebssystem und die Programiersprache BASIC benötigt. Die nächste Zeile besagt die eigentliche Herkunft des Rechners, die Firma AMSTRAD in Großbritannien. Von der Firma LOCOMOTIVE SOFTWARE stammt das integrierte BASIC, das, wie sich später noch herausstellen wird, überaus leistungsfähig ist. Dieses BASIC hat die Versionsnummer 1.0. Sollten einmal Änderungen oder Verbesserungen vorgenomen werden, so ändert sich auch diese Nummer entsprechend.

In der letzten Zeile besagt die Meldung ´READY´, daß das Betriebssystem nun Kommandos erwartet. Diese READY-Meldung signalisiert, daß Ihnen der Rechner zur Verfügung steht.

Nun zu dem kleinen Quadrat unterhalb des ´READY´. Dies ist eine Orientierungshilfe auf dem Bildschirm. Angenommen, Sie möchten etwas auf dem Bildschirm schreiben, dann ist es notwendig, genau zu wissen, wo das einzugebene Zeichen erscheinen wird. Diese Markierung, die man in der Fachsprache CURSOR ("körsa" gesprochen) nennt, hilft Ihnen also, sich am Bildschirm zurechtzufinden.

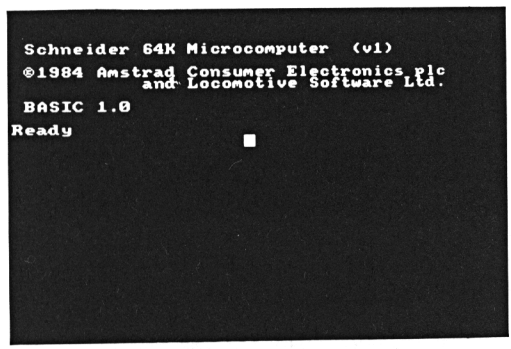
DREI-FINGER-GRIFF

In vielen Situationen ist es notwendig, den Rechner in den Einschaltzustand zu versetzen. Bei vielen anderen Computern muß dieser dazu ein- und wieder ausgeschaltet werden. Dies hat aber eine überflüssige Belastung für die hochwertige Elektronik des Rechners zur Folge. Um dies zu vermeiden, kann der CPC464 mit einigen Tasten in den Einschaltzustand versetzt werden. Dazu müssen Sie die drei Tasten SHIFT-CTRL-ESC drücken. Achten Sie aber darauf, daß die Taste ESC zuletzt betätigt wird, während die Tasten SHIFT und CTRL gedrückt bleiben. Versuchen Sie nun einmal diesen sogenannten Drei-Finger-Griff. Sie bemerken, daß das gleiche Bild erscheint, das auch dem Einschalten des Rechners folgt.

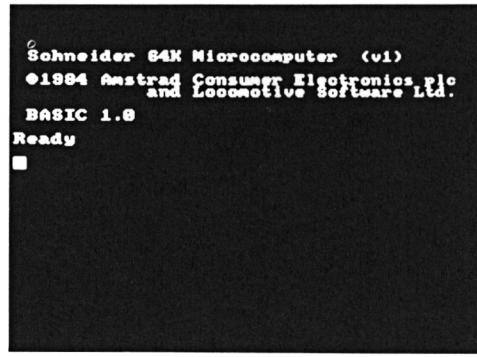
Das Zurücksetzen des Rechners, auch RESET oder Kalt-Start genannt, sollte vorsichtig gehandhabt werden, daß die BASIC-Programme stets dabei gelöscht werden.

DIE CURSOR - TASTEN

Diese Tasten befinden sich rechts über dem Ziffernblock. Die Pfeile auf diesen Tasten entsprechen der Richtung, in der sich der Cursor auf dem Bildschirm bewegen soll. Betätigen Sie nun einmal die RECHTS-Taste 20 mal. Der Cursor wandert 20 Stellen nach rechts und verweilt wieder geduldig in der Bildschirmmitte.

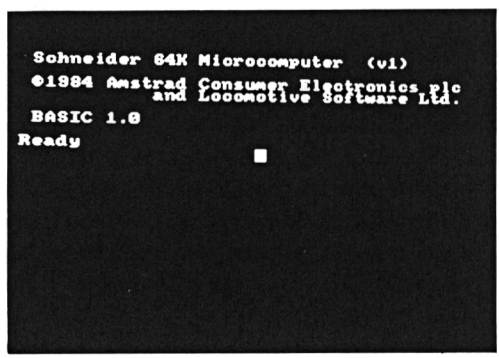


Was aber, wenn der Cursor den rechten Rand dieser Zeile überschreitet? Probieren Sie dies selbst aus, und drücken dazu nochmals 20 mal die RECHTS - Taste. Nach dem 20. Druck auf diese Taste erscheint der Cursor in der 1. Spalte der folgenden Zeile.



Es ist doch recht umständlich, 20 mal auf die Cursor-Taste zu hämmern, um in die Bildschirmmitte zu gelangen. Diese Prozedur können Sie etwas vereinfachen. Wenn Sie die Taste gedrückt halten, so wandert der Cursor selbständig nach rechts. Dies gilt auch für alle anderen Tasten. Probieren Sie dies aus, und halten Sie dazu die CURSOR-RECHTS - Taste gedrückt. Beobachten Sie, wie der Cursor zum rechten Bildschirmrand sprintet.

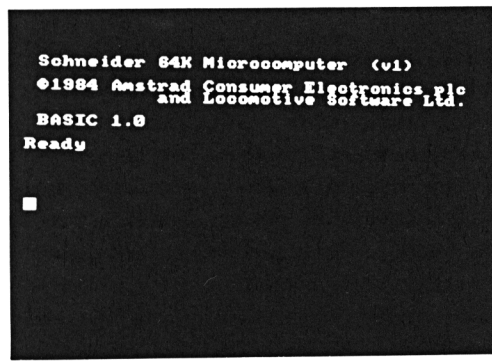
Um den Cursor nun in die andere Richtung zu bewegen, benutzen Sie die CURSOR-LINKS - Taste. Probieren Sie nun auch diese Taste aus. Der Cursor bewegt sich also jetzt in die andere Richtung.



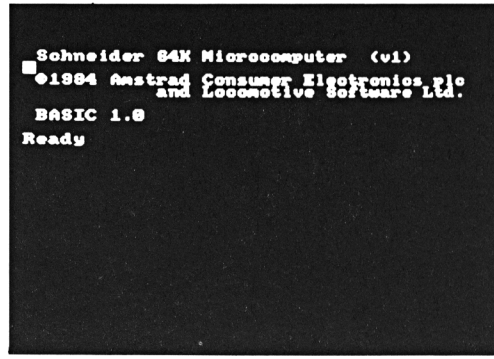
Selbstverständlich bewegt sich der Cursor auch selbständig nach links, ohne daß immer wieder auf die Taste gedrückt werden muß. Halten Sie dazu einfach die Taste gedrückt.

Wie kann man nun den Cursor wieder in die Ausgangsstellung (unterhalb ´READY´) bringen? Dazu könnten Sie z.B. solange die CURSOR LINKS - Taste gedrückt halten, bis der Cursor Zeile für Zeile nach oben wandert. Doch dies ist nicht im Sinne des Erfinders. Die Cursor-Tasten OBEN und UNTEN ermöglichen Ihnen die ebenso schnelle Bewegung des Cursors nach oben und unten wie mit den bisher beschriebenen Tasten nach links und rechts.

Bewegen Sie nun den Cursor zum linken Bildschirmrand. Der Cursor wartet wiederum geduldig, bis Sie ihn an eine andere Stelle bewegen. Peilen Sie nun die CURSOR-UNTEN - Taste an und drücken Sie diese Taste dreimal. Sie haben bemerkt, daß der Cursor drei Zeilen nach unten gesprungen ist.



Versuchen Sie nun den Cursor in die 3. Bildschirmzeile zu bewegen. Benutzen Sie dazu die CURSOR-OBEN - Taste.



Auch hier wandert der Cursor selbständig Zeile für Zeile nach oben oder nach unten, wenn Sie die Taste gedrückt halten.

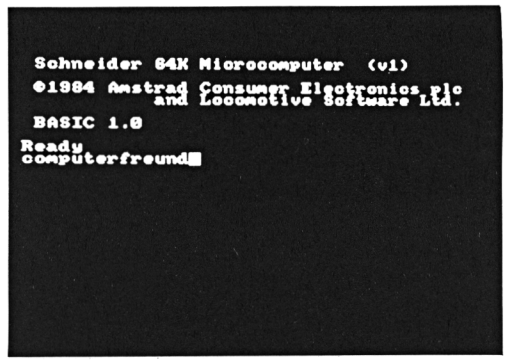
Um ein Gefühl für die Cursor-Tasten zu erlangen, versuchen Sie einmal, mit dem Cursor ein unsichtbares Quadrat zu zeichnen. D.h. Sie bewegen den Cursor rechts / unten / links / oben oder anders herum links / unten / rechts / oben. Das Beherrschen der Cursor- Tasten ist erstrebenswert, da Sie später z.B. Korrekturen in einem Programm blitzschnell vornehmen können. Doch Übung macht den Meister, und der ist bekanntlich noch nicht vom Himmel gefallen.

EDITIEREN MIT DEN CURSOR-TASTEN

Hier taucht ein Fremdwort aus der Datenverarbeitung auf, dessen Bedeutung dem einen oder anderen Leser, besonders dem Anfänger, sicher nicht bekannt ist. Editieren bedeutet Bearbeiten von Texten, z.B. Texte erstellen und ändern. Man spricht bereits vom Editieren, wenn Sie ein paar Worte auf den Bildschirm schreiben.

Bei vielen anderen Rechnern können Sie den Cursor auf dem Bildschirm beliebig bewegen, Text eingeben und weiterbewegen. Der CPC464 jedoch hat eine wichtige Eigenart. Sie können den Cursor solange beliebig bewegen, bis Sie irgendein Zeichen der Tastatur gedrückt haben. Von nun an können Sie den Cursor nur innerhalb der

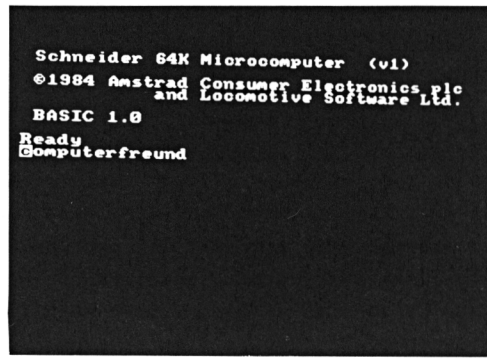
eingegebenen Zeichen wandern lassen. Dies ist etwas graue Theorie, die wir nun in die Praxis umsetzen. Versetzen Sie Ihren Rechner zunächst in den Einschaltzustand (SHIFT-CTRL-ESC). Schreiben Sie nun das Wort "computerfreund" auf dem Bildschirm, auch wenn das Suchen der Buchstaben bei Ihnen etwas länger dauert:



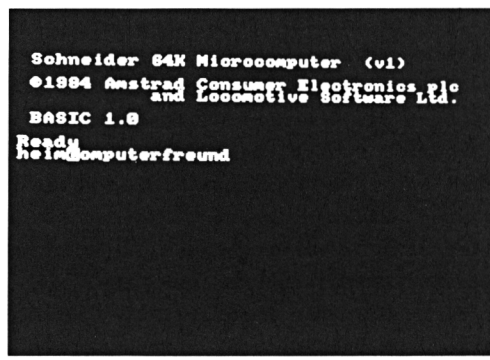
Nun verweilt der Cursor hinter dem letzen Buchstaben dieses Wortes und weigert sich strikt, irgendeine andere Richtung als links zu den eingegebenen Buchstaben einzuschlagen. Versuchen Sie´s, auch wenn Sie wenig Erfolg haben werden. Der Cursor dient nun nur noch dazu, den eingegebenen Text zu bearbeiten. Dazu dürfen und können Sie den Text nicht mehr verlassen. Bewegen Sie den Cursor nun ganz nach links, indem Sie die LINKS-Taste gedrückt halten. Am linken Bildschirmrand angekommen stoppt der Cursor, als ob er gegen eine Wand schlägt. Die gleiche Reaktion erfolgt, wenn Sie wieder nach rechts wandern. Hinter dem letzten Buchstaben scheint auch eine Wand zu sein. Warum diese Einschränkung der Cursorbewegung? Um dies zu begründen, müssen Sie sich im Klaren sein, wozu Sie überhaupt etwas auf dem Bildschirm schreiben. Es gibt verschiedene Gründe, wie z.B. die Programmerstellung. Zum Schreiben eines Programms, wozu wir später noch kommen werden, geben Sie einzelne Programmzeilen ein. Jede Programmzeile wird mit einer bestimmten Taste (ENTER) dem Rechner übergeben. Es ist unsinnig, eine angefangene Programmzeile an irgendeiner anderen Stelle des Bildschirms fortzusetzen. Erst die

Übergabe der Zeile gibt den Cursor wieder frei.

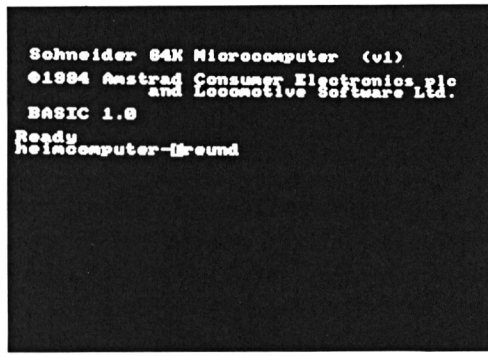
Kommen wir wieder zum "computerfreund" zurück. An jeder beliebigen Stelle dieses Wortes können Buchstaben eingefügt werden. Dazu muß der Cursor auf den Buchstaben positioniert werden, vor den ein weiterer Buchstabe oder Zeichen eingefügt werden soll. Dieser sogenannte Einfüge-Modus ist ständig eingeschaltet. Bei manchen anderen Rechnern muß dieser Modus zunächst eingeschaltet werden. Ändern wir nun das Wort "computerfreund" um in "heimcomputer-freund". Bewegen Sie dazu den Cursor an den linken Rand des Bildschirms.



Der Cursor befindet sich nun auf dem Buchstaben ´c´, vor dem noch die Silbe "heim" eingegeben werden muß. Drücken Sie dazu nun nacheinander die Buchstaben ´h´, ´e´, ´i´ und ´m´.



Mit jedem Buchstaben wird der Text links vom Cursor um eine Stelle nach links geschoben. Der Cursor beibt jedoch auf dem ´c´. Nun müssen wir noch den Bindestrich einfügen. Sicher wissen Sie schon längst, wie dies geschieht. Sie setzen den Cursor auf das ´f´ und drücken die Taste ´-´ (rechts von der Taste ´0´).



Wenn der Cursor nun wieder ganz nach rechts geschoben wird, kann die Eingabe des Textes fortgesetzt werden. Es wurde bereits erwähnt, daß eine Eingabe mit der Taste ´ENTER´ abgeschlossen wird. Wenn Sie jedoch in unserem Beispiel diese Taste drücken, meckert der CPC. Mit der Meldung "Syntax error" sagt er "was Du mir hier übermittelt hast, verstehe ich überhaupt nicht". Ist auch klar, denn die einzige Sprache, die Ihr CPC464 spricht, ist BASIC, und die müssen Sie erst lernen, um mit ihm zu arbeiten. Bis dahin sind es nur noch wenige Seiten.

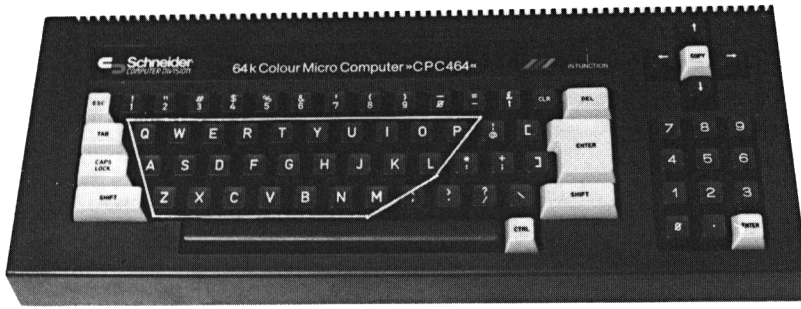
Sie haben nun den Einfügemodus kennengelernt. Wenn Sie noch ein bißchen üben, werden Sie sicher bald das "Einfügen" perfekt beherrschen.

LÖSCHEN DES BILDSCHIRMS

Stellen Sie einmal fest, daß das, was sich auf dem Bildschirm befindet, eigentlich alles unbrauchbares Kauderwelsch ist, so wischen Sie einfach alles weg. HALT!! nicht mit dem Fensterleder, damit können Sie

vielleicht den Staub vom Bildschirm wischen, nicht jedoch die eingetippten und somit im Rechner gespeicherten Daten des Bildschirms. Schließlich ist es für einen Rechner, der ca. 1 Million Befehle pro Sekunde abarbeiten kann, ein Kinderspiel, "mal eben" die 1000 Zeichen auf dem Bildschirm auf Befehl zu löschen. Viele andere Rechner halten zum Löschen des Bildschirms eine Taste bereit. Beim CPC464 ist es nicht ganz so komfortabel, da hier vier Tastendrücke notwendig sind. Das BASIC des CPC464 hält einen Befehl bereit, der dem Rechner befiehlt "lösche den gesamten Bildschirm". Dieser Befehl lautet ´CLS´, was wie alle Befehle aus dem englischen (Clear Screen) kommt. Wie Sie bereits gelernt haben, müssen Sie die Befehle mit der ´ENTER´-Taste abschließen. Geben Sie also den Befehl ´CLS´ gefolgt von der Taste ´ENTER´ ein. Ihr CPC gehorcht Ihnen aufs Wort und löscht den Bildschirm. Die Meldung ´Ready´ bedeutet wieder, daß der Rechner auf weitere Eingaben wartet. Diesen Befehl sollten Sie sich merken, da er im weiteren Verlauf dieses Buches noch öfter gebraucht wird.

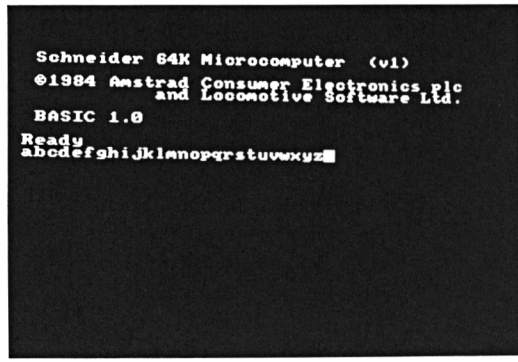
DIE TASTEN MIT BUCHSTABEN



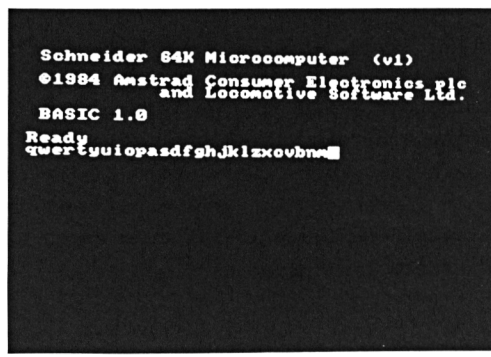
Wie bereits erwähnt, gleicht die Anordnung dieser Tasten bis auf kleine Abweichungen der einer Schreibmaschine. Konzentrieren wir uns zunächst auf diese Buchstaben. Wenn Sie irgendeine dieser Tasten drücken, so erscheint der entsprechende Kleinbuchstabe an der Cursor-Position auf dem Bildschirm. Bevor wir diese Tasten einsetzen, löschen Sie bitte den Bildschirm mit dem Befehl ´CLS´.

Nun haben wir einen "sauberen" Bildschirm, auf dem wir editieren können. Bitte geben Sie nun keine Unmengen von Texten ein in der Hoffnung, daß Ihr Computer alles, zu jeder Zeit abrufbereit, in seinen Speicher aufnimmt. Ganz so einfach ist es nicht. Das, was Sie eingeben, wird lediglich im flüchtigen Bildschirmspeicher festgehalten. Wie man eingegebene Texte abspeichern kann, erfahren Sie in unserer BASIC-Einführung.

Schreiben Sie jetzt einmal alle Buchstaben auf dem Bildschirm, vielleicht sogar in alphabetischer Reihenfolge. Sie werden feststellen, wie schwer doch zu Anfang der ein oder andere Buchstabe zu finden ist, wenn man nicht gerade Sekretärin ist. Auf dem Bildschirm befinden sich nun alle verfügbaren Kleinbuchstaben.

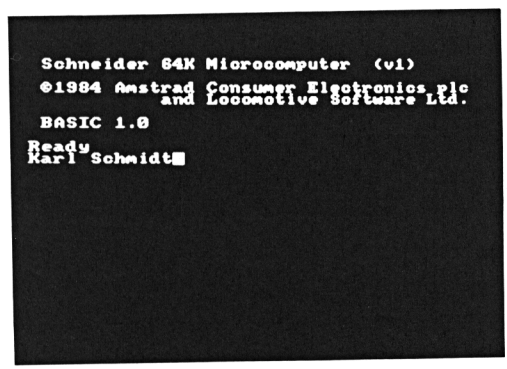


Löschen Sie wieder den Bildschirm und geben nochmals alle Buchstaben ein. Doch nun nicht in alphabetischer Reihenfolge, sondern wie sie auf der Tastatur angeordnet sind. Also zunächst die obere Reihe (Q bis P), dann die mittlere Reihe (A bis L) und schließlich die untere Reihe (Z bis M). Sicher fällt Ihnen diese Reihenfolge viel leichter.



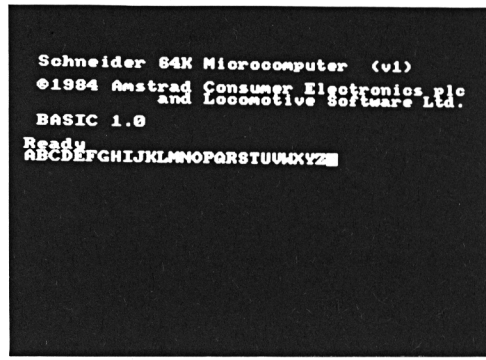
GROSS/KLEINSCHRIFT

Sie haben bereits festgestellt, daß jeder Buchstabe, den Sie eingeben, auf dem Bildschirm als Kleinbuchstabe erscheint. Oft und vor allem in der Textbearbeitung werden auch Großbuchstaben benötigt. Auf der Schreibmaschine gibt es eine Taste, die zusätzlich gedrückt werden muß, um Großbuchstaben zu drucken. Beim CPC ist dies nicht anders. Die Taste ´SHIFT´, die Sie zweimal auf der Tastatur finden, ist für die Großbuchstaben zuständig. Halten Sie also diese Taste fest, wenn Sie Großbuchstaben wünschen. Schreiben Sie nun einmal Namen "Karl Schmidt" auf dem Bildschirm. Die Großbuchstaben werden wie bereits bekannt mit der SHIFT-Taste eingegeben.



Wir haben bereits alle Kleinbuchstaben auf dem Bildschirm geschrieben. Lassen Sie uns nun auch die Großbuchstaben in alphabetischer Reihenfolge eingegeben. Damit Sie nicht

die SHIFT-Taste gedrückt halten müssen, gibt es eine weitere Hilfstaste (CAPS LOCK). Wenn Sie diese Taste einmal drücken, erscheinen alle folgenden Buchstaben in Großschrift.



Drücken Sie die Taste CAPS LOCK ein weiters Mal, so können wieder Kleinbuchstaben eingegeben werden.

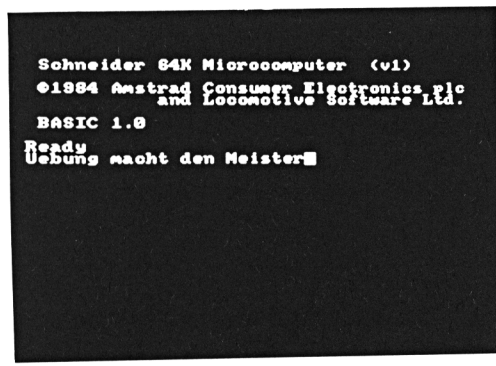
DIE LEERTASTE

Auch diese Taste finden Sie an jeder Schreibmaschine wieder. Auch bei Ihrem Computer brauchen Sie nicht darauf zu verzichten, Leerzeichen zwischen die Wörter zu setzen. Befindet sich an der Stelle, an der ein Leerzeichen erscheinen soll, bereits ein anderes Zeichen, so wird dieses natürlich gelöscht.

Löschen Sie den Bildschirm und geben den folgenden Satz ein:

Uebung macht den Meister

Hier müssen Sie zwischen den einzelnen Wörtern die Leertaste drücken.



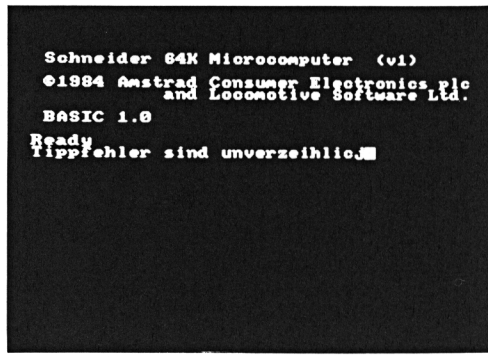
DIE DEL - TASTE

Die Abkürzung dieser Taste sagt bereits viel über die Funktion aus. DEL bedeuted DELETE (löschen). Mit der Taste DEL kann das Zeichen links vom Cursor gelöscht werden. Dies ist besonders hilfreich beim Korrigieren von Tippfehlern. Ein Druck auf die Taste DEL und das falsch eingetippte Zeichen ist wieder gelöscht.

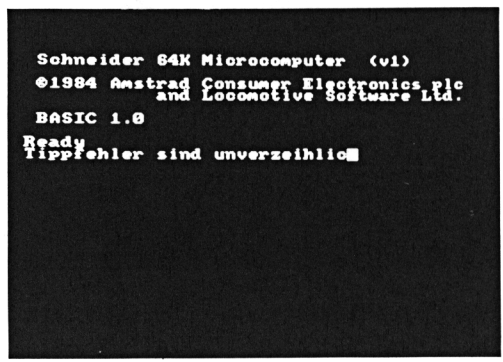
Löschen Sie nun den Bildschirm und tippen den folgenden Satz ab:

Tippfehler sind unverzeihlicj

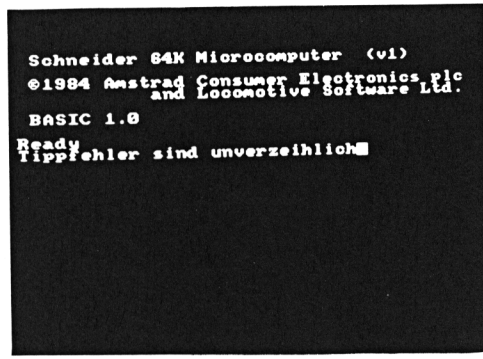
Bei der Eingabe des letzten Buchstabens ist ein Fehler unterlaufen.



Tipp-Ex ist hier nicht notwendig. Auf Tastendruck wird der zuletzt eingegebene Buchstabe gelöscht. Drücken Sie dazu die Taste DEL



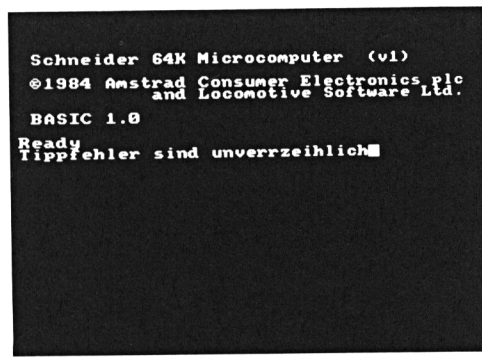
Nun können Sie hier den richtigen Buchstaben einsetzen, und der Tippfehler ist vergessen.



Doch dieses Beispiel zeigt nicht den überragenden Vorteil dieser Taste. Spielen wir ein weiteres Beispiel durch. Geben Sie, nachdem Sie den Bildschirm gelöscht haben, den folgenden Satz ein:

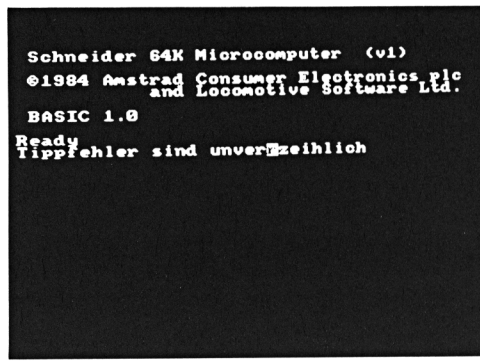
Tippfehler sind unverrzeihlich

Auch hier hat sich ein Tippfehler eingeschlichen: Zwei ´r´ sind hier nicht angebracht.

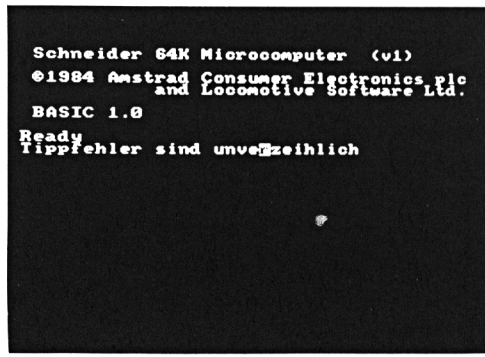


Es ist nicht notwendig, das letzte Wort ab dem Tippfehler nochmal zu schreiben. Wird nämlich ein Zeichen links vom Cursor mit der Taste DEL gelöscht, so werden automatisch alle Zeichen in dieser Zeile, die sich rechts vom Cursor befinden, nachgerückt. Das ist nicht einfach zu erklären, sehen Sie darum selbst:

Bewegen Sie den Cursor hinter das zu löschende ´r´ des fehlerhaften Satzes. Dazu drücken Sie die Tasten CURSOR-LINKS



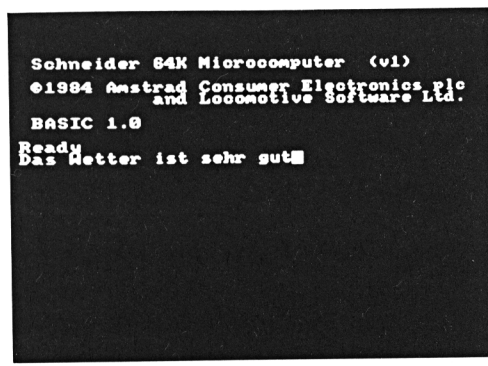
Wenn Sie nun die Taste DEL drücken, wird das ´r´ links neben dem Cursor gelöscht und der Rest, einschließlich des Zeichens unter dem Cursor, nach links aufgerückt.



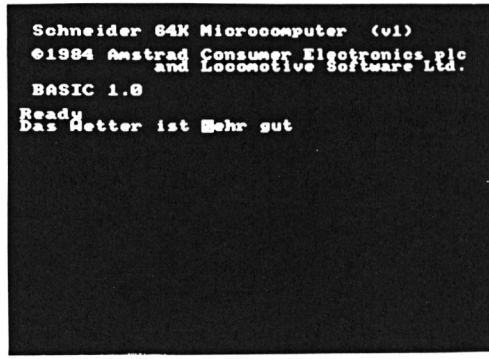
Wenn Sie nun den Cursor zum Ende dieses Satzes bringen, können Sie mit dem Schreiben fortfahren. Halten Sie dazu solange die CURSOR-RECHTS - Taste gedrückt, bis der richtige Punkt erreicht ist.

DIE CLR - TASTE

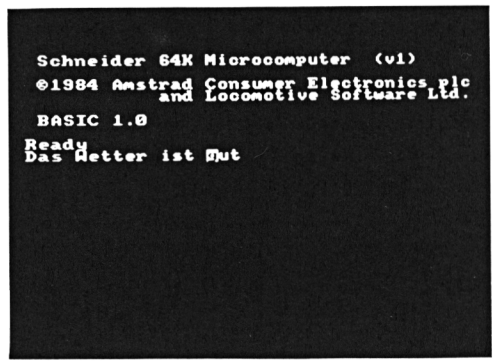
Die DEL - Taste hat wie gesagt die Funktionen, das Zeichen links vom Cursor zu löschen und das Zeichen unter sowie alle Zeichen rechts vom Cursor nachzurücken. Dies ist nicht die einzige komfortable Editierhilfe des CPC464. Mit der Taste CLR werden Zeichen UNTER dem Cursor gelöscht und die Zeichen rechts vom Cursor nachgerückt. Dazu wieder ein Beispiel. Geben Sie nochmals einen fehlerhaften Satz ein:



Nun bemerken Sie, daß das Wetter eigentlich gar nicht so gut ist. Das Wort "sehr" soll entfernt werden. Sicher, Sie könnten es mit der Taste DEL löschen, wir wollen aber auch die Taste CLR kennenlernen. Da CLR das Zeichen unter dem Cursor löscht und die Zeichen rechts vom Cursor nach links aufrückt, müssen wir den Cursor auf das ´s´ von ´sehr´ positionieren.



Wenn Sie nun die CLR-Taste fünfmal drücken, wird das Wort ´sehr´ gelöscht.



Mit den Tasten DEL und CLR verfügen Sie über zwei komfortable Editierhilfen, die Ihnen bei der Erfassung der Programme und bei sonstigen Texteingaben sehr hilfreich zur Seite stehen werden.

EINSTELLBARE ZEICHENDICHTE

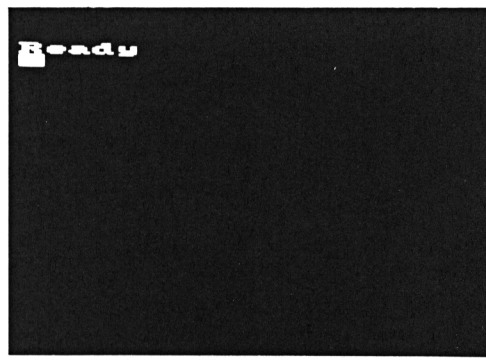
Sicher haben Sie bereits festgestellt, daß eine Zeile auf dem Bildschirm 40 Zeichen enthält. Auf den 25 Zeilen können somit insgesamt 1000 Zeichen untergebracht werden. Bei vielen anderen Computern dieser Klasse wird dies höchst ungern in Kauf genommen. Da wird mit allen möglichen Tricks versucht, anstatt der 40 Zeichen 80 in

einer Zeile unterzubringen. Dies erfordert eine technisch aufwendige und dementsprechend teure Erweiterung.

Die Entwickler des CPC464 hatten sehr lichte Momente, als sie sich entschlossen, die Zeichendichte einer Zeile variabel zu gestalten. So kann der Anwender auswählen, ob er sich an 20, 40 oder gar 80 Zeichen in einer Zeile erfreuen möchte, und zwar auf einfachste Weise mittels eines BASIC-Befehls. Wir haben bereits einen BASIC-Befehl kennengelernt, CLS. Dieser Befehl "putzt" alle Zeichen vom Bildschirm. Der Befehl zum Umschalten der Zeichendichte lautet ´MODE´. Da wir drei Auswahlmöglichkeiten haben, muß dem Befehl eine weitere Ziffer angestellt werden. Diese Ziffer besagt, welche der drei Zeichendichten ausgewählt wird. Somit gibt es drei verschiedene MODE-Befehle:

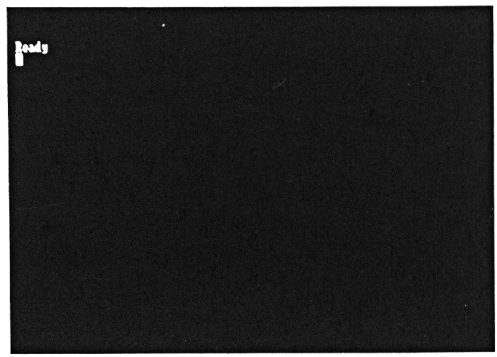
MODE 0	-	umschalten auf 20 Zeichen pro Zeile
MODE 1	-	umschalten auf 40 Zeichen pro Zeile (Standardeinstellung)
MODE 2	-	umschalten auf 80 Zeichen pro Zeile

Lassen Sie uns nicht mehr länger auf den praktischen Einsatz dieses Befehls warten. Schalten Sie nun einmal den Bildschirm auf ´MODE 0´. Beachten Sie, daß Sie diesen Befehl mit der Taste ´ENTER´ abschließen, da Sie sonst vergeblich auf eine Reaktion warten, erst die Taste ´ENTER´ gibt den Befehl zur Ausführung frei.



"Das ist was für Sehbehinderte" werden Sie vielleicht denken, wenn das überdimensionale ´Ready´ erscheint. Sicher ist diese Schrift besser lesbar als etwa die bisherige 40 Zeichen-Darstellung. Man wird sie vor allem in Spielprogrammen einsetzen. Wenn Sie etwa daran denken, diese Schrift z.B. als Programmüberschrift zu nutzen und auf den restlichen Zeilen eine andere Zeichendichte einzusetzen, so muß ich Sie leider entäuschen. Auf einem Bildschirm kann immer nur eine Schriftart eingesetzt werden, da bei jedem MODE-Befehl der Bildschirm zunächst gelöscht wird.

Kommen wir nun zur zweiten Alternative, der 80 Zeichen-Darstellung. Den Befehl kennen Sie bereits aus der vorherigen Übersicht. Geben Sie den Befehl ´MODE 2´ ein und beachten die Reaktion des Rechners:



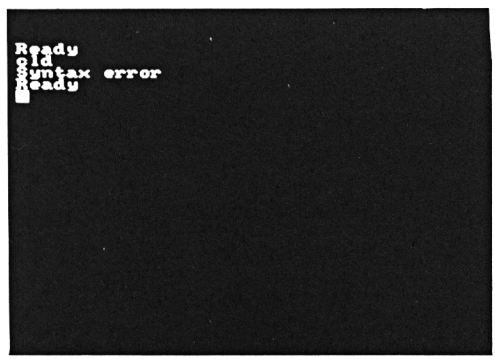
Wenn Sie nun etwas auf dem Bildschirm schreiben, werden Sie feststellen, daß die kleinen Zeichen überraschend gut zu lesen sind. Wenn Sie dies nicht bestätigen können, haben Sie sicher einen Farbmonitor, denn nur der Grünmonitor bietet eine gute Auflösung der 80 Zeichen. Dies und die augenschonende Wirkung sind Vorteile eines Grünmonitors. Aber spätestens nach Einsatz der großen Farbenpracht des CPC werden die Vorteile eines Farbmonitors bewußt. Dies soll nicht etwa bedeuten, daß Sie zwei Monitore einsetzen sollen, auch wenn dies die optimale Lösung wäre. Ein guter Kompromiß ist der Einsatz eines Grünmonitors und eines HF-Modulators, der die

Farbenpracht auch auf einem üblichen Fernseher präsentiert.

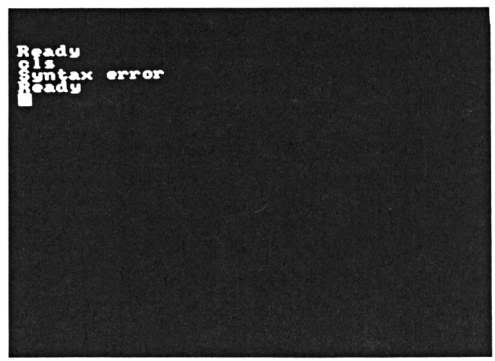
DER KOPIERCURSOR

Mit jedem Computer können Texte, Programme und Daten festgehalten und zu jeder Zeit wieder geändert werden. Programme etwa werden nicht nur einmal geschrieben, oft müssen Änderungen vorgenommen werden. Damit Sie mit besten Voraussetzungen an die ersten Programmierversuche gehen können, lernen Sie schon jetzt, wie man bereits eingegebene Zeichenfolgen ändern kann.

Lassen Sie uns ein Beispiel durchführen. Wir nehmen an, daß Sie den Befehl CLS eingeben möchten. Bei der Eingabe jedoch machen Sie einen Fehler und tippen ´cld´. Sie haben sich also beim letzen Buchstaben des Befehls vertippt. Führen Sie dieses Beispiel nun aus.



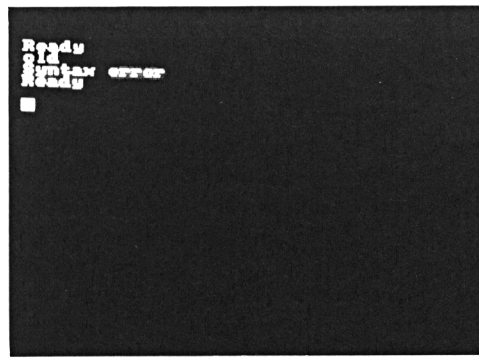
Nun möchten wir den Befehl aber nicht nochmals eingeben, sondern den noch auf dem Bildschirm gezeigten ändern. Andere vergleichbare Computer verfügen über einen sogenannten Bildschirmeditor. Mit einem derartigen Editor kann man die Befehlszeile mit dem Cursor nochmals aufsuchen, ändern und mit ENTER erneut abschicken. Dies ist beim CPC nicht möglich. Versuchen Sie es trotzdem. Fahren Sie mit dem Cursor auf das falsch eingegebene 'd' und ersetzen es durch ein 's'. Links vom Cursor befindet sich nun der Befehl 'cls'. Drücken Sie nun die Taste ENTER, so wird der Bildschirm nicht etwa gelöscht, sondern erneut die Fehlermeldung ausgegeben.



Der Grund dafür ist, daß alle Buchstaben der Zeichen eines Befehls eingegeben werden müssen, bevor man die ENTER-Taste betätigt. Bereits auf dem Bildschirm enthaltene Zeichen können nicht geändert oder ergänzt werden. Bei sehr langen Befehlszeilen, wie wir sie später noch kennenlernen werden, ist es sehr nachteilig, wenn man stets die gesamte Zeile neu eingeben muß. Mit dem CPC haben Sie eine Möglichkeit, sich diese Mühe zu ersparen. Dazu werden die benötigten Zeichen der "alten" Zeile zu einer anderen Position des Bildschirms kopiert. Um diese Methode zu beherrschen, ist ein wenig Übung nötig. Sie werden nun Schritt für Schritt in diese Technik eingeführt. Löschen Sie dazu zunächst den Bildschirm - diesmal mit dem richtigen Befehl - und geben erneut den falschen Befehl 'cld' ein.

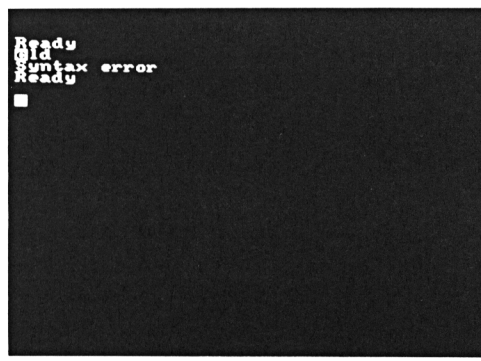
1. Schritt - CURSOR zum Anfang der "neuen" Zeile

Entscheiden Sie sich zunächst, wohin die "alte" Befehlszeile kopiert werden soll und bewegen Sie den Cursor zum Anfang dieser Zeile. In unserem Beispiel soll dies die 5. Bildschirmzeile sein.



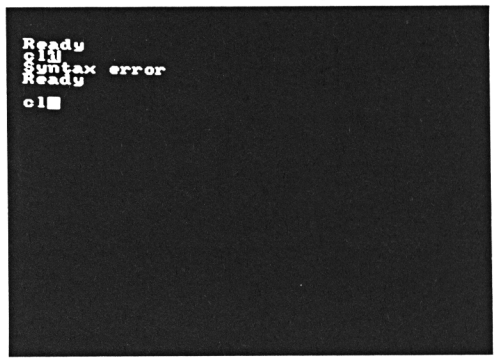
2. Schritt - KOPIERCURSOR zum Anfang der "alten" Zeile

Den bisher beschriebenen Cursor wissen Sie bereits zu beherrschen. Was jedoch ist der Kopiercursor und wie wird er bewegt? Der Kopiercursor ist ein zweiter Cursor, der das gleiche Aussehen wie der übliche Cursor hat. Er wird ebenfalls mit den Cursortasten, jedoch zusammen mit SHIFT bewegt. Halten Sie nun die SHIFT-Taste gedrückt und betätigen die Cursor-OBEN - Taste, bis der Kopiercursor die "alte" Zeile erreicht hat.

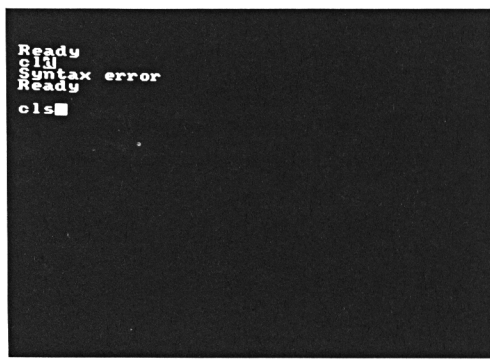


3. Schritt - mit COPY-Taste gewünschte Zeichen kopieren

Die Taste COPY bewegt den Kopiercursor sowie den normalen Cursor nach rechts und kopiert dabei die Zeichen unter dem Kopiercursor. Dies hört sich komplizierter an, als es eigentlich ist. Probieren Sie es selbst aus und drücken zweimal die COPY-Taste.



Nun haben Sie die beiden ersten Zeichen des Befehls CLS kopiert. Der dritte Buchstabe darf nicht kopiert werden, sondern muß neu eingegeben werden. Sie drücken also nun die Taste ´s´.

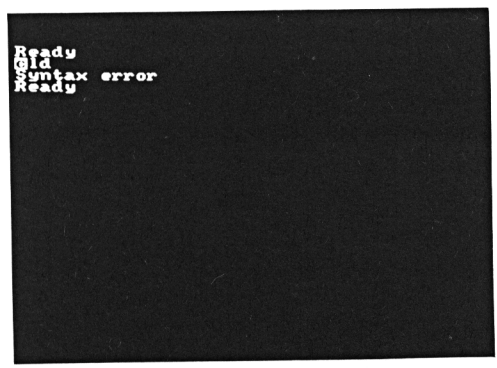


Der alte Befehl ist nun kopiert und geändert worden. Nun drücken Sie die Taste ´ENTER´ und der Befehl wird ausgeführt. Mit der Taste ´ENTER´ verschwindet auch der Kopiercursor.

Neben dieser Methode zur Änderung bestehender Befehlszeilen gibt es eine weitere. Wir haben die "alte" Zeile an eine andere Bildschirmposition kopiert und geändert. Die andere Möglichkeit ist, die "alte" Zeile an Ort und Stelle zu ändern. Der Versuch, lediglich den Cursor an die zu ändernde Stelle zu bringen, schlug fehl. Führen wir nun auch diese zweite Möglichkeit Schritt für Schritt aus, nachdem wir erneut den falschen Befehl ´cld´ eingeben.

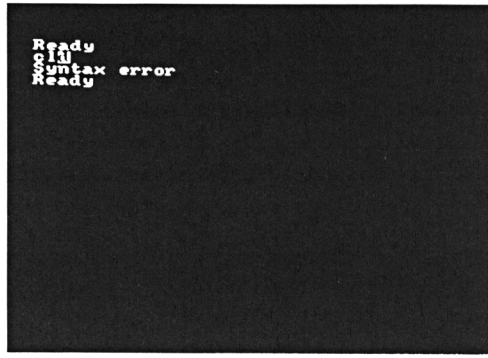
1. Schritt - CURSOR zum Anfang der "alten" Zeile

Wir positionieren den Cursor also nicht an eine andere Stelle, sondern zum Anfang der zu ändernden Zeile.

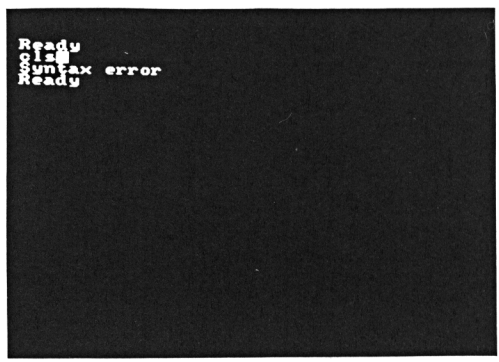


2. Schritt - COPY-Taste bis zum ersten falschen Zeichen

Nun drücken Sie die COPY-Taste zweimal. Dabei werden die ersten beiden Zeichen an die gleiche Stelle kopiert, da die Position des Kopiercursors und des normalen Cursors identisch ist. Sie müssen also die COPY-Taste und nicht die Cursor-RECHTS - Taste drücken.



Das dritte Zeichen wird nun wieder nicht übernommen, sondern durch ein ´s´ ersetzt. Drücken Sie also nun die Taste ´s´.

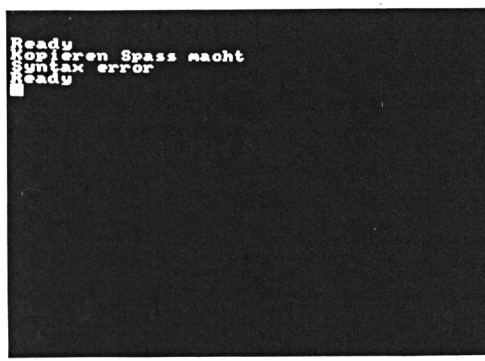


Dieser nun fehlerfreie Befehl kann mit der Taste ´ENTER´ ausgeführt werden.

Sie haben nun zwei Möglichkeiten zum Ändern von bestehenden Bildschirmzeilen kennengelernt, wobei die zweite Methode etwas einfacher erscheint. Welche von beiden Sie einsetzen, sollten Sie von Fall zu Fall entscheiden.

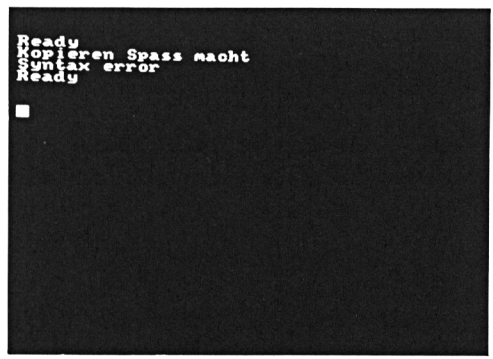
Vieleicht haben Sie doch noch Schwierigkeiten beim Einsatz des Kopiercursors. Lassen Sie uns deshalb ein weiteres, umfangreicheres Beispiel durchführen. Geben Sie dazu zunächst die folgende Wortfolge ein, nachdem Sie den

Bildschirm gelöscht haben. Drücken Sie danach ENTER.

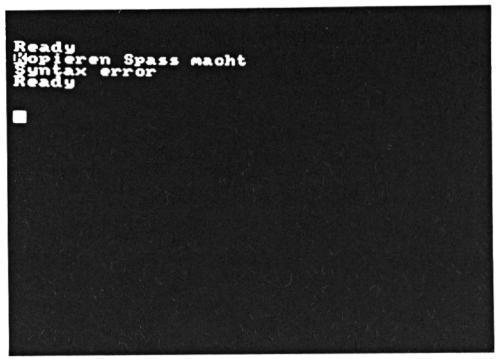


Aus dieser Wortfolge wollen wir mit Hilfe des Kopiercursors den Satz "Kopieren macht Spass" basteln. Da die Wortfolge keine eigentliche Befehlszeile darstellt, müssen wir den "Syntax error" nach der Taste ´ENTER´ in Kauf nehmen. Doch dies soll uns zum Erreichen unseres Ziels nicht irritieren.

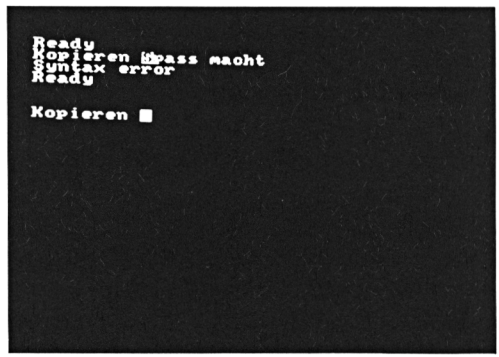
Der richtige Satz soll in der 6. Bildschirmzeile erscheinen. Dazu bewegen Sie den Cursor zum Anfang dieser Zeile.



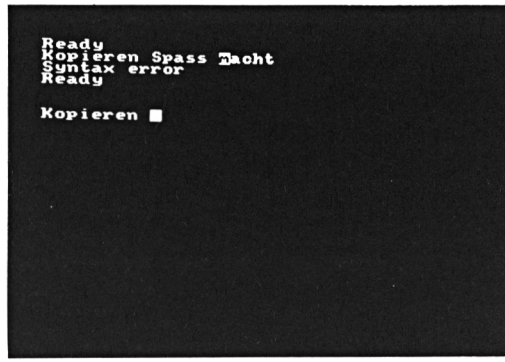
Nun müssen wir den Kopiercursor zum Anfang des ersten zu kopierenden Wortes bringen. Dazu halten Sie die SHIFT-Taste gedrückt und bewegen den Kopiercursor mit den Cursortasten.



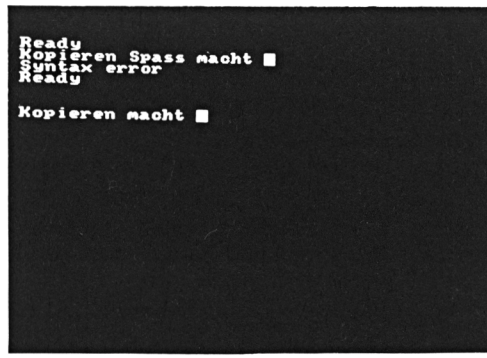
Nun können wir das erste Wort kopieren. Drücken Sie dazu wieder die COPY-Taste, bis der Kopiercursor auf dem ´S´ des Wortes ´Spass´ steht. Das Leerzeichen soll also auch kopiert werden.



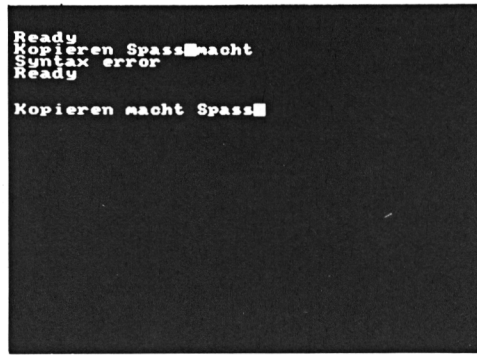
Jetzt soll das zweite Wort kopiert werden. Dazu müssen wir wieder den Kopiercursor zum Anfang des Wortes ´macht´ bringen. Drücken Sie also SHIFT und Cursor-RECHTS sechsmal.



Anschließend wird dieses Wort kopiert, indem Sie wieder die COPY-Taste drücken, und zwar sechsmal. Der letzte Tastendruck ist notwendig, damit ein Leerzeichen übernommen wird.



Übernehmen Sie nun selbständig das letzte Wort "Spass". Also Kopiercursor bewegen und COPY-Taste drücken! Nachdem alles erfolgreich verlaufen ist, gleicht Ihr Bildschirm dem folgenden Foto:



Haben Sie es geschafft? Gratulation! Wenn Sie nun noch kleine weitere Übungen machen, werden Sie diese Technik sicher bald beherrschen. Sie müssen nur immer darauf achten, daß Sie das Bewegen der beiden Cursor nicht verwechseln. Sonst kommen Sie in Situationen, die Sie erst nach einiger Routine zu meistern wissen werden.

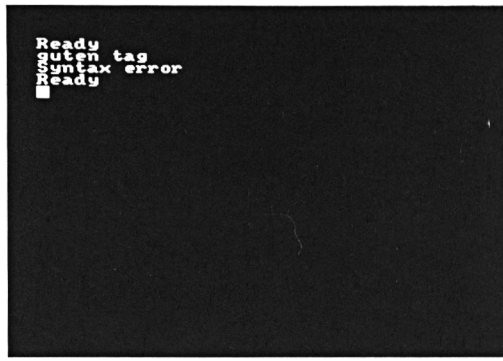
KAPITEL 2:

D E R E R S T E B E F E H L

Zur weiteren Erlärung der Tastatur reicht es nun nicht mehr aus, irgendwelche Zeichen auf dem Bildschirm zu schreiben. Die wenigsten unserer Leser erwarben Ihren CPC464 für diesen Zweck. Für alle diejenigen, die sich im letzten Kapitel etwas langweilten, wird es in diesem Kapitel interessanter. Wir wollen nun den Computer dafür nutzen, wofür er ja einzig und allein vorgesehen ist, nämlich zur Ausführung von Befehlen.

DIE ENTER-TASTE

ENTER ist die wichtigste Taste an Ihrem Rechner. Wenn Sie diese Taste drücken, wird der eingegebene Text an den Rechner übergeben. Der Rechner interpretiert diese Zeile als Befehl und leitet die notwendigen Schritte ein. Nach Abschluß des Befehls meldet sich der Rechner, wie nach dem Einschalten, mit ´READY´ wieder. Er ist also wieder bereit zur Aufnahme weiterer Instruktionen. Versuchen Sie nun einmal, den Rechner zu begrüßen. Geben Sie den Text "GUTEN TAG" ein und drücken anschließend die Taste ENTER. Was meinen Sie, wird Ihr Rechner antworten? Doch sehen Sie selbst.



Hier erscheint die erste Fehlermeldung Ihres CPC464, der SYNTAX ERROR (Syntax-Fehler). Die Syntax, also die Zusammensetzung der Zeichen, wird vom Computer nicht verstanden. Zwar gibt es heutzutage Großrechner, die sich weitgehend mit dem Menschen über eingegrenzte Themen "unterhalten" können, jedoch erfordert dies eine Anlage mit huntertausendfachem Preis und Speicherkapazität. Das, was Sie mit der Tastatur eingeben und mit ENTER "abschicken", wird vom BASIC-Interpreter analysiert und bei fehlerfreier Eingabe ausgeführt.

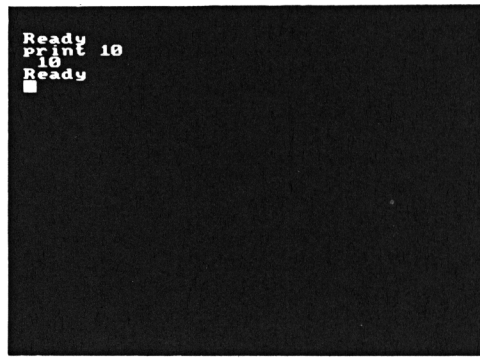
Ihr CPC464 ist mit der Programmiersprache BASIC ausgerüstet und versteht somit nur Befehle dieser Sprache. BASIC ist die am meisten verbreitete Programmiersprache, die gerade dem Anfänger optimale Voraussetzungen zum Programmieren bietet. Die Befehle sind weitgehend der englischen Sprache angelehnt. Wie schnell kann ich diese Sprache erlernen? Dies ist eine beliebte Frage, die jedoch nicht hundertprozentig beantwortet werden kann. Viele Kriterien spielen hier eine Rolle. Einmal ist die Lernfähigkeit des Anfängers ausschlaggebend, zum anderen ist die Zeit von Bedeutung, die man am Rechner investiert. Da gibt es Leute, die jede freie Minute dem hochverehrten Computer widmen. Zeitungsanzeigen wie "Verkaufe meinen Computer, Scheidung droht" sind keine Seltenheit mehr. Grundsätzlich gilt es, ein gesundes Maß an Zeit zu opfern, um das Hobby der Programmierung in BASIC zur hellen Freude werden zu lassen. Mit einem gewissen Grundwissen in Mathematik, das

vielleicht bis zu den Grundlagen der Algebra reicht, können bei einem wöchentlichen Zeitaufwand von ca. 10 Stunden schon nach etwa drei Monaten die ersten Erfolgserlebnisse verbucht werden. Zwar trägt das logische und abstrakte Denkvermögen mit zum Erfolg bei, jedoch wird sich dies auch von Programm zu Programm ständig weiterentwickeln. Zum Erstellen von anspruchsvollen Programmen wie z.B. einer kleinen Textverarbeitung oder einer Dateiverwaltung sind neben der Programmierkenntnis die Programmiererfahrung unerläßlich. Von Programm zu Programm steigert sich erfahrungsgemäß die Qualität des Programmierstils. Ein kleiner Anhaltspunkt für Sie: Viele haben schon drei Monate nach Erwerb ihres ersten Computers viel Freude am Entwickeln von kleinen Spielen gehabt. Solange die Begeisterung da ist, werden auch Sie bald einer der vielen Hobby-Programmierer sein.

DER PRINT-BEFEHL

Ohne diesen Befehl ist kaum ein Programm denkbar. Er übernimmt die gesamte Ausgabe in einem Programm. Ob Sie nun ein Rechenergebnis auf dem Bildschirm oder eine Adresse auf das Kassettenlaufwerk ausgeben wollen, ohne diesen Befehl läuft nichts. Auch die gesamte Druckausgabe wird vom Befehl ´PRINT´ übernommen.

Zur Zeit wenden wir uns nur dem Direkt-Modus zu, wir schreiben also noch keine Programme. Direkt-Modus bedeutet, Sie geben Befehle ein, schließen sie mit ENTER ab und erwarten ein sofortiges Ergebnis. Dies wollen wir nun erstmalig ohne Fehlermeldung durchführen. Geben Sie nun den Befehl ´print 10´ gefolgt von ENTER ein.



PRINT leitet also alles, was dem Befehl als Parameter angefügt wird, zum Bildschirm (die Ausgabe auf externe Geräte erfolgt mit einer anderen Form des PRINT). Parameter sind Bestandteile eines Befehls, die genau beschreiben, welche Auswirkungen der Befehl haben soll.

Hier war die Zahl ´10´ der Ausgabeparameter. ´print 10´ bedeutet also ´zeige die Zahl 10 auf dem Bildschirm´. Natürlich können Sie nicht nur Zahlen, sondern auch andere beliebige Zeichen ausgeben. Wie vielseitig dieser Befehl ist, stellen Sie spätestens im weiteren Verlauf dieses Kapitels fest.

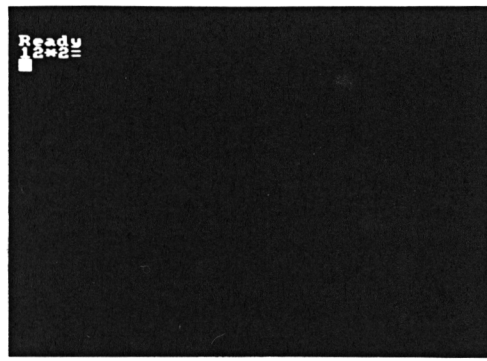
RECHNEN MIT PRINT

Wenn Sie einmal ausrechnen möchten, wieviel Lohnsteuer Sie wohl zurückerstattet bekommen und gerade keinen Taschenrechner zur Hand haben, schalten Sie den CPC464 ein! Ich selbst schalte auch oft den Rechner nur für kleine Berechnungen ein. Viele meiner Bekannten haben dann oft ironisch gefragt: "Was, rechnen kann man damit auch?". Das wäre ja auch ein Unding, wenn man mit einem Computer, der immerhin das zwanzigfache eines Taschenrechners kostet, nicht rechnen könnte.

Doch nun zur Sache. Wenden wir uns zunächst den vier Grundrechenarten zu. Hierfür gibt es auf der Tastatur vier Symbole:

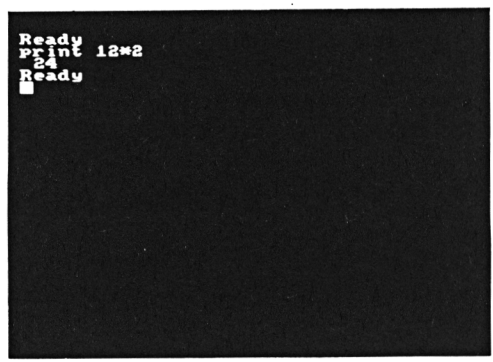
+ für Addition
- für Subtraktion
* für Multiplikation
/ für Division

Nur ist das Rechnen mit Ihrem Computer nicht vergleichbar mit einem Taschenrechner. Hier können Sie z.B. nicht ´12*2=´ eingeben, da bekanntlich ohne Befehl nichts läuft. Es gibt immer experimentierfreudige Leser, die dies trotzdem versuchen werden. Was dann geschieht, ist etwas verwirrend. Versuchen Sie es selbst. Geben Sie ´2*12=´ ein und schicken diesen "Befehl" mit der Taste ´ENTER´ ab.



Was dann geschieht, ist ohne vorzugreifen schwer zu erklären. Der Rechner zeigt nicht das Ergebnis, sondern meldet sich mit READY wieder. Der Cursor springt zum Anfang der nächsten Zeile. Aber was geschieht dazwischen? Der Rechner muß etwas ausgeführt haben, da er sonst eine Fehlermeldung ausgegeben hätte. Ich möchte hier nicht zu weit ausholen. Doch ich muß etwas vorgreifen. Ein Programm besteht aus mehreren Zeilen, die nach Programmstart hintereinander abgearbeitet werden. Jede dieser Zeilen ist am Anfang mit einer Zahl gekennzeichnet, die die Reihenfolge beim Ablauf bestimmt. In diesem Fall wurde die Programmzeile 12 mit dem Inhalt ´*2=´ eingegeben. Dies ist zwar kein korrekter Befehl, jedoch wird das nicht bei der Eingabe der Zeile erkannt, sondern erst beim Ablauf des Programms. Doch lassen Sie uns dies zunächst einmal ignorieren.

Wie wird nun ´12*2´ korrekt errechnet und ausgegeben? Die Lösung ist einfach: Geben Sie dazu den Befehl ´print 12*2´ ein. Beachten Sie: Immer wenn Sie einen Befehl eingeben, müssen Sie diesen mit ENTER abschließen. Was Sie auf dem Bildschirm schreiben, ist dem Rechner egal. Ihn interessiert nur das, was Sie ihm mit RETURN zur Ausführung überlassen.

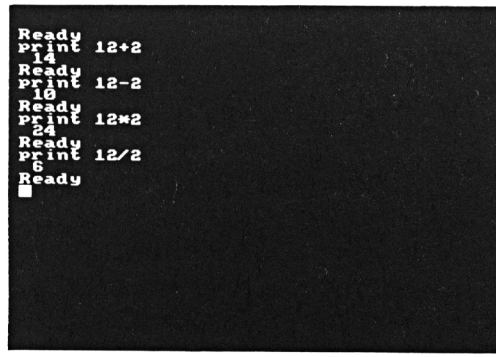


Das Ergebnis entlockt Ihnen vielleicht das erste "AHA". Ihr Rechner hat zum ersten Mal für Sie gearbeitet. Er folgte treu Ihrer Anweisung, 12 mit 2 zu multiplizieren und das Ergebnis auf dem Bildschirm anzuzeigen.

Nebenbei möchte ich bemerken, daß Programmiersprachen eigentlich nur kompliziert erscheinen, weil Sie die Anweisungen an den Rechner wesentlich verkürzen müssen. Jede Programmiersprache muß bis ins letzte Detail klar organisiert sein. Eine Programmiersprache, die Anweisungen wie ´RECHNE 2*12 UND ZEIGE ERGEBNIS´ akzeptiert, gibt es nicht und wird es auch nie geben. Verdrängen Sie bitte derartige Erwartungen. Ganz so einfach ist das Programmieren auch nicht. Wenn Sie es beherrschen, dürfen Sie sich nicht umsonst selbst auf die Schulter klopfen.

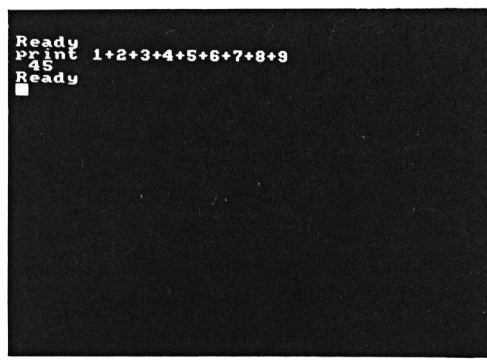
Entgegen dem BASIC anderer Computer muß das Leerzeichen hinter dem PRINT hier unbedingt angegeben werden, da sonst ein ´Syntax error´ gemeldet wird. Doch nicht nur hier, sondern grundsätzlich nach jedem Befehl. Dies

werden Sie im weiteren Verlauf des Buches schnell erlernen. Doch nun weiter mit den Grundrechenarten. Berechnen Sie nun hintereinander ´12+2´, ´12-2´, ´12*2´ und ´12/2´. Ihr Bildschirm sollte nachher dem folgenden Bildschirm gleichen:



Haben Sie es geschafft? Gut, dann dürfen Sie wieder eine Sprosse höher auf die Erfolgsleiter zum Hobby-Programmierer steigen. Nein, dann lesen Sie bitte den letzten Abschnitt nochmals aufmerksam durch.

Neben solch simplen Berechnungen können Sie auch lange Berechnungen bis zu 255 Zeichen anstellen! Beachten Sie jedoch die Hierarchie bei solchen Berechnungen: Punktrechnung geht stets vor Strichrechnug. Geben Sie nun dem Rechner die Aufgabe, das Ergebnis von ´1+2+3+4+5+6+7+8+9´ zu ermitteln.

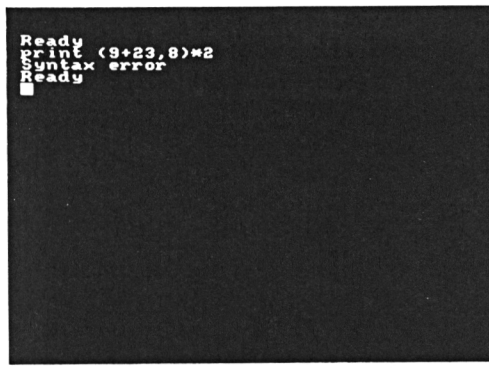


Es besteht also die Möglichkeit, beliebige Kettenrechnungen durchzuführen. Ein praktisches Beispiel: Es soll der Gesamtpreis von drei Teppichstücken ermittelt werden. Der Quadratmeterpreis beträgt 23.80 DM. Das erste Stück umfaßt 2.45 m* 2.80 m, das zweite Stück 4.50 m * 3.85 m und das dritte Stück 2.75 m * 4.80 m. Zusätzlich soll 14% Mehrwertsteuer addiert werden. Wie hoch ist nun der Gesamtpreis für diese drei Teppichzuschnitte? Wenn Sie die Klammern richtig setzen, genügt ein PRINT-Befehl:

```
print  (2.45*2.8+4.5*3.85+2.75*4.8)*23.8*1.14
```

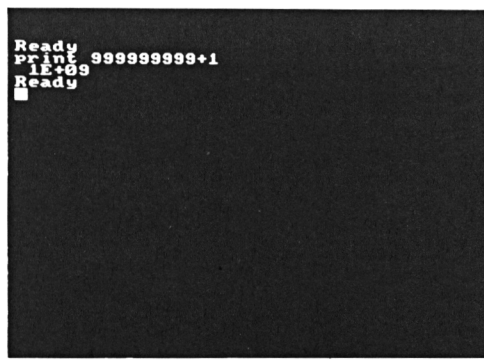
Das sieht komplizierter aus, als es eigentlich ist. Innerhalb der Klammer werden die Quadratmeter ausgerechnet. Dann wird die Quadratmeteranzahl mit dem Quadratmeterpreis multipliziert. Schließlich wird noch die Mehrwertsteuer hinzugerechnet. Und das alles mit einem Befehl! Bei korrekter Eingabe erhalten Sie den Wert 1014.32982, also den Preis 1014.33 DM.

Wie Sie bereits erkannt haben, wird der Punkt und nicht das Komma als Dezimalpunkt benutzt. Das ist zwar eine amerikanische Norm, wird jedoch auch an deutschen Rechnern praktiziert. Wenn Sie das Komma in Verbindung mit der Klammerrechnung eingeben, z.B. "print (9+23,8)*2", so erscheint die Fehlermeldung ´SYNTAX ERROR´.

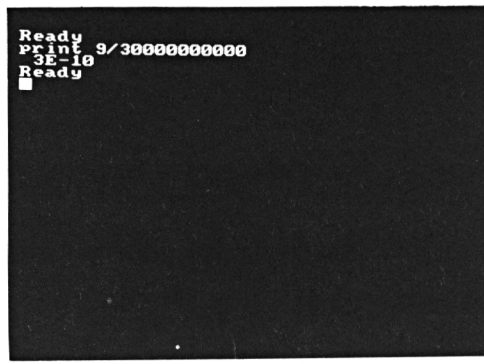


EXPONENTIALSCHREIBWEISE

Der Rechner stellte das Ergebnis mit 5 Nachkommastellen dar. Es ist eine sogenannte Fließ- oder Gleitkommazahl. Grundsätzlich wird auf neun Stellen genau gerechnet. Ergibt sich eine Zahl mit drei Stellen vor dem Komma, so wird automatisch auf 6 Stellen nach dem Komma gerechnet. Sollte die Zahl 999999999 überschreiten, so wird wieder auf neun Stellen genau gerechnet. Eine größere Zahl erhält dann einen Zusatz, der die Größe des echten Ergebnisses kennzeichnet. Geben Sie z.B. einmal die Rechnung ´PRINT 999999999+1´ ein. Das Ergebnis ist eine zehnstellige Zahl, die nicht mehr normal dargestellt werden kann.



Verzweifeln Sie nicht bei diesem Ergebnis. Es bedeutet einfach, daß das Ergebnis´1 * 10 hoch 9´ ergibt, also eine 1 mit 9 Nullen. ´E+09´ bedeutet Basis 10, Exponent +9. Der Exponent kann aber auch negativ sein. Die Rechnung ´PRINT 9/30000000000´bestätigt dies.

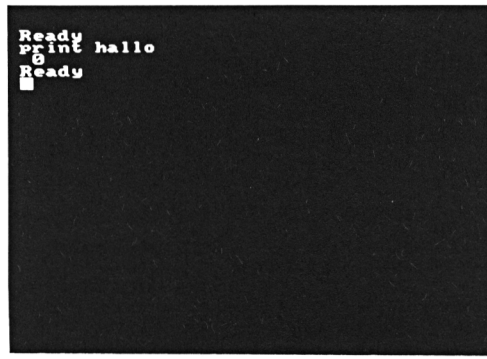


Obwohl das Ergebnis eigentlich 0.0000000003 lauten sollte, benutzt der Rechner die Exponentenschreibweise. ´3E-10´ ist gleichbedeutend mit ´3 * 10 hoch -10´. Die Zahl ´3´ befindet sich also an zehnter Stelle nach dem Komma. Das ist vorerst alles, was Sie über das Rechnen mit den vier Grundrechenarten im Direkt-Modus wissen sollten. Weitere mathematische Funktionen finden Sie in Ihrem Handbuch zum CPC464.

TEXTAUSGABE MIT PRINT

Neben Zahlen können auch Texte, sogenannte "Strings"

(Zeichenketten), mit PRINT ausgegeben werden. Voreilige Versuche wie ´PRINT HALLO´ werden kläglich scheitern.



Obwohl der Befehl nicht den gewünschten Erfolg verbuchen kann, erscheint keine Fehlermeldung. Der Rechner hat den Befehl also ausgeführt. Nur was hat er ausgeführt? Woher die Null? Dies sind Probleme, die bei den ersten Gehversuchen mit BASIC immer wieder auftreten. Die Fragen sind, ohne vorzugreifen, schwer zu beantworten. Kurz erklärt, wird der Inhalt einer Variablen (rechnerinterner Zahlenspeicher) angezeigt. Die Bezeichnung dieses Speichers ist ´HALLO´. Da wir in der Variablen ´HALLO´ nichts abgelegt haben, wird der Wert 0 ausgegeben. Sollten Sie dies nicht ganz verstanden haben, so ist das kein Grund zur Beunruhigung. Die Variablen werden später noch ausführlich behandelt.

Doch wie kann man nun Zeichenketten (bleiben wir im weiteren Verlauf beim Fachwort "Strings"), wie kann man Strings nun mit PRINT ausgeben? Die Lösung ist einfach: Strings werden in Anführungszeichen eingeschlossen. Setzen Sie dies nun in die Tat um und ändern den letzen Befehl. Geben Sie den String ´HALLO´ nun wie folgt in Anführungszeichen an:

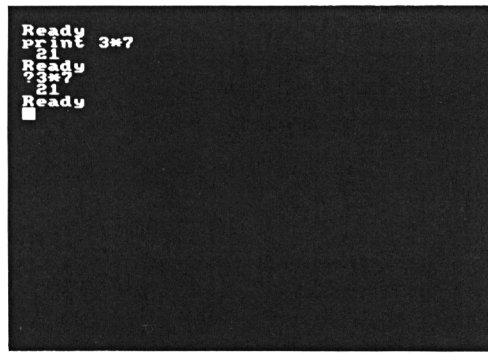
```
PRINT "HALLO"
```

Na also, nach dem ersten Fehlversuch hat es nun doch geklappt. Der Rechner wünscht Ihnen einen guten Tag (er macht bekanntlich all das, was Sie von ihm verlangen).

Übrigens: Wenn Sie bisher allzu zaghaft mit Ihrem Rechner umgegangen sind und jeden Befehl vorher dreimal überlegten, um ja nichts kaputt zu machen, so kann ich Sie beruhigen. Kein noch so fehlerhafter Befehl kann Ihrem Rechner Qualmwolken entlocken. In kaum einem anderem Hobby ist die Weisheit "aus Fehlern lernt man" so angebracht wie bei Ihrem. Ein Elektronik-Bastler, der die 45,- DM Endstufe seines selbstgebauten Verstärkers falsch einlötet, beißt sicher in den Teppich. Wenn Sie jedoch einen Fehler in Ihrem 23 KByte-Programm verursachen, so kann er in fünf Minuten wieder korrigiert sein. Der einzige und gleichzeitig schlimmste Fehler, den Sie verursachen können ist, wenn Sie z.B. acht Stunden hintereinander an einem Programm gearbeitet haben und die Mutter den defekten Staubsauger einschaltet. Ein Kurzschluß hat hier große Auswirkung, nämlich acht Stunden verschenkte Arbeit. Auch können Sie z.B. eine wichtige und wertvolle Kassette durch unsachgemäße Behandlung zerstören. Doch wenn Sie die wichtigsten Richtlinien zur Datensicherung beachten, kann nichts schiefgehen.

VEREINFACHTE PRINT-EINGABE

Anstelle des Befehls PRINT kann man auch ein Fragezeichen eingeben. Geben Sie anstelle des Befehls PRINT das Fragezeichen ein, so ersparen Sie sich damit etwas Arbeit, zumal der Befehl PRINT der am häufigsten verwendete Befehl ist. Es ist also egal, ob Sie nun ´PRINT 3*7´ oder ´? 3*7´ eingeben. Probieren Sie es selbst einmal aus. Hinter dem Fragezeichen ist kein Leerzeichen erforderlich

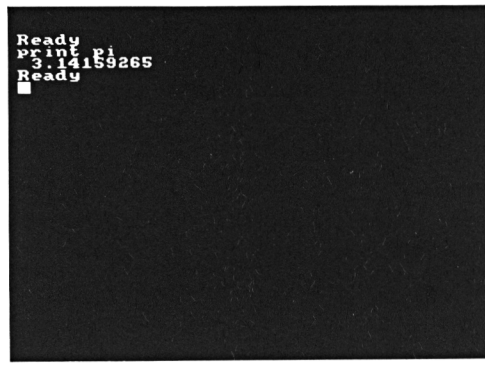


Es liegt nun an Ihnen, ob Sie den PRINT-Befehl ausschreiben oder das Fragezeichen verwenden. Bei Berechnungen, die "mal eben" eingetippt werden, ist das Fragezeichen recht praktisch. Man kann damit ebenso schnell rechnen wie mit einem Taschenrechner.

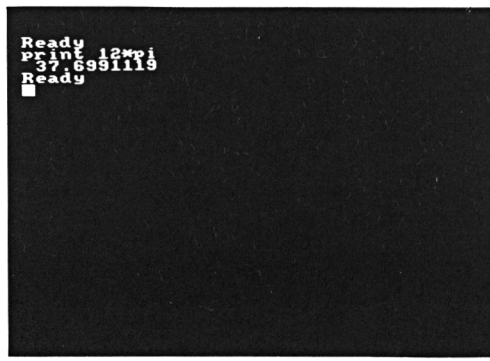
PI UND POTENZIERUNG

Wenden wir uns nun wieder der Mathematik zu. Die Konstante PI dürfte jedem bekannt sein. Bei der Kreis- und Kugelberechnung wird sie meistens benötigt. Welchen Wert hat denn nun PI? War es 3.1412 oder 3.1214 oder .....? Zerbrechen Sie sich nicht den Kopf. Meist wird mit 3.14 gerechnet, also auf zwei Stellen nach dem Komma. Der CPC464 hält diese Konstante für Berechnungen bereit.

Rufen Sie das PI einmal auf den Bildschirm. Geben Sie dazu ´PRINT PI´ ein.



PI auf acht Stellen genau! Das ist vollkommen ausreichend. Berechnen Sie nun einmal den Umfang eines Kreises mit dem Durchmesser von 12 cm. Die Formel lautet: Umfang = Durchmesser * PI.

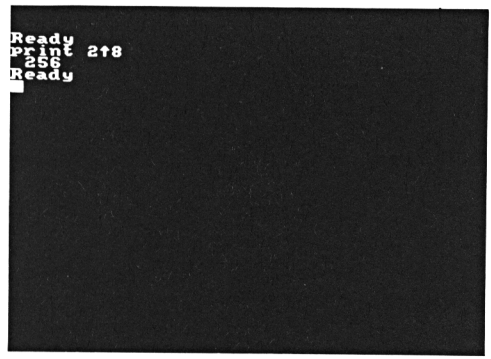


Der Kreisumfang beträgt also rund 37.7 cm.

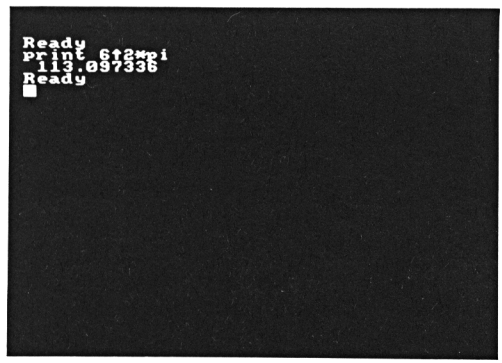
Nun zur Potenzierung. Potenzierung bedeutet, eine Zahl mit sich selbst malzunehmen. Der Exponent (die Hochzahl) bestimmt, wieoft die Basis (Grundzahl) mit sich selbst malgenommen werden soll.

2 hoch 3 bedeutet 2*2*2, also 8
10 hoch 4 bedeutet 10*10*10*10, also 10000

Im ersten Beispiel ist ´2´ die Basis und ´3´ der Exponent. Doch nun Schluß mit dem Mathematik-Nachhilfeunterricht. Beim CPC464 wird zur Potenzierung zwischen der Basis und dem Exponent ein ´Pfeil nach oben´ gesetzt. Rechnen Sie nun einmal 2 hoch 8 aus.

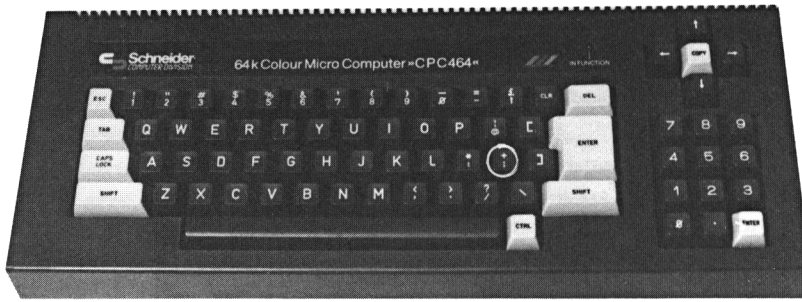


Das war sicher nicht schwer. Berechnen Sie nun die Kreisfläche des Kreises mit dem Durchmesser von 12 cm. Die Formel lautet: Kreisfläche = Radius hoch 2 mal PI (Radius ist der halbe Durchmesser).



Die Kreisfläche beträgt also ca. 113 qcm. Doch nun genug von der trockenen Mathematik. Wenden wir uns nun wieder interessanteren Sachen zu.

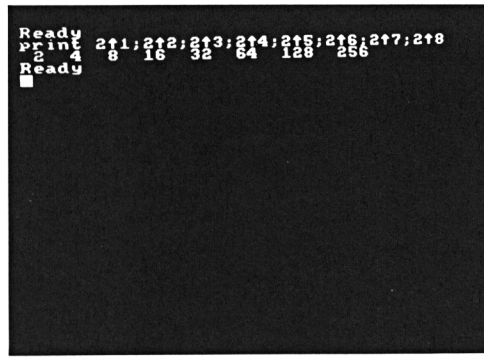
KOMBINIEREN VON STRINGS MIT ZAHLEN



Die Tasten ´;´ und ´,´ spielen eine große Rolle, wenn Strings und Zahlen kombiniert werden sollen. Aber welche? Wenn Sie z.B. eine Zeile wie "2.5 mal 2.5 = 6.25" ausgeben wollen, bei der das Ergebnis gleichzeitig errechnet werden soll, so wird ein String und eine anschließende Berechnung benötigt. Die Lösung sieht dann wie folgt aus:

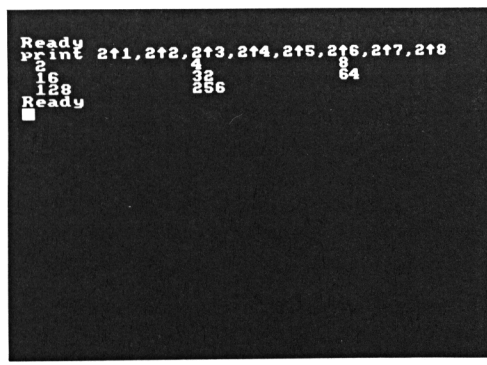
```
Ready
print "2.5 mal 2.5 =";2.5*2.5
2.5 mal 2.5 = 6.25
Ready
```

Das Semikolon trennt also Strings von Zahlen. Doch nicht nur das, auch Strings und Zahlen bzw. Berechnungen können untereinander durch das Semikolon getrennt werden. So können Sie z.B. mehrere Berechnungen mit einem PRINT-Befehl ausführen und die Ergebnisse nebeneinander anzeigen. Versuchen Sie nun, die Potenzen der Zahl ´2´ vom Exponent ´1´ bis zum Exponent ´8´ zu berechnen und nebeneinander in einer Zeile anzuzeigen.



Ein mit SEMIKOLON abgeschlossener PRINT-Befehl hat zur Folge, daß ein weiterer PRINT-Befehl nicht in der nächsten Zeile, sondern in der gleichen Zeile hinter dem ersten PRINT erfolgt. Doch hierzu erfahren Sie später mehr.

Geben Sie nochmals den letzten Befehl ein, ersetzen aber alle Semikoli durch Kommata



Das Komma trennt auch die einzelnen Werte, aber mit größerem Abstand. Wenn Sie die Abstände auszählen, so werden Sie feststellen, daß der Abstand zwischen den Ziffern jeweils 10 Zeichen beträgt. Dadurch wird eine leicht formatierte Ausgabe von Zahlenkolonnen ermöglicht. Zur Trennung von Strings wird das Komma nur selten genutzt.

Trennen von Befehlen

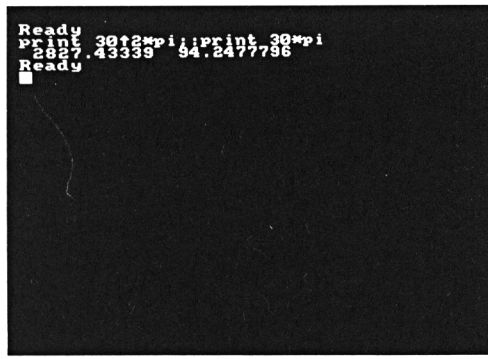
Eine Befehlszeile kann aus maximal 255 Zeichen bestehen. BASIC-Befehle erreichen diese Länge sehr selten. Mit dem Doppelpunkt kann man nun Befehle voneinder trennen und somit mehrere Befehle in einer Programmzeile oder einer direkt eingegebenen Befehlszeile darstellen. Ein Beispiel soll hier Klarheit schaffen. Sie wollen zwei Berechnungen mit einem ENTER durchführen. Die Ergebnisse sollen untereinander erscheinen. In unserem Beispiel berechnen wir einmal 30↑2*PI und einmal 30*PI. Versuchen Sie nun zwei PRINT-Befehle in einer Zeile unterzubringen, getrennt durch den Doppelpunkt.

```
Ready
print 30↑2*pi:print 30*pi
 2827.43339
 94.2477796
Ready
```

Sie können natürlich auch drei oder vier Befehle eingeben und durch Doppelpunkt trennen. Es ist nur darauf zu achten, daß 255 Zeichen nicht überschritten werden.

Hier läßt sich auch sehr gut die Wirkung des Semikolons nach dem ersten PRINT-Befehl verdeutlichen. Löschen Sie

den Bildschirm und geben Sie die beiden PRINT-Befehle nochmals ein. Setzen Sie hinter das erste PRINT ein Semikolon.



Das Semikolon hinter dem ersten PRINT bewirkt, daß diese Zeile noch nicht abgeschlossen wird. Das zweite PRINT erfolgt unmittelbar hinter dem ersten PRINT. Die leeren Stellen zwischen den Zahlen kommen dadurch zustande, daß vor der ersten Ziffer der Zahl ein Zeichen für das Vorzeichen freigehalten wird. Eine positive Zahl wird jedoch nicht mit '+' gekennzeichnet, sondern nur eine negative Zahl erhält als erstes Zeichen ein Minus (-).

Beachten Sie, daß das Leerzeichen nach dem Doppelpunkt keine Bedeutung hat. Ob hier ein Leerzeichen, fünf oder überhaupt keins enthalten ist, hat keine Auswirkung auf den Befehl.

KAPITEL 3:
D A S E R S T E P R O G R A M M

Mit dem ersten Programm ist nicht etwa die ARD gemeint, sondern Ihre ersten Gehversuche bei der Programmierung in BASIC. Verdrängen Sie Ihren eventuellen Unmut, dieses "heiße Eisen" anzufassen. BASIC ist eine Programmiersprache für den Einsteiger, vor der niemand allzu großen Respekt zu haben braucht. Die Tatsache, daß in Kaufhäusern und Computerläden oft Kinder anzutreffen sind, die nach der Schule ihre Zeit mit BASIC vertreiben, sollte die letzten Hemmungen beiseite schieben. Seien Sie kein ewiger Anwender, der seine ganze Zeit den Fertigprogrammen widmet. Mal ehrlich, haben Sie nicht auch oft daran gedacht, eigene Programme zu entwickeln? Dieses und das folgende Kapitel soll für Sie ein kleiner Schritt in die große und interessante Welt der Programmierung sein.

EIN PROGRAMM, WAS IST DAS?

Auf Fachchinesisch wird ein Programm als eine "Folge von Befehlen zur Lösung einer bestimmten Aufgabe" definiert. Diese Folge von Befehlen ist es also, die in logisch richtiger Zusammensetzung ein Programm ergibt. Der Weg zu einem Programm führt also von der Aufgabenstellung über die logische Befehlsfolge zum Ziel, nämlich dem Programm. Logisch richtig bedeutet, daß nicht nur sämtliche BASIC-Befehle bekannt sein müssen, sondern daß sie erst durch ausgetüftelte Zusammenstellung zur Problemlösung führen. So ist es z.B. sinnlos, eine Unmenge von englischen Vokabeln zu kennen, wenn Sie diese nicht durch sinnvolle Zusammensetzung zur Kommunikation nutzen können.

DIE ZEILENNUMERIERUNG

Ein Programm ist also eine Folge von Befehlen. Doch wodurch wird die Reihenfolge bestimmt? Nun, bei der Programmiersprache BASIC wird jede Befehlszeile (auch Statement genannt) mit einer Nummer versehen, die die Reihenfolge bestimmt, mit der das Programm ablaufen wird. Stellen Sie sich z.B. Ihr im Gehirn gespeichertes Programm zur Lösung der Rechenaufgabe '48/12' mit dem Taschenrechner vor. Sie werden feststellen, daß auch hier eine gewisse Reihenfolge eingehalten werden muß:

1. Suche Taschenrechner.
2. Schalte Rechner ein.
3. Wenn Batterie leer, dann Punkt 12.
4. Drücke die Taste '4'.
5. Drücke die Taste '8'.
6. Drücke das Operationzeichen für Divison.
7. Drücke die Taste '1'.
8. Drücke die Taste '2'.
9. Drücke die Taste '='.
10. Lese Ergebnis ab.
11. Speicher Ergebnis im Kleinhirn.
12. Schalte Rechner aus.

Erstaunlich, aus wieviel Einzelschritten doch eine so simple Tätigkeit zerlegt werden kann. Sie erkennen, daß alle Schritte numeriert sind, um die Reihenfolge festzulegen. Doch dies ist nicht der einzige Grund. Der Schritt Nummer 3 schneidet eine wichtige Programmierlogik an, den Sprungbefehl. Wenn eine bestimmte Bedingung erfüllt ist (Batterie leer?), verzweigt das Programm zum Schritt 12. Diese Zahl ist die sogenannte Adresse des Befehls. Ohne Zeilennumer wäre es also nicht möglich, bestimmte Befehle gezielt anzuspringen.

Wir haben im vorherigen Kapitel bereits einen Befehl kennengelernt, den PRINT-Befehl, mit dem Daten auf dem Bildschirm ausgegeben werden. Diesen Befehl setzten wir jedoch nur im Direkt-Modus ein, d.h. der Befehl wird nach dem RETURN direkt ausgeführt. Wir wollen nun eine Folge

von drei PRINT-Befehlen als Programm codieren. Was ist zu tun? Richtig, jeder Befehl erhält eine Zeilennummer, die bestimmt, in welcher Reihenfolge das Programm abgelaufen wird.

DIE ZEILENNUMMERN DÜRFEN BEIM CPC464 IM BEREICH VON 0 BIS 65535 LIEGEN. DIE SCHRITTWEITE IST OHNE BEDEUTUNG.

Die Schrittweite bestimmt, um welche Zahl die Folgezeile größer als die vorherige Zeile ist. So kann ein vierzeiliges Programm z.B. aus den Zeilennummern 1, 8, 10, 20 bestehen. Auch die Reihenfolge 100 ,200 ,300 ,400 ist möglich. Die Schrittweite darf also innerhalb eines Programms variieren.

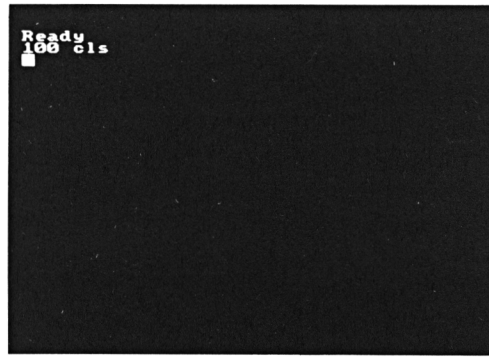
Doch wozu ist eine Schrittweite von größer als 1 nützlich. Ist doch klar, wenn zwischen zwei Zeilen in einem Programmn noch eine Zeile eingefügt werden soll, so muß die Schrittweite zwischen diesen beiden Zeilen größer als 1 sein, da Zeilennummern immer ganzzahlig sind. Zwischen der Zeile 11 und der Zeile 12 kann keine Zeile mehr eingefügt werden. Zwischen den Zeilennummern 11 und 15 jedoch gibt es mehrere Möglichkeiten, eine Zeile "einzumogeln". Diese Zeile erhält die Nummer 12, 13 oder 14 und wird automatisch zwischen den Zeilen 11 und 15 eingeordnet. In der Praxis hat sich eine Schrittweite von 10 bewährt.

Doch nun zu unserer Aufgabe, die wie folgt aussehen soll:

1. Lösche den Bildschirm.
2. Gebe den Text "18 GETEILT DURCH 6 ERGIBT:" aus.
3. Gebe das Ergebnis unmittelbar hinter dem Text aus.

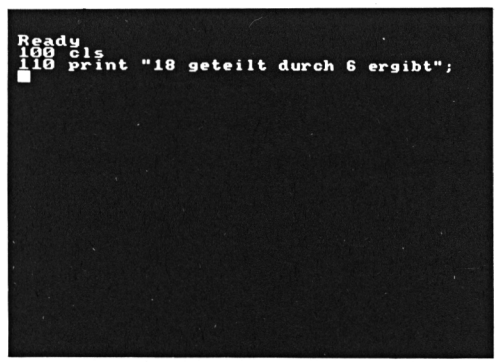
Zur Lösung der Aufgabe sollen drei BASIC-Zeilen verwendet werden. Wie geht man nun diese Aufgabenstellung an? Zunächst muß die erste Zeiennummer ausgewählt werden. In unserem Beispiel soll dies die Zeile 100 sein. Wir geben dazu die Zahl 100 gefolgt von dem Befehl zum Löschen des Bildschirms ein. Erinnern wir uns: Der Befehl zum

Bildschirmlöschen heißt ´CLS´. Diese Zeile sollte dann wie folgt aussehen:



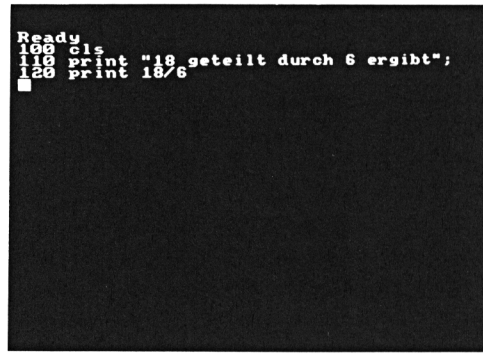
HINTER JEDER ZEILENNUMMER MUSS EIN LEERZEICHEN ENTHALTEN SEIN.

Dies ist nun die erste Zeile unseres Programms. Die zweite Zeile soll eine Zeichenkette ausgeben. Dies erfolgt bekanntlich mit dem Befehl PRINT. Wir arbeiten mit einer Schrittweite von 10. Die zweite Zeile erhält demnach die Nummer 110. Geben Sie diese Zeile nun ein.



Hinter dem String wird hier ein Semikolon gesetzt, damit der folgende PRINT noch in dieser Zeile, also hinter dem Text ausgegeben wird.

Die dritte Zeile sollten Sie nun alleine ermitteln. Es soll 18/6 berechnet und ausgegeben werden.



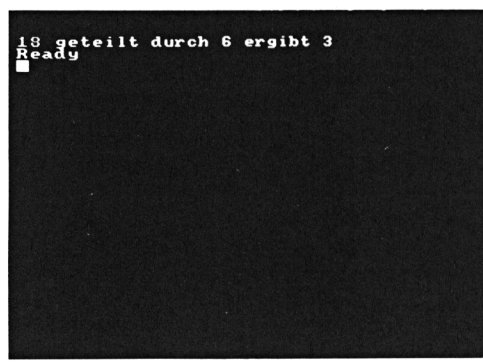
Nun ist das Programm fertig und muß nur noch gestartet zu werden.

PROGRAMMSTART

Der CPC464 hat die soeben eingegebenen Programmzeilen nicht nur auf dem Bildschirm, sondern auch in seinem BASIC-Speicher festgehalten. Auch wenn Sie den Bildschirm löschen, geht das Programm nicht verloren. Es kann zu jeder Zeit gestartet werden.

DER BEFEHL ´RUN´ STARTET EIN BASIC-PROGRAMM

Geben Sie nun den Befehl ´RUN´ ein und beachten Sie, was auf dem Bildschirm geschieht.



Dieses Programm ist für den Anfänger ein erstes Erfolgserlebnis.

Sie können dieses Programm nun so oft starten, wie es Ihnen gefällt. Überzeugen Sie sich selbst: Geben Sie nochmals ´RUN´ ein und nochmals und....

PROGRAMMÄNDERUNG

Es kann durchaus vorkommen, daß an einem Programm Änderungen vorgenommen werden müssen. Stellen Sie sich vor, Sie möchten mit dem zuletzt eingegebenen Programm nicht 18/6, sondern 24/6 berechnen. Dazu müssen Sie nicht etwa alle drei Zeilen nochmals eingeben, sondern Sie können die bestehenden Zeilen an den entsprechenden Stellen abändern. Dazu müssen Sie aber erst wieder das Programm auf den Bildschirm holen.

DER BEFEHL ´LIST´ ZEIGT DIE PROGRAMMZEILEN AUF DEM BILDSCHIRM AN

"Schon wieder ein neuer Befehl" werden Sie vielleicht denken. Doch dies wird mit Sicherheit nicht der letzte sein. Um in BASIC zu programmieren, müssen Sie mit den wichtigsten Befehlen vertraut sein.

Geben Sie nun den Befehl ´LIST´ gefolgt von der Taste ENTER ein und beobachten, was geschieht. Ihre soeben eingegebenen Programmzeilen erscheinen auf dem Bildschirm. Sicher haben Sie bemerkt, daß Ihr Rechner die Befehle des Programms in Großschrift verwandelt hat. Dies dient der Übersichtlichkeit des Listings. Als "Listing" bezeichnet man übrigens ein ausgegebenes Programm auf dem Bildschirm oder auf dem Drucker.

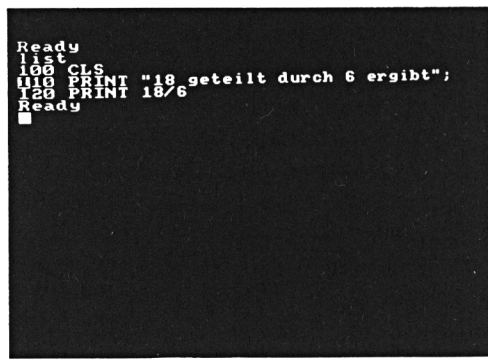
Was Sie noch wissen sollten: Wenn größere Programme aufgelistet werden, so "scrollt" der Bildschirm. Scrollen bedeutet, es werden von unten Zeilen nachgeschoben, wobei gleichzeitig die obersten Zeilen verschwinden. Um dieses Scrollen anzuhalten, drücken Sie die Taste ´ESC´. Eine

beliebige andere Taste setzt das Listing fort. Drücken Sie zweimal hintereinander die Taste 'ESC', um das Listing abzubrechen.

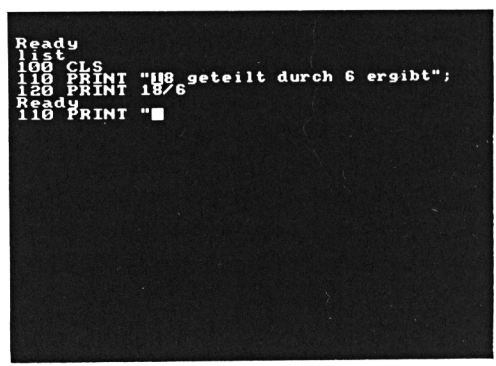
Kommen wir nun auf die Programmänderung zurück. Um die Zeilen nun zur Berechnung von 24/6 abzuändern, haben Sie zwei Möglichkeiten:

1. Die Methode mit dem Copy-Cursor
2. Die Methode mit dem Befehl EDIT

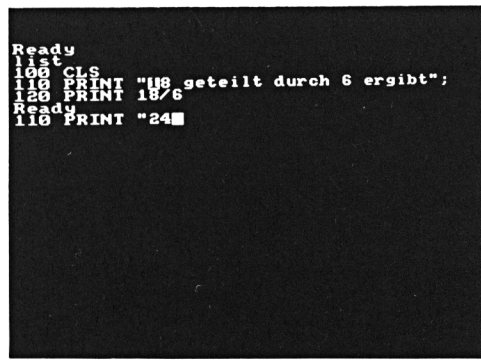
Mit dem COPY-CURSOR sind Sie schon zu Anfang des Buches konfrontiert worden. Dies soll uns jedoch nicht daran hindern, diese Methode nochmals durchzuspielen. Die zu ändernde Zeile befindet sich auf dem Bildschirm. Bewegen Sie den COPY-CURSOR mit Hilfe der SHIFT-Taste zum Anfang dieser Zeile:



Drücken Sie nun die COPY-Taste bis zum ersten zu ändernden Zeichen:

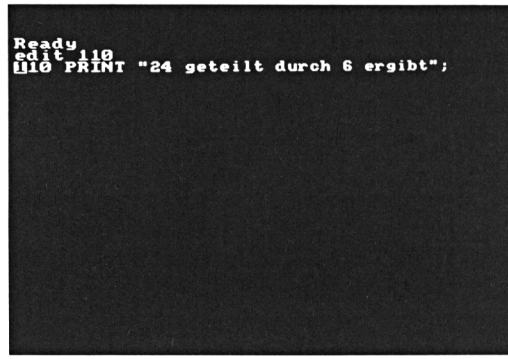


An dieser Stelle erfolgt die erste Änderung der Zeile. Geben Sie nun die Zahl ´24´ ein. Damit bei nochmaligem Drücken der COPY-Taste nicht die ´18´ mit übernommen wird, bewegen Sie den COPY-CURSOR auf das Leerzeichen nach der ´18´ (SHIFT nicht vergessen!).

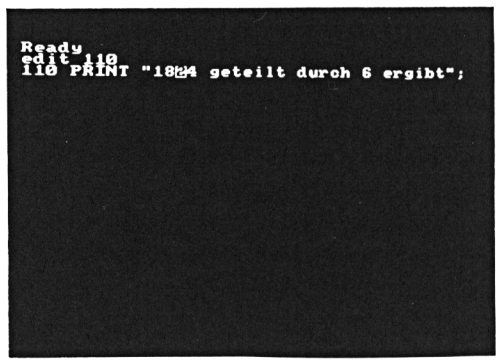


Nun kopieren Sie den restlichen Teil der Zeile mit der COPY-Taste, drücken ENTER, und die Änderung der Zeile ist abgeschlossen. Damit das anschließende Ergebnis auch stimmt, müssen wir noch die Zeile 120 ändern. Verfahren Sie hierzu wie bei der Zeile 110. Sicher, es ist nicht ganz einfach, die Methode mit dem COPY-Cursor zu beherrschen, doch auch hier bringt´s die Übung. Ich selbst hatte meine Probleme, diese außergewöhnliche Editierung zu beherrschen, doch nun möchte ich nicht mehr darauf verzichten.

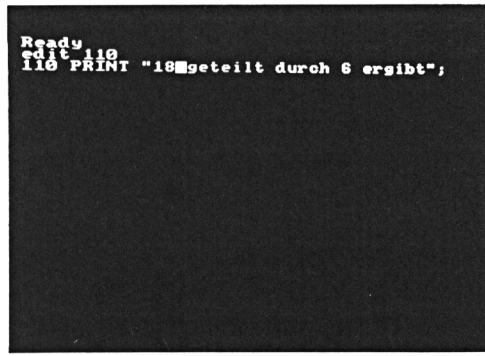
Wenden wir uns nun der zweiten Methode zur Programmänderung zu. Der Befehl ´EDIT´ ruft eine bestimmte Zeile zur Änderung auf den Bildschirm. Geben Sie nun den Befehl ´EDIT 110´ ein (ENTER nicht vergessen!):



Die Zeile 110 wird angezeigt und der Cursor befindet sich am Anfang dieser Zeile. Bewegen Sie nun den Cursor zu dem ersten zu ändernden Zeichen. In diesem Beispiel wollen wir aus der ´24´ wieder eine ´18´ machen. Wenn Sie nun die Zahl 24 eingeben, werden Sie folgendes beobachten:



Die Zahl ´24´ wurde nicht mit der Zahl ´18´ überschrieben, sondern es wurde eingefügt. Der EDIT-Befehl arbeitet grundsätzlich im Einfügemodus. Die Zahl ´24´ muß also nun noch gelöscht werden. Dazu verwenden Sie die Taste ´CLR´, die bekanntlich das unter dem Cursor befindliche Zeichen löscht. Drücken Sie diese Taste nun zweimal:



Wenn alle Änderungen abgeschlossen sind, drücken Sie ENTER. Überzeugen Sie sich davon, daß diese Zeile auch wirklich geändert wurde. Geben Sie dazu den Befehl ´LIST´ ein.

Sie haben nun zwei Methoden zur Programmänderung kennengelernt. Entscheiden Sie selbst, welche Sie in Zukunft verwenden werden.

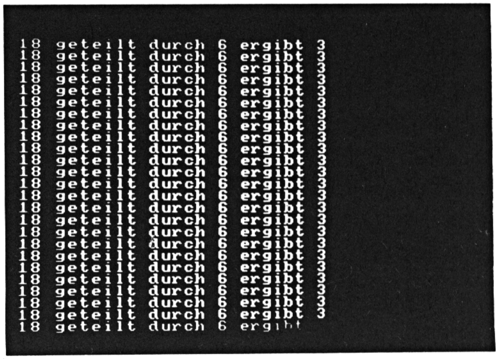
VERZWEIGUNG

Programme werden nur selten wie im letzten Beispiel stur von vorne nach hinten abgearbeitet. Oft werden, meist zu bestimmten Bedingungen, Zeilen übersprungen und an anderer Stelle fortgesetzt. Hier ist ein Sprung erforderlich.

DER BEFEHL ´GOTO´ SPRINGT ZU EINER ANGEGEBENEN ZEILE

In BASIC gibt es den Befehl ´GOTO´, der eine beliebige Zeilennummer anspringt.

Lassen Sie uns dies gleich in die Praxis umsetzen. Bekanntlich endet das Programm nach der Zeile 120. Was geschieht, wenn wir danach, z.B. in Zeile 130 wieder in die Zeile 110 springen? Ich behaupte, es wird ununterbrochen "18 GETEILT DURCH 6 ERGIBT 3" ausgegeben. Doch sehen Sie selbst. Geben Sie die Zeile ´130 GOTO 110´ ein und starten das Programm mit ´RUN´.



Wir haben mit der Zeile 130 eine sogenannte Endlosschleife erstellt, da das Programm ständig die Zeilen 110 bis 130 durchläuft. Wenn wir nun nicht eingreifen, läuft das Programm noch stundenlang so weiter.

DIE TASTE ´ESC´ UNTERBRICHT DEN PROGRAMMABLAUF

Drücken Sie nun die Taste ´ESC´, so hält das Programm an. Drücken Sie eine beliebige andere Taste, so fährt das Programm fort. Wollen Sie das Programm abbrechen, so drücken Sie die Taste ´ESC´ zweimal. Der Rechner meldet ´BREAK IN ...",und zeigt somit an, in welcher Zeile das Programm angehalten wurde. In welcher Zeile das Programm nun gestoppt wird, ist rein zufällig.

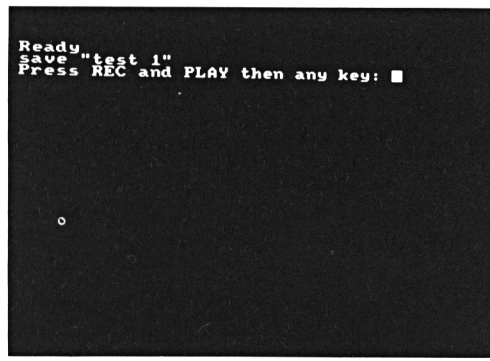
Soll der Programmablauf fortgesetzt werden, so ist auch hierfür ein Befehl vorgesehen. Fortsetzen heißt auf englisch "continue". Da BASIC-Befehle der englischen Sprache angelehnt sind, heißt der entsprechende Befehl ´CONT´.

DER BEFEHL ´CONT´ SETZT DEN PROGRAMMABLAUF NACH EINER UNTERBRECHUNG FORT

Geben Sie nun diesen Befehl ein. Das Programm befindet sich wieder in der Endloschleife und kann wiederum mit der Taste ´ESC´ unterbrochen oder abgebrochen werden.

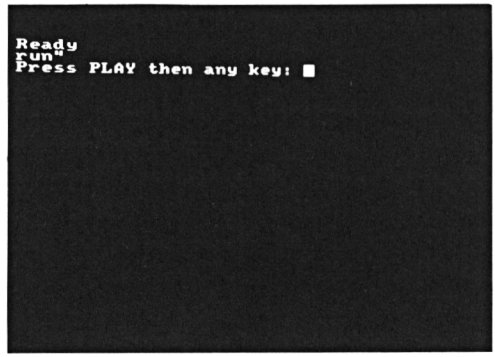
SPEICHERN UND LADEN VON PROGRAMMEN

Wenn Sie den Rechner nun ausschalten, so ist das Programm verloren. Da Sie sicherlich nicht nach jedem Einschalten des Geräts das gewünschte Programm eintippen möchten, können die Programme auf dem eingebauten Kassettenrecorder abgelegt werden. Speichern wir nun unser Programm. Legen Sie eine Kassette ein und spulen diese zurück. Nun bestimmen Sie einen Namen für das Programm, der maximal 16 Zeichen lang sein darf. Nehmen wir den Namen "TEST 1". Der Befehl zum Speichern des Programms lautet ´SAVE´. Geben Sie nun den entsprechenden Befehl ein:



Wenn Sie nun anweisungsgemäß die Tasten ´REC´ und ´PLAY´ am Recorder und anschließend irgendeine Taste drücken, so wird das Programm auf der Kassette gesichert.

Wenn Sie das Programm nun wieder laden und starten möchten, haben Sie verschiedene Möglichkeiten. Wenn das gewünschte Programm das erste Programm auf der Kasette ist, so spulen Sie einfach die Kassette zurück und drücken die Tasten CTRL und ENTER (am Zifferntasten-Block) gleichzeitig. Es wird dann der Befehl ´RUN"´ ausgeführt. Dieser Befehl lädt das erste Programm auf der Kassette und startet es automatisch. Diesen Befehl können Sie selbstverständlich auch selbst eingeben und mit der Taste ENTER ausführen.



Der Rechner fordert Sie nun auf, die Taste ´PLAY´ am Kassettenlaufwerk und anschließend irgendeine andere Taste der Tastatur zu drücken. Danach wird dann der Befehl endgültig ausgeführt.

Wollen Sie das erste Programm nur laden, nicht jedoch starten, so geben Sie den Befehl ´LOAD"´ ein. Der Rechner meldet sich dann nach dem Laden mit ´READY´. Erst der anschließende Befehl ´RUN´ startet dieses Programm.

Sie haben nun eine zweite Art des Befehls kennengelernt. Der normale Befehl ´RUN´ startet ein bereits im Rechner befindliches Programm. Wird jedoch nach ´RUN´ ein Programmname in Anführungszeichen oder lediglich ein Anführungszeichen angegeben, so wird ein Programm vom Kassettenrecorder geladen und gestartet.

Die folgenden Beispiele sollen Ihnen die verschiedenen Möglichkeiten zum Laden eines Programs verdeutlichen:

Befehl	Funktion
RUN" (CTRL/ENTER)	lädt das erste Programm und startet es anschließend
RUN"TEST 1"	lädt das Programm mit dem Namen ´TEST 1´ und startet es anschließend
RUN	startet ein bereits im Speicher befindliches Programm

RUN 100	startet ein bereits im Speicher befindliches Programm bei Zeile 100
LOAD"	lädt das erste Programm in den Speicher
LOAD"TEST 1"	lädt das Programm mit dem Namen ´TEST 1´ in den Speicher

Einige Befehle sehen Sie hier zum ersten Mal. So kann den Befehlen ´LOAD´ und ´RUN´ ein Programmname zugefügt werden. Es wird dann auf der Kassette dieses bestimmte Programm gesucht und erst nach dem Auffinden geladen. Damit haben Sie die Möglichkeit, mehrere Programme auf einer Kassette abzulegen und gezielt zu laden.

Die zweite Neuigkeit für Sie ist, daß mit dem Befehl ´RUN´ eine Zeilennummer angegeben werden kann. Das Programm wird dann nicht wie gewohnt bei der ersten Zeile, sondern bei dieser hinter dem Befehl angegebenen Zeile gestartet.

So, das war zunächst alles, was Sie an Informationen zum Speichern und Laden mit dem Kassettenrecorder benötigen. Im Kapitel ´DAS KASSETTENLAUFWERK´ wird an späterer Stelle auf alle Möglichkeiten eingegangen, die dieses Laufwerk bietet.

LÖSCHEN EINES PROGRAMMS

Wie bereits bekannt, wird das Programm beim Ausschalten des Rechners gelöscht. Doch dies ist sicherlich nicht die einzige Möglichkeit.

DER BEFEHL ´NEW´ LÖSCHT DAS IM SPEICHER BEFINDLICHE PROGRAMM

Geben Sie nun den Befehl ´NEW´ ein, so wird das Programm gelöscht. Man sollte natürlich das zu löschende Programm vorher abspeichern.

Für alle skeptischen Leser: Wenn Sie nach dem ´NEW´ den Befehl ´LIST´ eingegeben, so werden Sie feststellen, daß das Programm wirklich gelöscht wurde. Es werden keine Zeilen mehr angezeigt. Auch der Befehl ´RUN´ ist nun wirkungslos.

Sie haben nun die ersten Grundlagen zur Erstellung eines Programms erworben, was für Sie der Grundstein zum Erarbeiten der anschließenden, etwas anspruchsvolleren Kapitel sein wird. Wenn Sie in diesem Kapitel etwas überfordert wurden, so empfiehlt es sich, dieses Kapitel nochmals durchzuarbeiten.

KAPITEL 4:
P R O G R A M M I E R H I L F E N

Das umfangreiche BASIC Ihres CPC464, auf das Sie wirklich stolz sein können, war Grund für dieses Kapitel. Nicht jeder Rechner weist in der Standardversion Befehle vor, die das Erstellen und Bearbeiten von Programmen um ein erhebliches Maß erleichtern. Da gibt es Befehle zum gezielten Löschen von Zeilen, zur automatischen Zeilennumerierung, um nur zwei der im folgenden beschriebenen Programmierhilfen zu nennen. Jeder, der sich beim Erstellen seiner Programme vom Komfort des BASIC 1.0 verwöhnen lassen möchte, sollte dieses Kapitel nicht ungelesen lassen.

AUTOMATISCHE ZEILENUMERIERUNG

Beim Erstellen von Programmen ist die Schrittweite meist 10. Das Eingeben der Zeilenummer am Anfang jeder Zeile kann einem mit der Zeit ziemlich auf dem Wecker fallen. Dies haben auch die Schöpfer des in Ihrem Rechner enthalten BASICs erkannt und einen komfortablen Befehl zur automatischen Zeilennumerierung entwickelt. Schauen wir uns zunächst die Beschreibung dieses Befehls an:

Problem:	Automatische Zeilennumerierung
Befehl:	AUTO start,increment
Parameter:	start - Anfangszeile increment - Schrittweite
Beispiel:	AUTO 100,10 Beginnend bei der Zeile 100 werden alle folgenden Zeilen mit der Schrittweite 10 vorgegeben (100, 110, 120, 130, 140 ....)

Bemerkung:	Die automatische Numerierung kann mit der Taste ´ESC´ abgebrochen werden. Ist eine einzugebene Zeile bereits vorhanden , so wird dies mit einem Stern (*) hinter Zeilennummer signalisiert. Mit ENTER bleibt diese Zeile erhalten.

Hier sehen Sie erstmalig eine genaue Beschreibung eines Befehls, wie sie auch im weiteren Verlauf des Buches bei jedem neuen Befehl zu finden ist. Es taucht ein Fremdwort auf, das Ihnen vieleicht nicht viel sagt: Parameter. Als Parameter bezeichnet man alles, was man dem Befehl übergibt, also hinten anhängt. So muß z.B. bei dem bereits bekannten Befehl ´LOAD´ ein Parameter angegeben werden, nämlich der Name des Programms.

Doch zurück zum Befehl AUTO. Angenommen, Sie möchten die ersten Zeilen eines Programms eingeben, das bei der Zeile 10 beginnen und eine Schrittweite von 5 haben soll. Üblich ist, daß vor jeder einzugebenen Zeile die Zeilennummer angegeben wird. Die erste Zeile erhält somit die Nummer 10, die zweite die Nummer 15 und so weiter. Diese Arbeit nimmt Ihnen wie gesagt der Befehl AUTO ab. Probieren Sie nun diesen Befehl aus und geben den folgenden Befehl ein:

```
AUTO 10,5
```

Sofort wird die erste Zeile (10) vorgegeben. Der Rechner wartet nun auf die Eingabe dieser Zeile. Geben Sie hier z.B. den Befehl ´PRINT "Zeile 10"´ ein und beenden die Zeile mit ENTER. Nun wird die zweite Zeile (15) ausgegeben, deren Eingabe wiederum erwartet wird. Geben Sie hier den Befehl ´PRINT "Zeile 15"´ ein. Anschließend beenden Sie die Eingabe der Zeilen mit der Taste ´ESC´. Die Meldung ´READY´ erscheint und signalisiert, daß die automatische Zeilennumerierung nicht mehr aktiv ist.

Geben Sie nun nochmals den Befehl ´AUTO 10,5´ ein, um eine Besonderheit des Befehls kennenzulernen. Der Rechner reagiert wie folgt:

```
10*
```

Was bedeutet nun der Stern? Wenn Sie die Beschreibung des Befehls nicht nur überflogen haben, so werden Sie sicher die Lösung kennen. Der Stern signalisiert, daß diese Zeile bereits vorhanden ist. Dies ist auch wichtig, sonst könnte man sein Programm unabsichtlich überschreiben. Wollen Sie, daß die Zeile uverändert bleibt, so drücken Sie nur die Taste ´ENTER´. Wenn die Zeile jedoch geändert werden soll, so geben Sie diese neue Zeile ein und drücken wieder ´ENTER´. Probieren Sie dies einmal aus und übernehmen die Zeile 10 zunächst mit ´ENTER´ und geben bei der Zeile 15 den Befehl ´PRINT "neue Zeile 15"´ ein. Danach beenden Sie den Befehl AUTO mit der Taste ´ESC´ und schauen sich das Ergebnis mit dem Befehl ´LIST´ an.

Sie haben soeben eine Möglichkeit kennengelernt, die Eingabe Ihrer Programme zu vereinfachen. Nutzen Sie dies auch bei der Eingabe der Programmabschnitte in diesem Buch aus.

UMNUMERIERUNG VON ZEILEN

Wie Sie bereits wissen, hat die Schrittweite der Zeilennummern eines Programms keinen Einfluß auf den Programmablauf. Ob Sie die Zeilennummern um jeweils 1,5 oder 10 erhöhen, liegt allein in Ihrem Ermessen. Sie sollten jedoch beachten, daß eine zu kleine Schrittweite das Einfügen von Zeilen erschwert. Lassen Sie uns das Problem an einem praktischen Beispiel verdeutlichen: Geben Sie zunächst das folgende Programm ein:

```
1 CLS
2 PRINT "Wir multiplizieren nun zwei Zahlen:"
3 PRINT "Die erste Zahl ist 15"
4 PRINT "Die zweite Zahl ist 12"
5 PRINT "Das Ergebnis ist";15*12
```

Wie Sie sehen, ist dieses Programm mit der Schrittweite von jeweils 1 numeriert worden. Das Programm erzeugt das folgende Ergebnis:

```
Wir multiplizieren nun zwei Zahlen:
Die erste Zahl ist 15
Die zweite Zahl ist 12
Das Ergebnis ist 180
```

Um diese Ausgabe optisch zu verbessern, soll die erste Zeile unterstrichen werden. Die Ausgabe auf dem Bildschirm soll demnach wie folgt aussehen:

```
Wir multiplizieren nun zwei Zahlen:
-----------------------------------
Die erste Zahl ist 15
Die zweite Zahl ist 12
Das Ergebnis ist 180
```

Dazu muß hinter der Zeile 2 des Programms eine Zeile eingesetzt werden. Hier ist es erforderlich, die Zeilen hinter der Zeile 2 um eins zu erhöhen, um der neuen Zeile die Nummer 3 geben zu können. Das vollständige Programm ist dann dieses:

```
1 CLS
2 PRINT "Wir multiplizieren nun zwei Zahlen:"
3 PRINT "-----------------------------------"
4 PRINT "Die erste Zahl ist 15"
5 PRINT "Die zweite Zahl ist 12"
6 PRINT "Das Ergebnis ist";15*12
```

Wie würden Sie nun dieses Problem angehen? Sicher würden Sie die Zeilen 3 bis 5 erneut mit der neuen Zeilennummer eingeben. Doch dies ist nicht im Sinne des Erfinders. Ihr

komfortables BASIC hält dazu einen Befehl für Sie bereit, dessen Beschreibung wir uns zunächst ansehen wollen:

Problem:	Umnumerieren von Zeilen
Befehl:	RENUM neu, alt, increment
Parameter:	neu - neue Anfangszeile alt - alte Anfangszeile increment - neue Schrittweite
Beispiel:	RENUM 100,10,5 Ab der Zeilennummer 10 des Programms wird mit der ersten Zeilennummer 100 und der Schrittweite 5 neu numeriert
Bemerkung:	Die letzte Zeile des Programms darf nach der neuen Numerierung die Nummer 65535 nicht überschreiten, sonst wird der Befehl RENUM nicht ausgeführt und die Fehlermeldung "Improper argument" ausgegeben!

Dieser Befehl ist etwas komplizierter als die bisher beschriebenen. Doch dies soll uns nicht entmutigen. Sie sehen, daß diesem Befehl drei Parameter übergeben werden müssen. Da ist zunächst die Zeilennummer, die als erste zur Neunumerierung verwendet wird. Danach folgt die Zeilennummer, ab der neu numeriert werden soll. Sie müssen also nicht grundsätzlich das gesamte Programm neu numerieren. Der dritte Parameter gibt schließlich die neue Schrittweite an.

Wie muß nun der Befehl RENUM aufgebaut sein, um in unserem Beispiel die Zeilen 3 bis 5 umzuwandeln in 4 bis 6? Bauen wir dazu den Befehl Schritt für Schritt auf. Zunächst muß die erste neue Zeilennnummer angegeben werden. Dies ist die Nummer 4. Die erste alte Zeilennummer stellt den zweiten Parameter dar und ist 3. Die neue Schrittweite soll weiterhin 1 betragen. Der gesamte Befehl lautet dann:

```
RENUM 4,3,1
```

Dieser Befehl führt zum folgenden Erfolg, den Sie wieder mit LIST begutachten können:

```
1 CLS
2 PRINT "Wir multiplizieren nun zwei Zahlen:"
4 PRINT "Die erste Zahl ist 15"
5 PRINT "Die zweite Zahl ist 12"
6 PRINT "Das Ergebnis ist";15*12
```

Es wurde mit einem Befehl das gesamte Programm so gestaltet, daß nun Platz für die Zeile 3 ist, die wir nun eingeben können:

```
3 PRINT "-----------------------------------"
```

Um derartige Probleme in Zukunft zu vermeiden, arbeiten wir mit der Schrittweite 10. Wie muß der Befehl 'RENUM' aufgebaut sein, um unser Beispielprogramm ab der Zeile 100 mit der Schrittweite 10 neu zu numerieren? Dies dürfte für Sie nun kein Problem mehr sein. Geben Sie dazu den folgenden Befehl ein:

```
RENUM 100,1,10
```

Der Befehl RENUM numeriert nicht nur die Zeilen, sondern führt auch etwas ganz wichtiges aus, er ändert die Sprungbefehle auf die Zeilen mit um. Was heißt das? Probieren wir dies aus. Geben Sie die letzte Zeile des folgenden Programms zusätzlich ein:

```
100 CLS
110 PRINT "Wir multiplizieren nun zwei Zahlen:"
120 PRINT "-----------------------------------"
130 PRINT "Die erste Zahl ist 15"
140 PRINT "Die zweite Zahl ist 12"
150 PRINT "Das Ergebnis ist";15*12
160 GOTO 110
```

Wir haben mit dem letzen Befehl eine Endlosschleife erzeugt. Wenn wir nun das Programm neu numerieren, so erhält die Zeile 110 eine andere Nummer. Der GOTO-Befehl darf aber nicht mehr in die Zeile 110 springen, da diese nach der neuen Numerierung sicher nicht mehr vorhanden ist. Um dies zu verhindern, ändert der Befehl RENUM nicht nur die Nummern am Anfang jeder Zeile, sondern auch die Sprungadresse auf diese Zeilen. Dies ist sehr wichtig, da der Befehl sonst nicht einzusetzen wäre. Überzeugen Sie sich sich davon, indem Sie den Befehl ´RENUM 10,100,5´ eingeben. Wenn Sie nun das Programm mit ´LIST´ ausgeben, bemerken Sie, daß die Sprungadresse hinter dem GOTO-Befehl ebenfalls sinngemäß geändert wurde.

Sie beherrschen nun einen Befehl, der Ihnen in Zukunft oft hilfreich zur Seite stehen wird.

GEZIELTES LÖSCHEN VON ZEILEN

Sie haben bereits den Befehl ´NEW´ kennengelernt, der das im Speicher befindliche Programm löscht. Doch was, wenn nicht das gesamte Programm, sondern nur eine oder mehrere Zeilen gelöscht werden sollen? Das Löschen einer einzelnen Zeile bereitet keinerlei Schwierigkeiten. Sie geben einfach die Zeilennummer und anschließend ENTER ein. Um dies zu testen, löschen wir das alte Programm und geben ein neues ein. Verwenden Sie dazu den Befehl AUTO:

```
10 PRINT
20 PRINT
30 PRINT
40 PRINT
50 PRINT
60 PRINT
70 PRINT
80 PRINT
90 PRINT
```

Dieses Programm gibt zwar nur 9 Leerzeilen aus, was für unsere folgenden Übungen jedoch vollkommen ausreicht. Löschen Sie nun die Zeile 50, indem Sie diese Nummer gefolgt von der Taste 'ENTER' eingeben. Wenn Sie anschließend das Programm listen, so sehen Sie den Erfolg. Die Zeile 50 existiert nicht mehr. Was aber, wenn mehrere Zeilen, z.B. 20 bis 40 gelöscht werden sollen? Sicher, Sie können die Zeilen 20, 30 und 40 einzeln löschen, doch dies ist bei größeren Zeilenbereichen recht umständlich. Ein weiterer Befehl erleichtert uns diese Arbeit:

Problem:	gezieltes Löschen von Zeilenbereichen
Befehl:	DELETE anfang-ende
Parameter:	anfang - erste zu löschende Zeile ende - letzte zu löschende Zeile
Beispiel:	DELETE 40-130 löscht die Zeilen 40 bis 130

Nun haben Sie die Lösung: Um die Zeilen 20 bis 40 unseres Beispielprogramms zu löschen, geben Sie den folgenden Befehl ein:

```
DELETE 20-40
```

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die beiden Parameter anzugeben. Sehen Sie dazu die folgende Tabelle:

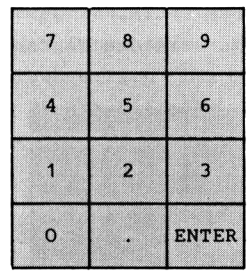
```
DELETE 10       löscht die Zeile 10
DELETE 100-150  löscht die Zeilen 100 bis 150
DELETE 150-     löscht alle Zeilen ab einschließlich 150
DELETE -100     löscht alle Zeilen bis einschließlich 100
```

Die Möglichkeit, den Zeilenbereich derartig zu variieren, ist ebenfalls für den Befehl LIST gegeben. Auch hier verdeutlicht die folgende Aufstellung, was gemeint ist:

```
LIST 10          listet die Zeile 10
LIST 100-150     listet die Zeilen 100 bis 150
LIST 150-        listet alle Zeilen ab einschließlich 150
LIST -100        listet alle Zeilen bis einschließlich 100
```

FUNKTIONSTASTEN

Nun werden Sie eine der komfortabelsten Programmierhilfen kennenlernen. Oft ist es ärgerlich, häufig benutzte Befehle immer wieder eingeben zu müssen. Ihr CPC464 bietet Ihnen die Möglichkeit, häufig benutzte Zeichenfolgen auf Tastendruck zu erzeugen. Dazu vorgesehen sind die 12 Tasten Ihres Ziffernblocks:



Auf jede dieser Tasten können Sie nun eine Folge von maximal 32 Zeichen legen, insgesamt jedoch nicht mehr als 120 Zeichen. Schauen wir uns dazu die Beschreibung des entsprechenden Befehl an:

Problem:	Belegung der Funktionstasten
Befehl:	KEY n,string
Parameter:	n - Nummer der Funktionstaste string - Zeichenkette (max. 32 Zeichen)

Beispiel:	KEY 0,"LIST" Legt den Befehl ´LIST´ auf die Funktionstaste 0.
Bemerkung:	Die Gesamtzahl der geseicherten Zeichen darf 120 nicht überschreiten

Ist der Befehl nicht äußerst interessant? Lassen Sie uns ihn gleich einsetzen. Es gibt 13 Funktionstasten mit den Nummern 0 bis 12. Sicher werden Sie sich fragen, wie 13 Funktionstasten mit 12 Tasten realisiert werden. Dies ist möglich, da die Taste ´ENTER´ des Tastenblocks zwei Funktionen hat. Eine durch normale Betätigung und eine zusammen mit der Taste ´CTRL´. Das folgende Diagramm zeigt Ihnen, welche Nummern den Tasten zugewiesen sind:

7	8	9
4	5	6
1	2	3
0	10	11/12

Die Taste ´.´ hat also die Nummer 10, die Taste ´ENTER´ die Nummern 11 und 12. Lassen Sie uns nun einige Tasten mit sinnvollen Befehlen belegen. Der Befehl ´LIST´ wird oft benötigt. Wir legen ihn auf die Funktionstaste 0. Der folgende Befehl führt dies aus:

```
KEY 0,"LIST"
```

Vergessen Sie nie das Leerzeichen zwischen dem Befehl und der Nummer! Ihr Rechner nimmt es Ihnen sonst übel (Syntax error). Drücken Sie nun die Funktionstaste ´0´, so erscheint der Befehl ´LIST´ auf dem Bildschirm. Doch dieser Befehl wird noch nicht ausgeführt. Dazu müssen Sie

die Taste ´ENTER´ drücken. Doch auch das ´ENTER´ können Sie mit der Funktionstaste auslösen. Dazu müssen Sie den internen Code für das ´ENTER´ mit einem speziellen Befehl, den wir später noch kennenlernen, anhängen. Dieser Code ist 13. Der Befehl sieht dann wie folgt aus:

```
KEY 0,"LIST"+CHR$(13)
```

Dieser Befehl bringt viel neues, das Sie nicht verwirren soll. Wichtig ist zunächst, was dieser Befehl bewirkt. Drücken Sie die Funtionstaste 0 und Sie werden sehen, daß der Befehl unmittelbar ausgeführt wird.

Es gibt jedoch auch Befehle, denen man kein ´ENTER´ anhängen sollte. Einer dieser Befehle ist ´NEW´. Stellen Sie sich vor, dieser Befehl liegt mit angehängtem ´ENTER´ auf einer der Funktionstasten. Wenn Sie dann diese Funktionstaste versehentlich berühren, so wird Ihr Programm gelöscht. Hängen Sie also nur solchen Befehlen ein ´ENTER´ an, die durch Fehlbedienung nichts anrichten können.

Sie haben bereits den Code für ´ENTER´ kennengelernt. In Verbindung mit den Funktionstasten ist ein weiterer Code wichtig, der des Anführungszeichens. Versuchen Sie einmal, den bereits bekannten Befehl ´RUN"´ auf die Funktionstaste 1 zu legen! Sie bekommen bestimmt graue Haare! Wo liegt das Problem? Der Befehl ´KEY 1,"RUN""´ führt zum ´Syntax error´. Der Rechner erkennt das zweite Anführungszeichen als Ende der Zeichenkette an und weiß mit dem dritten gar nichts anzufangen. Wir müssen also hier den Code für das Anführungszeichen (34) verwenden! Der korrekte Befehl lautet dann:

```
KEY 1,"RUN"+CHR$(34)
```

Wenn nun auch noch ein ´ENTER´ angehangen werden soll, erscheint der Befehl recht komliziert:

```
KEY 1,"RUN"+CHR$(34)+CHR$(13)
```

Sie müssen sich lediglich die beiden Codes 13 und 34 merken!

Mit der Zeit werden Sie eine Standardbelegung Ihrer Funktionstasten entworfen haben, die Sie nicht immer wieder nach dem Einschalten des Rechners belegen müssen. Sie können die Sammlung der KEY-Befehle in einem Programm festhalten, daß Sie jederzeit erreichbar auf einer Kassette abspeichern. Dieses Programm könnte dann in etwa so aussehen:

```
10 KEY 0,"LIST"+CHR$(13)
20 KEY 1,"PRINT "
30 KEY 2,"NEW"
40 KEY 3,"RENUM "
50 KEY 4,"AUTO "
60 KEY 5,"DELETE "
```

Entwickeln Sie nach oder während der Erarbeitung des folgenden Kapitels Ihr persönliches Funktionstastenprogramm!

Noch ein wichtiger Hinweis zum Schluß: Der Dreifingergriff (SHIFT/CTRL/ESC), der den Rechner in den Einschaltzustand versetzt, löscht alle Funktionstasten!

KAPITEL 5:
B A S I C E I N F Ü H R U N G

Dieses Kapitel soll eine Einführung in die Programmiersprache BASIC darstellen. Dabei sollen nicht alle BASIC-Befehle stur nacheinander beschrieben werden, sondern es wird eine Adressenverwaltung Schritt für Schritt aufgebaut, in der die Befehle dann zum gegebenen Zeitpunkt beschrieben und eingesetzt werden. Der Leser dieses Buches soll durch dieses Kapitel nicht zum perfekten Programmierer werden, sondern einen intensiven Einblick in die praxisnahe Programmierung erhalten. Dieser Einblick bietet ihm dann beste Voraussetzungen, sich durch weitere Fachbücher weiterzubilden. Da nicht alle Befehle Ihres CPC464 aufgeführt werden, finden Sie im Anhang eine komplette Liste aller Befehle.

PROBLEMBESCHREIBUNG ZUR ADRESSENVERWALTUNG

Eine Adressenverwaltung ist eines der beliebtesten Programme auf dem Heimcomputer. Die breite Einsatzfähigkeit trägt wesentlich dazu bei. Es gibt kaum jemand, der dieses Programm nicht einzusetzen weiß. Zwar ist eine Adressenverwaltung mit nur wenig Adressen per Heimcomputer nicht unbedingt effektiver als die herkömmliche Methode mit dem Adressenbüchlein, aber erheblich eindrucksvoller. Wenn sich jedoch sehr viele Adressen ansammeln, so sind sie in einem Heimcomputer bestens aufgehoben.

Welche Möglichkeiten sollte ein solches Programm bieten? Nun, auf jeden Fall müssen Adressen ein- und ausgegeben werden.

Bevor wir weitere Ansprüche an das Programm stellen, muß noch etwas klargestellt werden. In einem Programm, das Daten verwaltet, unterscheidet man zwischen zwei grundsätzlichen Bestandteilen:

1. Das Programm
2. Die Daten

Die Daten sind nicht Bestandteil des Programms. Dies wäre zwar möglich, aber diese Daten können dann nur vom Programmierer und nicht vom Anwender verwaltet werden. Eine Änderung der Daten hätte gleichzeitig eine Änderung des Programms zur Folge, was wir sofort wieder vegessen können.

Das Programm befindet sich also auf dem externen Speichermedium (Kassette oder Diskette) und wird bei Bedarf in den Rechner eingeladen. Aber was ist nun mit den Daten? Sie fallen erstmalig bei der Ersterfassung an. Wohin dann damit?

Wir müssen eine Datei organisieren. Eine Datei ist eine Ansammlung von Daten auf einem externen Speichermedium. Es gibt zwar mehrere Dateiorganisationsformen, wir beschäftigen uns aber nur mit der einfachsten Methode, der sequentiellen Datei. Sequentiell bedeutet, daß die Daten hintereinander angeordnet sind. Die zwei wichtigen Bestandteile unserer Adressenverwaltung sind nun

1. Das Programm
2. Die Datei

Dateiorganisation

Wenn ich jetzt fragen würde, welcher Teil zuerst organisiert werden muß, werden viele antworten, "das Programm". Die Antwort ist aber falsch. Zuerst muß man sich im klaren sein, was wie wo abgespeichert wird. Über das "wie" sind wir uns im klaren, sequentiell soll gespeichert werden. Das "wo" ist noch nicht geklärt worden. Es gibt zwei Möglichkeiten:

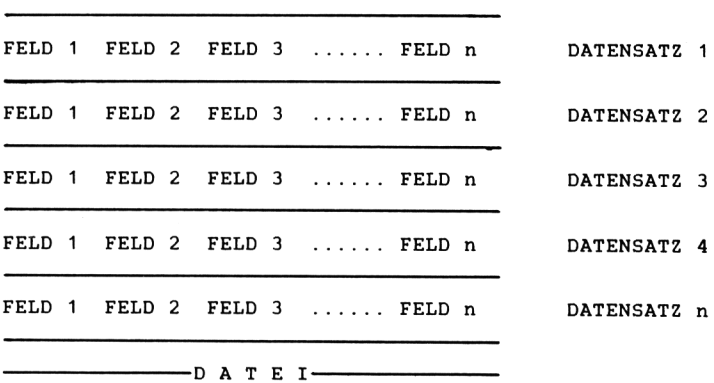
1. Speicherung auf Kassette
2. Speicherung auf Diskette

Wir wollen unsere Daten auf dem eingebauten Kassettenlaufwerk abspeichern. Da zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Buches kein Diskettenlaufwerk lieferbar war, ändern Sie bitte die entsprechenden Teile des Programms zum Speichern auf einer Diskette gegebenenfalls um.

Bleibt nun noch die Frage, was gespeichert werden soll. "Adressen natürlich" werden viele spontan reagieren, doch sind wir uns überhaupt im Klaren, was alles zu einer Adresse gehören soll? Natürlich nicht. Sammeln wir doch einmal alles, woraus sich eine Adresse zusammensetzen könnte:

- Anrede
- Vorname
- Name
- Strasse
- Postleitzahl
- Ort
- Telefonnummer
- Bemerkung

Diese einzelnen Bestandteile einer Adresse nennt man DATENFELD. Man spricht so z.B. vom Feld "Anrede". Die Gesamtheit der Datenfelder ergibt den DATENSATZ. Jeder Datensatz besteht also in unserem Beispiel aus diesen 8 Feldern. Alle Datensätze zusammen ergeben schließlich die Datei. Sehen wir uns diese Struktur einmal in folgendem Bild an:



Die Hierarchie ist also DATEI - DATENSATZ - DATENFELD

RECHNERINTERNE SPEICHERUNG DER DATEN

Mit einer sequentiellen Datei läßt sich zwar sehr bequem arbeiten, jedoch gibt es hier auch Nachteile gegenüber anderen Organisationsformen. Stellen Sie sich vor, die gesamte Datei mit den Adressen befindet sich auf einer Kassette. Sie möchten nun eine ganz bestimmte Adresse aus dieser Datei haben. Hier tritt dann das Problem auf. Sie können nicht aus einer Datei nur einen Datensatz lesen. Der Kassettenrekorder und auch die Floppystation ist nicht in der Lage, aus einer sequentiellen Datei einzelne Datensätz zu lesen. Wie kann man nun auf die Adressen zugreifen?

Um auf einen Datensatz zuzugreifen, muß die gesamte Datei in den Rechner eingelesen werden. Eine sequentielle Datei darf demnach nicht größer als der vorhandene Speicherplatz des Rechners sein. Ein Vorteil stellt sich jedoch wieder heraus. Wenn die Datei einmal eingelesen ist, so kann im Rechner blitzschnell auf die Datensätze zugegriffen werden. Für den gesamten Programmablauf gilt also folgende Regelung:

1. Datei laden
2. Datensätze lesen, ändern, löschen .....
3. Datei speichern

Nach dem Start des Programms muß also zuerst die Adressendatei komplett eingelesen werden. Danach können die Datensätze verarbeitet werden. Vor Beendigung des Programms muß die Datei jedoch wieder gespeichert werden, sofern sie geändert wurde. Wurden die Datensätze jedoch nicht geändert und auch keine gelöscht oder hinzugefügt, so stimmt die Datei noch mit der ursprünglich eingeladenen Datei überein. Sie braucht also nicht wieder gespeichert werden.

VARIABLEN

Wie bekannt, werden die Datensätze im Rechner gespeichert. Die Frage ist nur, wo und wie werden sie gespeichert?

RECHNERINTERNE DATEN WERDEN IN VARIABLEN GESPEICHERT

Variablen sind also das Zauberwort. Variablen sind Speicherbereiche im CPC464, die mit einem Namen versehen werden. Durch Angabe dieses Namens kann auf diese Speicherbereiche zugegriffen werden. Wir haben schon zwei verschiedene Datentypen kennengelernt. Da gibt es numerische Daten (Zahlen) und alphanumerische Daten (Strings, Text). Stringvariablen werden durch das Zeichen '$' hinter der Variablenbezeichnung gekennzeichnet. Woraus setzen sich nun die Bezeichnungen der Variablen zusammen? Nun, zunächst umfaßt eine Variablenbezeichnung höchstens 40 Zeichen. Das erste Zeichen MUSS ein Buchstabe sein, weitere Zeichen dürfen Zahlen oder Buchstaben sein. Es gibt wenige Ausnahmen. BASIC-Befehle oder Funktionen dürfen nicht verwendet werden:

z.B. PRINT, PI, KEY

Beispiele numerische Variablen:

```
ZAEHLER
PLZ
TELEFON
BETRAG
```

Beispiele Stringvariablen:

```
ANREDE$
ARTIKELBEZEICHNUNG$
KONTOBEZEICHNUNG$
X$
```

Bei der Auswahl der Variablen sollten Sie sinnvolle Bezeichnungen verwenden. So wird die Variable zum

Speichern des Vornamens z.B. "VORNAME$" genannt. Den Einkaufpreis würde man "EINKAUFSPR" nennen, usw. Sinnvolle Variablennamen tragen wesentlich zur Übersichtlichkeit des Programms bei.

VARIABLENVERARBEITUNG

Wenden wir uns nun wieder nach langer Zeit dem Rechner zu. Wir werden nun Variablen einrichten, verarbeiten und ausgeben.

Die Speicherung von numerischen Daten in Variablen z.B. ist eigentlich ein Kinderspiel. Nehmen wir an, die Zahl 45.12 soll in der Variablen EINKAUFSPR gespeichert werden. Der entsprechende Befehl ist dann

```
EINKAUFSPR=45.12
```

Ist doch einfach, oder? Soll diese Variable ausgegeben werden, so lautet der Befehl

```
PRINT EINKAUFSPR
```

Geben Sie beide Befehle nun einmal in den Rechner ein. Soll die Variable EINKAUFSPR wieder gelöscht werden, so geben Sie sinngemäß den Befehl

```
EINKAUFSPR=0
```

ein. Die Variablen können aber auch für Rechenoperationen benutzt werden. Geben wir einmal den doppelten Wert von EINKAUFSPR aus. Wenn Sie die Variable gelöscht haben, so geben Sie bitte erneut ´EINKAUFSPR=45.12´ ein.

```
PRINT EINKAUFSPR*2
```

Der Rechner verdoppelt EINKAUFSPR und gibt das Ergebnis (90.24) aus. Die Variable selbst behält den Wert 45.12. Was aber ist zu tun, wenn die Variable EINKAUFSPR verdoppelt werden soll? Da die Variable einen neuen Wert

erhalten soll, beginnt der entsprechende Befehl mit ´EINKAUFSPR=´. Der gesamte Befehl zur Verdoppelung ist:

```
EINKAUFSPR=EINKAUFSPR*2
```

Es wird immer erst der Wert rechts vom Gleichheitszeichen errechnet und dann in die Variable links vom Gleichheitszeichen abgelegt.

Stringvariablen werden auf ähnliche Art und Weise eingerichtet. Speichern wir nun den String "FRANKFURT" in die Stringvariable STADT$. Der Befehl dazu lautet

```
STADT$="FRANKFURT"
```

Auch Stringvariablen werden mit dem Befehl PRINT auf dem Bildschirm ausgegeben. Sehen Sie selbst:

```
PRINT STADT$
```

Was geschieht? Natürlich, der in STADT$ gespeicherte String wird ausgegeben. Soll diese Stringvariable wieder gelöscht werden, so muß ein sogenannter Leerstring in STADT$ gespeichert werden.

```
STADT$=""
```

Ein Leerstring besteht also aus zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Anführungszeichen. Selbstverständlich kann mit diesen Strings nicht gerechnet werden. Auch nicht, wenn eine Zahl als String abgelegt wird. Das heißt, wenn Sie z.B. X$="123" eingeben würden, so können Sie trotzdem nicht ohne weiteres mit X$ rechnen.

Strings können jedoch verkettet werden. Die folgende Befehlsfolge bestätigt es:

```
STADT1$="DUESSELDORF"
STADT2$="FRANKFURT"
STADT$=STADT1$+STADT2$
PRINT STADT$
```

Zuerst wurden die beiden Städte in STADT1$ und STADT2$ gespeichert. Danach wurde ein dritter String (STADT$) gebildet, der beide Strings aufgenommen hat. Der vierte Befehl hat den String STADT$ dann ausgegeben.

Es wäre sinnvoll, zwischen den beiden Städten ein Leerzeichen zu setzen. Dazu müßte der dritte Befehl entsprechend geändert werden:

```
STADT$=STADT1$+" "+STADT2$
```

Es wurde also ein Leerzeichen zwischen beide Strings gesetzt.

Wir haben jetzt die zwei wichtigsten Variablentypen kennengelernt. Die numerische Variable und die Stringvariable, die durch ein zusätzliches '$' gekennzeichnet ist. In solchen Variablen können auch Adressen gespeichert werden. Dies ist jedoch nicht sinnvoll. Zur Speicherung von mehreren gleichartig aufgebauten Datensätzen im Rechner werden andere Variablen benötigt.

TABELLEN

Tabellen werden in der Datenverarbeitung oft eingesetzt. Wenn Sie mehrere Daten einer Gruppe im Rechner speichern wollen, so ist es sehr umständlich, jedem Datenelement dieser Gruppe einen Variablennamen zu geben. In diesem Fall erhalten alle Datenelemente den gleichen Variablennamen, der jedoch zusätzlich gekennzeichnet ist. Nehmen wir das Beispiel einer Gruppe von fünf Städtenamen:

```
BONN
PARIS
LONDON
ROM
MADRID
```

Um diese fünf Städte im Rechner zu speichern, wären nach der bisherigen Methode 5 Variablen erforderlich. Wenn wir diese Datengruppe jedoch in einer Tabelle (auch Array genannt) speichern würden, so wäre ein Variablenname ausreichend. Da die Datenelemente jedoch unterschieden werden müssen, werden sie gekennzeichnet. Dazu wird hinter der Variablen eine in Klammern gesetzte Zahl angegeben. Diese Zahl bezeichnet man als Index. Das erste Datenelement erhält so den Index 1, das zweite den Index 2, usw. Der Index fängt zwar bei 0 und nicht bei 1 an, jedoch geht dadurch die Übersicht verloren, wenn das erste Datenelement den Index 0 erhält. Man kann diesen Index 0 ignorieren. Dies vergeudet zwar Speicherplatz, doch werden gleichzeitig Fehlerquellen vermieden.

Eine Tabellen- oder Arrayvariable ist z.B. ADRESSE$(1). Auch XY(212) ist eine numerische Arrayvariable. Der Index ist also beliebig groß anzusetzen. Es gibt hier nur zwei Dinge zu beachten:

1. Übersteigt der Index die Zahl 10, so muß für diese Tabelle Speicherplatz reserviert werden.
2. Die Tabelle darf nicht so groß definiert werden, daß sie den Speicher überschreitet.

Es werden also Tabellen bis zum Index 10 selbständig vom Rechner verwaltet. Doch wie werden größere Arrays definiert? Hierfür gibt es einen speziellen BASIC-Befehl, den Befehl 'DIM'.

Problem:	Dimensionierung von Arrays
Befehl:	DIM v1 (n1,n2,n3...)
Parameter:	v1 - Variablenname des Arrays n1,n2... - maximaler Index der einzelnen Dimensionen

Beispiel:	DIM D$(20) Es soll ein Array mit der Bezeichnung D$ bis zum Index 20 eingerichtet werden.
Bemerkung:	Jedes Array darf im Programm nur EINMAL dimensioniert werden, sonst Fehlermeldung "Array already dimensioned"

Wenn der maximale Index z.B. 5 sein soll, so ist keine DIM-Anweisung notwendig, da bis zum Index 10 der Rechner dies selbst durchführt. Die Sache hat nur einen kleinen Haken: Wird nur bis zum Index 5 gearbeitet, so wird auch Platz für den Index 6-10 reserviert, der eigentlich nicht benötigt wird. Hier kann man Abhilfe schaffen, indem eine DIM-Anweisung mit dem Index 5 eingesetzt wird. Der Rechner reserviert dann auch nur Platz bis zum 5. Index.

Doch nun zurück zu unseren fünf Städtenamen, die in einer Tabelle abgelegt werden sollen. Wenn die Variable STADT$ verwendet wird, werden die Städte mit den folgenden Zuweisungen gespeichert.

```
10 STADT$(1)="BONN"
20 STADT$(2)="PARIS"
30 STADT$(3)="LONDON"
40 STADT$(4)="ROM"
50 STADT$(5)="MADRID"
```

Man könnte hier auch zuvor die Anweisung ´DIM STADT$(5)´ geben, wenn der Index 6 bis 10 nicht benötigt wird.

Wird ein Index benutzt, der über die reservierte Tabelle hinausschießt, so wird die Fehlermeldung "Subscript out of range" gegeben. Den Index bezeichnet man auch als Subskript.

In einem weiteren Beispiel sollen nun die fünf Länder der zuvor gespeicherten Hauptstädte ebenfalls in einer Tabelle abgelegt werden. Die Tabelle erhält den Namen LAND$. Folgende Zuweisungen müssen gemacht werden:

```
 60 LAND$(1)="BRD"
 70 LAND$(2)="FRANKREICH"
 80 LAND$(3)="ENGLAND"
 90 LAND$(4)="ITALIEN"
100 LAND$(5)="SPANIEN"
```

Nun haben wir zwei Tabellen erstellt, deren Index in Zusammenhang stehen. Das heißt, STADT$(1) enthält die Hauptstadt von LAND$(1). Allgemein kann gesagt werden, STADT$(X) enthält die Hauptstadt von LAND$(X).

Der besondere Reiz an Tabellen ist, daß als Index nicht nur eine Zahl, sondern auch Variablen oder beliebige Ausdrücke eingesetzt werden können. Eine Arrayvariable mit der Bezeichnung 'DS$(X-2*I+13)' ist somit durchaus möglich. Der Vorteil dieser Indizierung ist unverkennbar.

Diese beiden soeben erstellten Tabellen bezeichnet man als eindimensional, da sie nur einen Index besitzen. Nun können Tabellen aber beliebig viele Indizes erhalten. Anstatt der beiden zuvor aufgebauten Tabellen kann auch eine zweidimensionale Tabelle erstellt werden. Beachten Sie zunächst die entsprechende Befehlsfolge:

```
 10 DIM TABELLE$(5,1)
 20 TABELLE$(1,0)="BONN"
 30 TABELLE$(2,0)="PARIS"
 40 TABELLE$(3,0)="LONDON"
 50 TABELLE$(4,0)="ROM"
 60 TABELLE$(5,0)="MADRID"
 70 TABELLE$(1,1)="BRD"
 80 TABELLE$(2,1)="FRANKREICH"
 90 TABELLE$(3,1)="ENGLAND"
100 TABELLE$(4,1)="ITALIEN"
110 TABELLE$(5,1)="SPANIEN"
```

Die DIM-Anweisung in Zeile 10 ist zwar nicht erforderlich, da der Rechner ohnehin 'DIM D$(10,10)' ausführen würde, jedoch würden mit dieser Anweisung 11*11 (121) Plätze reserviert. Wir benötigen jedoch nur 10 Tabellenplätze. Bei zwei- und mehrdimensionalen Tabellen

sollte man die Größe der Tabellen möglichst genau bestimmen, da sonst viel Speicherplatz vergeudet wird.

Wir haben nun eine zweidimensionale Tabelle, in der der zweite Index die Datengruppe (Stadt oder Land) identifiziert und der erste Index den Tabellenplatz. Man kann diese Tabelle auch als Matrix darstellen:

	0	1
1	BONN	BRD
2	PARIS	FRANKREICH
3	LONDON	ENGLAND
4	ROM	ITALIEN
5	MADRID	SPANIEN

Kommen wir nun wieder zu unserer Adressenverwaltung zurück. Eine solche zweidimensionale Tabelle ist ideal für die Aufnahme der sequentiellen Adressendatei. Der erste Index numeriert die Datensätze, der zweite Index numeriert die Datenfelder innerhalb der Datensätze. Da unsere Datensätze 8 Felder enthalten, ist der zweite Index maximal 8. Der erste Index, also die Anzahl der Adressen, ist wahlweise. Legen wir uns hier auf maximal 200 Adressen fest. Der Name der Tabelle soll ADRESSE$ sein. Die DIM-Anweisung zum Einrichten dieser Tabelle ist dann

```
DIM ADRESSE$(200,8)
```

Wie die Tabelle verwaltet wird, erfahren Sie an späterer Stelle.

DATENEINGABE ÜBER TASTATUR

In den bisherigen Übungen haben wir nur Daten verarbeitet und ausgegeben. Interessant wird es erst, wenn dem Programm Daten über die Tastatur übergeben werden. Der Befehl dazu heißt INPUT. Doch INPUT alleine hat keine Wirkung. Dem Befehl folgen zwei Parameter: ein String, der vor dem eigentlichen INPUT ausgegeben wird und eine Variable, in der die eingegebenen Daten gespeichert werden sollen. Wichtig: Der Befehl INPUT kann nicht im Direktmodus, sondern nur im Programm eingesetzt werden. Doch beachten Sie zunächst die Befehlsbeschreibung:

Problem:	Dateneingabe über Tastatur
Befehl:	INPUT string;v1
Parameter:	string - beliebige Zeichenkette v1 - Variable, in der die Eingabe gespeichert wird.
Beispiel:	INPUT "ZAHL";X Es wird der String "ZAHL" ausgegeben und anschließend ein numerischer Wert von der Tastatur eingelesen und in der Variablen X gespeichert.
Bemerkung:	Der Befehl kann nicht im Direktmodus eingesetzt werden.

Geben Sie nun den Befehl NEW ein, der ein zuvor im Speicher befindliches Programm löscht. Die folgenden BASIC-Zeilen demonstrieren den Einsatz des Befehls INPUT:

```
10 PRINT "KREISBERECHNUNG"
20 PRINT "---------------"
30 INPUT "DURCHMESSER  ";DURCHM
40 PRINT "KREISFLAECHE:";(DURCHM/2)^2*PI
```

Starten Sie dieses Programm mit dem Befehl RUN. In Zeile 30 wird der Durchmesser des zu berechnenden Kreises abgefragt. Die Eingabe wird stets mit ENTER abgeschlossen. Hinter dem String nach dem INPUT muß ein Semikolon angegeben werden. Der String kann aber auch weggelassen werden. Das folgende Programm bestätigt es:

```
10 PRINT "KREISBERECHNUNG"
20 PRINT "---------------"
30 INPUT DURCHM
40 PRINT "KREISFLAECHE:";(DURCHM/2)^2*PI
```

Sie brauchen natürlich nicht das gesamte Programm neu einzugeben, sondern nur die Zeile 30 entsprechnd zu ändern. Sie bemerken, daß der String vor dem INPUT nur dokumentierende Aufgaben hat. Die Dokumentation des INPUT kann aber auch ein PRINT in der Zeile zuvor übernehmen:

```
10 PRINT "KREISBERECHNUNG"
20 PRINT "---------------"
25 PRINT "DURCHMESSER  ";
30 INPUT DURCHM
40 PRINT "KREISFLAECHE:";(DURCHM/2)^2*PI
```

Geben Sie zusätzlich die Zeile 25 ein und starten nochmals das Programm. Es läuft genauso wie die erste Version ab. Wichtig ist das Semikolon hinter dem PRINT in Zeile 25. Lassen Sie es weg, so erfolgt der INPUT-Befehl in der Zeile darunter. Probieren Sie es aus.

Auch Strings können über die Tastatur mit dem Befehl INPUT eingelesen werden. Auch hier zunächst ein Beispiel. Löschen Sie zuvor das alte Programm mit NEW.

```
10 PRINT "WIE HEISSEN SIE?"
20 INPUT NAME$
30 PRINT "GUTEN TAG ";NAME$;", WIE GEHT ES IHNEN?"
```

Aus der Zeile 10 und 20 kann auch eine Zeile gebildet werden. Der String vor dem INPUT wird dann beim INPUT angegeben.

```
10 INPUT "WIE HEISSEN SIE?";NAME$
20 PRINT "GUTEN TAG ";NAME$;", WIE GEHT ES IHNEN?"
```

Diese Beispiele demonstrieren alles, was der Befehl INPUT zu bieten hat. Beachten Sie, daß das Programm auch weiterläuft, wenn nichts eingegeben, also nur ENTER gedrückt wird. Die Variablen nehmen dann den Wert 0 oder bei Strings ""(Leerstring) an.

SCHLEIFEN

Lassen Sie uns zunächst eine Übung machen, die dann später zur Schleifensteuerung führt. Es sollen fünf Namen über die Tastatur eingelesen werden. Diese Namen sollen in dem Array NAME$ gespeichert werden. Mit den bisher beschriebenen Befehlen würden wir folgendes Programm aufbauen:

```
10 PRINT"EINGABE DER NAMEN"
20 PRINT"-----------------"
30 INPUT"NAME ";NAME$(1)
40 INPUT"NAME ";NAME$(2)
50 INPUT"NAME ";NAME$(3)
60 INPUT"NAME ";NAME$(4)
70 INPUT"NAME ";NAME$(5)
```

Mit diesem Programm werden jetzt nacheinander die fünf Namen eingelesen. Doch ist dies nicht sehr umständlich? Stellen Sie sich vor, es sollen 100 Namen eingelesen werden!

In der Praxis werden Sie nie einen solchen Programmierstil sehen. Man bedient sich dazu einer Schleife. Doch wie wird nun eine Schleife aufgebaut? Schauen Sie sich zunächst die Beschreibung des entsprechenden Befehls an:

Problem:	Schleifensteuerung
Befehl:	FOR v1 = n1 TO n2 STEP n4
Parameter:	v1 - numerische Variable n1 - Anfangswert von v1 n2 - Endwert von v1 n3 - Inkrement, Wert um den v1 nach jedem Schleifendurchlauf erhöht wird
Beispiel:	FOR A=1 TO 20 STEP 1 Die Variable A wird nach jedem Durchlauf um 1 erhöht, bis sie den Wert 20 erhält (20 Schleifendurchläufe)
Bemerkung:	Ist das Inkrement 1, so kann der Parameter STEP weggelassen werden. Der Befehl aus dem Beispiel könnte demnach auch so eingegeben werden: FOR A=1 TO 20

Jede Schleife beginnt mit einer FOR-Anweisung. Alle anschließenden Befehle gehören dann zu dieser Schleife und werden demnach mehrmals ausgeführt. Doch wie wird das Ende der Schleife gekennzeichnet? Dafür gibt es eine weitere Anweisung, die die Aufgabe hat, die Schleifenvariable auf den Endwert zu prüfen. Ist der Endwert noch nicht erreicht, so wird die Schleifenvariable erhöht und die Schleife nochmals durchlaufen. Entspricht die Schleifenvariable jedoch dem Endwert, so wird hinter dem Befehl NEXT mit dem Programmablauf fortgefahren.

Problem:	Schleifenende festlegen
Befehl:	NEXT v1
Parameter:	v1 - Schleifenvariable
Beispiel:	NEXT A Kennzeichnet das Ende der im vorherigen Beispiel enthaltenen Schleife.
Bemerkung:	Wird die Variable v1 nicht angegeben, so bezieht sich der Befehl NEXT auf die zuletzt eingerichtete Schleife.

Mit diesen beiden Befehlen können wir nun beliebige Schleifen programmieren. Wenden wir uns wieder der anfangs beschriebenen Dateneingabe mit INPUT zu. Hier sollten fünf Namen in ein Array mit dem Index 1 bis 5 eingelesen werden. Wenn wir nun eine Schleife einsetzen, so benötigen wir nur eine INPUT-Anweisung, in der der Index als Variable, nämlich der Schleifenvariablen eingesetzt wird. Die Schleife soll von 1 bis 5 laufen. Wie sieht nun der entsprechende FOR-Befehl mit allen Parametern aus?

```
FOR I=1 TO 5
```

Das gesamte, geänderte Programm ist folgendes:

```
10 PRINT "EINGABE DER NAMEN"
20 PRINT "-----------------"
30 FOR I=1 TO 5
40 INPUT "NAME";NAME$(I)
50 NEXT I
```

Eine sehr elegante Lösung zum Einlesen von 5 Strings, oder? Interessant ist der genaue Ablauf nach dem Starten dieses Programms. Zuerst werden die beiden PRINT-Befehle ausgeführt. Nun beginnt die Schleife mit der Variablen I,

dem Anfangswert 1, dem Endwert 5 und dem Inkrement (Erhöhungswert) 1. Erinnern Sie sich, wird kein STEP-Parameter angegeben, so wird mit dem Inkrement 1 gearbeitet. Zu Anfang der Schleife erhält I den Wert 1. In Zeile 40 wird also die Arrayvariable mit dem Index 1 eingelesen. Anschließend prüft der Befehl NEXT, ob das Schleifenende (Variable I größer 5) erreicht ist. Da dies nicht der Fall ist, wird I um das Inkrement 1 erhöht und das Programm hinter dem Befehl FOR, also in Zeile 40 fortgesetzt. Die Variable I enthält nun den Wert 2. Der folgende INPUT liest also nun den nächsten Namen in dem Array mit dem Index 2 ein. So geht es nun weiter, bis der Befehl NEXT die Schleife abschließt. Hat die Variable I den Wert 4, so wird sie nochmals um 1 erhöht und die Schleife mit dem Wert I=5 durchlaufen. Anschließend wird die Variable I vom Befehl NEXT auf den Endwert (5) überprüft. Dies ist der Fall und das Programm wird hinter dem NEXT fortgesetzt, also beendet.

Wir können das Programm nun dahingehend erweitern, daß nach Eingabe der Namen alle nochmals ausgegeben werden. Dazu muß eine weitere Schleife angehängt werden:

```
60 FOR I=1 TO 5
70 PRINT "NAME ";NAME$(I)
80 NEXT I
```

Es ist also alles nicht so kompliziert, wie Sie es vielleicht zu Anfang angenommen haben.

Was kann man noch mit einer Schleife anfangen? Nun, z.B. können Sie eine Warteschleife aufbauen, die den Programmablauf verzögert. Hier bauen Sie nur eine Schleife mit FOR auf und schließen Sie unmittelbar dahinter mit NEXT ab. Nun ist es wichtig, wie oft so eine Schleife durchlaufen werden muß, um z.B. eine Warteschleife von 1 Sekunde zu erzeugen. Es kann davon ausgegangen werden, daß eine derartige Schleife 1000 mal in der Sekunde durchlaufen wird. Eine Warteschleife von ca. 3 Sekunden wird dann wie folgt aufgebaut:

```
FOR X=1 TO 3000:NEXT
```

Erinnern Sie sich: In einer Zeile können mehrere Befehle eingesetzt werden, wenn diese durch einen Doppelpunkt getrennt werden. Lassen Sie uns nun in unserem Programm eine Warteschleife zwischen der Dateneingabe und der Datenausgabe einfügen. Eine Zeilennummer, die dazwischen liegt, ist z.B. die Zeile 55. Wie sieht diese Zeile nun aus, wenn wir ca. 2 Sekunden verzögern möchten?

```
55 FOR X=1 TO 2000:NEXT I
```

Lassen Sie jetzt das Programm mit LIST auf dem Bildschirm anzeigen. Sie werden sehen, daß alle nachträglich eingegebenen Zeilen ordnungsgemäß eigesetzt wurden. Starten Sie das Programm nun mit RUN, dann werden Sie die Auswirkung der Zeile 55 bemerken.

Bisher haben wir nur mit dem Inkrement 1 gearbeitet, daß ja bekanntlich auch jeden anderen Wert annehmen kann. Sollen die Namen im vorherigen Beispiel nicht von 1 bis 5, sondern umgekehrt von 5 bis 1 eingelesen werden, so ist dies durchaus möglich. Der Anfangswert der Schleife ist dann 5, der Endwert 1 und das Inkrement, also der STEP-Parameter -1. Wie müssen die Zeilen 30 und 60 abgeändert werden? Sicher haben Sie die Lösung längst parat:

```
30 FOR I=5 TO 1 STEP -1
40 FOR I=5 TO 1 STEP -1
```

Lassen Sie uns noch ein paar Übungen zum Befehl FOR machen. Es sollen die FOR-Befehle zu folgenden Schleifen aufgebaut werden:

	Schleifen-variable	Anfangs-wert	End-wert	Inkrement
A)	INDEX	10	18	1
B)	ZAHL	30	15.5	-0.5
C)	SCHLEIFE	590	1800	0.25
D)	ZEIT	1	10	0.3

Die Lösungen:

```
A) FOR INDEX=10 TO 18 STEP 1
   oder
   FOR INDEX=10 TO 18
B) FOR ZAHL=30 TO 15.5 STEP -0.5
C) FOR SCHLEIFE=590 TO 1800 STEP 0.25
D) FOR ZEIT=1 TO 10 STEP 0.3
```

Noch eine Anmerkung zum Abschluß des Kapitels. Sollten Sie mit FOR Schleifen aufbauen, die logisch falsch sind (z.B. FOR I= 10 TO 0), so wird die Schleife grundsätzlich einmal durchlaufen!

ERSTE REAKTIONEN DES PROGRAMMS

Nachdem wir so weit in BASIC fortgeschritten sind, wird es Zeit, mit dem Adressenprogramm zu beginnen. Wie sollte ein solches Programm anfangen? Wenn Sie schon einmal vergleichbare Programme bedient haben, wissen Sie sicher, was ein solches Programm nach dem Starten auf dem Bildschirm zeigt. Es meldet sich meist mit einem Programmkopf. Diesen Kopf, der nur aus wenigen PRINT-Anweisungen besteht, wollen wir zunächst erstellen. Anweisungen, die Ihnen gänzlich unbekannt sind, sollten Sie nicht daran hindern, trotzdem den Anfang des Programms einzugeben und zu starten. Diese Anweisungen werden danach beschrieben.

```
100 REM ====================
110 REM
120 REM ====================
130 CLS
140 PRINT STRING$(40,"=")
150 LOCATE 12,2
160 PRINT"ADRESSENVERWALTUNG"
170 PRINT STRING$(40,"=")
```

Nachdem Sie diesen Teil des Programms eingegeben und gestartet haben, wollen Sie natürlich wissen, was die

neuen Befehle bedeuten. Fangen wir bei den Zeilen 100-120 an. Hier wird dieser Abschnitt des Programms dokumentiert. Damit der Rechner den dokumentierenden Teil nicht als Befehl interpretiert, werden diese Zeilen mit REM gekennzeichnet. REM bedeutet REMARKS, also Anmerkungen. Solche REM-Zeilen können Sie an beliebigen Stellen im Programm einfügen. Die Kennzeichnung der verschiedenen Programmabschnitte trägt zur Übersichtlichkeit des Programms bei.

Der nächste neue Befehl ist eigentlich kein Befehl, sondern eine Funktion, genauer eine Stringfunktion. Wie Sie wissen, bezeichnet man eine Zeichenkette in der Fachsprache als String. Mit der Funktion STRING$ kann ein bis max. 255 vervielfachtes Zeichen ausgegeben werden. Schauen wir uns wieder zunächst die Beschreibung an:

Problem:	Erzeugen von Zeichenketten
Funktion:	STRING$(n,"z")
Parameter:	n - Anzahl der Zeichen (0-255) "z" - zu vervielfachendes Zeichen
Beispiel:	PRINT STRING$(80,":") es werden 80 Doppelpunkte ausgegeben

Diese Funktion können Sie in Verbindung mit dem PRINT-Befehl ausprobieren. Da dieser Befehl recht einfach ist, kommen wir gleich zum nächsten.

Der Befehl PRINT gibt Daten auf dem Biildschirm aus. An welcher Stelle des Bildschirms ausgegeben wird, hängt von dem letzten PRINT- bzw. CLS-Befehl ab. Um die Ausgabe mit PRINT an eine beliebige Stelle des Bildschirms einzuleiten, enthält Ihr BASIC den folgenden Befehl:

Problem:	Positionieren des Cursors
Befehl:	LOCATE sp,z
Parameter:	sp - Spalte z - Zeile
Beispiel:	LOCATE 5,10 setzt den Cursor auf die 5. Spalte der 10. Zeile

Nach jedem PRINT-Befehl wird die Position des Cursors verändert. Diesen Cursor sieht man jedoch nicht auf dem Bildschirm, da die Ausgabe von Programm gesteuert wird. Möchte man also die Position, an der die Ausgabe des PRINT-Befehls erfolgen soll, selbst bestimmen, so setzt man vor den PRINT-Befehl den Befehl LOCATE. Mit diesem Befehl gibt man, wie oben beschrieben, die Spalte und die Zeile der Position an. Ein Beispiel soll hier Klarheit schaffen. Der Text ´HALLO´ soll in der Mitte des Bildschirms ausgegeben werden. Dazu werden die Befehle LOCATE und anschließend PRINT benötigt. Die Befehlsfolge sieht dann so aus:

```
LOCATE 18,13:PRINT "HALLO"
```

Erinnern Sie sich: In einer Befehlszeile können mehrere Befehle untergebracht werden, wenn diese durch einen Doppelpunkt getrennt werden.

Doch nun wieder zu unserem Programm.

UNTERPROGRAMME

Im weiteren Verlauf der Adressenverwaltung werden wir die BASIC-Zeilen zur Ausgabe des Programmkopfes noch öfter benötigen. Damit wir nicht immer wieder diese Zeilen eingeben müssen, was das Programm auch unnötig verlängern würde, machen wir daraus ein Unterprogramm (auch Routine genannt). Doch wie wird ein Unterprogramm gekennzeichnet und wie führt man es aus? Zwei Fragen, die wie immer sofort geklärt werden.

Sie haben bereits im vorherigen Kapitel den Befehl GOTO kennengelernt, der es ermöglicht, das Programm in irgendeiner Zeile fortzusetzen. Da nach Ablauf eines Unterprogrammes jedoch wieder zurück verzweigt werden muß, und der Rechner nicht wissen kann, von wo mit GOTO aufgerufen wurde, ist der Befehl GOTO hier fehl am Platze. Zum Aufruf von Routinen gibt es einen ähnlichen Befehl, der nun zunächst beschrieben wird.

Problem:	Aufruf von Unterprogrammen (Routinen)
Befehl:	GOSUB zn
Parameter:	zn - Zeilennummer, ab der die Routine beginnt
Beispiel:	GOSUB 100 ruft ein Unterprogramm bei Zeile 100 auf
Bemerkung:	- Die mit GOSUB aufgerufenen Unterprogramme müssen mit dem Befehl RETURN abgeschlossen werden. - Stößt das Programm während des Ablaufs auf ein RETURN, ohne daß ein GOSUB-Befehl ausgeführt wurde, so führt dies zur Fehlermeldung "Unexpected RETURN"

Dies sieht eigentlich recht einfach aus. Ist es auch, wenn man nur einige Male damit gearbeitet hat. Wir machen nun die Zeilen 100-170 zu einem Unterprogramm, das von beliebiger Stelle im späteren Programm aufgerufen werden kann. Wie Sie der Befehlsbeschreibung entnommen haben, müssen wir dazu dieses Unterprogramm mit dem Befehl RETURN abschließen. Dazu hängen wir eine Zeile an:

```
180 RETURN
```

Nun dürfen wir dieses Programm jedoch nicht mehr starten. Machen Sie es doch, so erscheint die Fehlermeldung "Unexpected RETURN in 180". Dies ist auch klar, denn wir steigen mit RUN einfach in dieses Unterprogramm ein, das nur mit GOSUB aufgerufen werden darf. Wie machen wir nun weiter?

Beachten Sie zunächst, wie die Zeilennummern des zukünftigen Programms organisiert werden.

0-99 : Hier sollen alle Vorabinformationen für das Programm untergebracht werden. Z.B. Einrichten von Tabellen, Zuweisung von Variablen.

100-999 : In diesen Zeilen werden alle Routinen untergebracht.

1000- : Ab der Zeile 1000 beginnt das eigentliche Programm, das Hauptprogramm.

Wir müssen also das Unterprogramm überspringen, um ins Hauptprogramm zu gelangen. Dazu geben wir die Zeile 99 ein:

```
99 GOTO 1000
```

In Zeile 1000 beginnt nun das Hauptprogramm. Dies kennzeichnen wir zunächst mit REM-Zeilen und setzen anschließend den Befehl GOSUB 100 ein:

```
1000 REM ====================
1010 REM    Hauptprogramm
1020 REM ====================
1030 GOSUB 100
```

Nun ist das Programm wieder lauffähig. Es wird zuerst das Unterprogramm zum Anzeigen des Programmkopfes ausgeführt.

DAS MENÜ

Schauen wir zunächt, welche Fortschritte unser Programm gemacht hat:

```
99 GOTO 1000
100 REM ====================
110 REM     Programmkopf
120 REM ====================
130 CLS
140 PRINT STRING$(40,"=")
150 LOCATE 12,2
160 PRINT"ADRESSENVERWALTUNG"
170 PRINT STRING$(40,"=")
180 RETURN
1000 REM ====================
1010 REM    Hauptprogramm
1020 REM ====================
1030 GOSUB 100
```

Das Programm meldet sich nun nach dem Starten mit seinem Namen. Doch dies ist sicherlich nicht alles, sondern lediglich ein kleiner Anfang. Da wir mit diesem Programm mehrere Möglichkeiten haben möchten, die Adressen zu bearbeiten, müssen wir diese auch anzeigen. Überlegen wir, was das Programm alles können soll. Zunächst soll es die Daten auf ein externes Speichermedium speichern und von dort wieder laden können. Wir benötigen dazu die beiden folgenden Auswahlmöglichkeiten:

```
-1- DATEI LADEN
-2- DATEI SPEICHERN
```

Weiterhin müssen wir natürlich Adressen eingeben. Dazu benötigen wir die Funktion 3:

-3- ADRESSEN EINGEBEN

Die eingegebenen Daten müssen auch zu ändern sein. Der folgende Punkt 4 soll dies ermöglichen:

-4- ADRESSEN AENDERN

Wenn wir vom Onkel Karl ab sofort nichts mehr wissen möchten, sollten wir ihn aus der Adreßdatei nehmen. Wir benötigen also eine Funktion "löschen":

-5- ADRESSEN LOESCHEN

Nun kommt das wichtigste: Alle Daten nützen uns wenig, wenn wir diese nicht ausgeben, also abrufen können. Mit folgendem Teilprogramm sollen Adressen ausgegeben werden:

-6- ADRESSEN AUSGEBEN

Kein Programm sollte mit dem Netzschalter des Rechners beendet werden. Wir schaffen deshalb mit dem letzen Punkt den Programmausgang:

-7- PROGRAMM BEENDEN

Nachdem wir uns über alle Programmfunktionen im Klaren sind, erweitern wir unser Programm so, daß diese Funktionen als Menü ausgegeben werden. Die folgenden Anweisungen werden dazu hinzugefügt:

```
1040 LOCATE 1,7
1050 PRINT"      PROGRAMMFUNKTIONEN:"
1060 PRINT"      -------------------"
1070 PRINT
1080 PRINT"      -1- Datei laden"
1090 PRINT"      -2- Datei speichern"
1100 PRINT"      -3- Adressen eingeben"
1110 PRINT"      -4- Adressen aendern"
1120 PRINT"      -5- Adressen loeschen"
```

```
1130 PRINT"      -6- Adressen ausgeben"
1140 PRINT"      -7- Programm beenden"
```

Wenn Sie das Programm nun noch einmal starten, werden Sie erkennen, daß es langsam einen professionellen Charakter bekommt. Nun muß der Anwender des Programms entscheiden, welche Programmfunktionen er benötigt. Wir lesen dazu eine numerische Variable ein, die den Wert 1 bis 7 entsprechend der ausgewählten Funktion enthalten soll. Vorher wird noch ein PRINT mit dem Inhalt "AUSWAHL" ausgegeben.

```
1150 LOCATE 10,18:PRINT"Auswahl ";
1160 INPUT funktion
```

DIE ABFRAGE MIT IF

Was aber, wenn der Anwender eine ungültige Zahl eingibt, z.B. 9? Dies sollte vom Programm unterbunden werden. Die Frage ist nur wie? Wir müssen feststellen, welcher Wert eingegeben wurde, also die Variable auf einen ungültigen Wert abfragen. Die Anweisung dazu wird nun beschrieben:

Problem:	Abrage auf Bedingungen
Befehl:	IF bedingung THEN anweisung
Parameter:	bedingung - Vergleichoperation (z.B. A=10 oder B=12) anweisung - Befehle, die ausgeführt werden, wenn die Bedingung wahr ist
Beispiel:	IF F=0 THEN GOTO 1000 Wenn die Variable F den Wert 0 hat, wird zur Zeile 1000 verzweigt, ansonsten wird in der Zeile danach das Programm fortgesetzt.

Bemerkung:	Folgt dem THEN ein GOTO, so kann dieses GOTO ignoriert werden. Das letzte Beispiel könnte auch so eingegeben werden: IF F=0 THEN 1000

Eine Bedingung kann nicht nur den Vergleichsoperator '=' beinhalten, sondern auch die Operatoren '>' (größer als) und '<' (kleiner als). Auch Kombinationen der drei sind erlaubt. Alles in allem können folgende Vergleichoperatoren eingesetzt werden:

Symbol	Bedeutung
=	gleich
>	größer als
<	kleiner als
>=, =>	größer als oder gleich
<=, =<	kleiner als oder gleich
<>, ><	ungleich

Der IF-Befehl prüft also erst, ob die Bedingung wahr ist. Ist dies der Fall, so werden die Anweisungen hinter dem THEN ausgeführt. Trifft die Bedingung nicht zu, so wird das Programm hinter der IF-Zeile fortgesetzt.

Doch dies ist nicht alles, was eine IF-Abfrage zu leisten vermag. Es können auch mehrere Bedingungen logisch miteinander verknüpft werden. Dies hört sich komplizierter an, als es eigentlich ist. Nehmen wir hier ein Beispiel zu Hilfe:

```
IF ANTW=1 OR ANTW>12 THEN 1000
```

Zwei Vergleiche, die miteinander verknüpft wurden. OR heist ODER und somit kann der Befehl wie folgt interpretiert werden: Wenn ANTW gleich 1 oder ANTW größer als 12, dann verzweige nach 1000. Zum Sprung nach Zeile 1000 muß also entweder ANTW=1 oder ANTW>12 oder beides zutreffen. Nur wenn beide Bedingungen verneint werden,

wird das Programm hinter der IF-Zeile fortgesetzt. Die OR-Verknüpfung ist eine der möglichen Verknüpfungen. Ein weiteres Beispiel:

```
IF ANTW=1 AND TEST>12 THEN 1000
```

Dies ist eine UND-Verknüpfung, die nur dann erfüllt ist, wenn ANTW gleich 1 und TEST größer als 12 ist.

Kommen wir zu unserem Problem zurück. Wir wollten abfragen, ob der Anwender eine Zahl eingegeben hat, die nicht in dem Bereich von 1-7 liegt. Wie muß die entsprechende IF-Anweisung codiert werden? Schauen Sie sich die Lösung an:

```
IF funktion=0 OR funktion>7 THEN ...
```

Ja, was dann? Geben wir einfach eine Fehlermeldung in der letzten Bildschirmzeile aus und gehen zurück zur Zeile 1000. Zur Ausgabe der Fehlermeldung benötigen wir ein weiteres Unterprogramm, das die Art des Fehlers einem String entnimmt und diesen in Zeile 24 ausgibt. Sehen wir uns dieses Programm zunächst einmal an:

```
200 REM ====================
210 REM    FEHLERMELDUNG
220 REM ====================
230 LOCATE 1,24
240 PRINT fehler$
250 PRINT CHR$(7);
260 FOR i=1 TO 1000:NEXT i
270 LOCATE 1,24
280 PRINT STRING$(39," ")
290 RETURN
```

Zunächst wird in Zeile 230 der Cursor in die letzte Zeile positioniert. Die Zeile 240 gibt den String 'fehler$', der vom aufrufenden Programm gesetzt wurde, aus. Bevor also diese Routine vom Hauptprogramm aufgerufen wird, muß in der Stringvariablen 'fehler$' die auszugebende Fehlermeldung gespeichert werden.

Nun zu der Funktion in Zeile 250, die wir bereits bei den Funktionstasten eingesetzt haben. Erinnern Sie sich, wir haben den Befehlen ein ENTER -CHR$(13)- angehängt, damit sie automatisch ausgeführt werden. Doch gehen wir nun näher auf diese Funktion ein. Jedes Zeichen wird im Rechner codiert. Es erhält einen Wert zwischen 0 und 255. Diese Codierung ist genormt nach der amerikanischen ASCII-Norm. Die CPC464-Zeichen weichen geringfügig von diesem Code ab. Doch nicht nur Zeichen werden mitcodiert. Auch spezielle Funktion, wie in unserem Programm das Ausgeben eines kurzen Tones, können mit einem ASCII-Code ausgegeben werden. Zum Codieren der Zeichen nach dem ASCII-Code gibt es zwei Funktionen, die zunächst beschrieben werden.

Problem:	Umwandlung eines ASCII-Codes in ein Zeichen
Funktion:	CHR$(n)
Parameter:	n - ASCII-Code (0-255)
Beispiel:	FOR I=32 TO 255: PRINT CHR$(I):NEXT I zeigt alle mit dem CPC464 darstellbare Zeichen
Bemerkung:	Wird ein ASCII-Code über 255 angegeben, so folgt die Fehlermeldung "Improper argument"

Problem:	Umwandlung eines Zeichens in den ASCII-Code
Funktion:	ASC("z")

Parameter:	"z" - ein Zeichen, oder eine Stringvariable, die ein Zeichen enthält
Beispiel:	PRINT ASC("A") zeigt den ASCII-Code des Buchstabens "A" (65) auf dem Bildschirm an.
Bemerkung:	- Ist die Stringvariable leer, so wird die Fehlermeldung "Improper argument" - Ist die Stringvariable länger als ein Zeichen, so wird der ASCII-Code des ersten Zeichens ermittelt.

Dies ist eine Menge an Informationen, die erst einmal verdaut werden muß. Wie gesagt, arbeitet der Rechner intern nur mit den ASCII-Codes der Zeichen. Demnach versteht er auch, wenn Sie diesen ASCII-Code und nicht das Zeichen selbst eingeben.

Wenn Sie wissen möchten, welchen ASCII-Code ein bestimmtes Zeichen hat, so ermitteln Sie dies mit der Funktion ASC("z"). Sie geben dazu im Direktmodus nur den Befehl PRINT ASC("z") - für z setzen Sie das gewünschte Zeichen - ein. Der CPC464 antwortet dann prompt mit dem entsprechenden Code.

In Zeile 250 wird also mit dem Befehl ´PRINT CHR$(7)´ ein Ton erzeugt, der akustisch auf einen Fehler hinweisen soll. Übrigens ist auch dieser Code durch ASCII genormt und bei den meisten Rechnern zu finden.

Doch weiter in unserer Fehlerroutine. Dem akustischen Signal folgt eine Warteschleife, die eine Verzögerung von ca. 1 Sekunde zum Lesen der Meldung erzeugt. Anschließend wird die Fehlermeldung in Zeile 280 wieder gelöscht, indem die Zeile einfach mit 39 Leerzeichen überschrieben wird. In der Zeile 290 erfolgt schließlich der Rücksprung zum Hauptprogramm.

Wir können nun unsere IF-Abfrage hinter dem INPUT vervollständigen:

```
1170 IF funktion=0 OR funktion>7 THEN fehler$=
"ungueltiger Wert":GOSUB 200:GOTO 1150
```

Geben Sie diese Zeile nun ein. Beachten Sie, daß die Aufteilung in zwei Textzeilen nicht der Aufteilung auf Ihrem Bildschirm entspricht. Wenn die eingebene Zahl nun 0 oder größer als 7 ist, liegt eine Fehlbedienung des Anwenders vor, auf den wir ihn in der Routine 200 hinweisen. Dazu wird zunächst die Fehlermeldung im String untergebracht, dann die Fehlerroutine aufgerufen und anschließend zum erneuten INPUT verzweigt.

Starten Sie nun das Programm und geben Sie einen falschen Wert ein. Das Programm stellt die Falscheingabe fest und gibt die Fehlermeldung aus.

BERECHNETES GOTO

Wenn ein gültiger Wert eingegeben wurde, müssen wir nun die nötigen Schritte einleiten. Das heißt, es muß zum entsprechenden Programmteil verzweigt werden.

Um abhängig von der Variablen ´funktion´ im Programm zu verzweigen, gibt es einen Befehl, der dies auf leichteste Art und Weise ermöglicht. Schauen Sie sich die Beschreibung dieses Befehls an:

Problem:	Berechneter Sprung
Befehl:	ON v1 GOTO n1,n2,n3,...
Parameter:	v1 - numerische Variable n1,n2,n3,... - Zeilennummer, zu denen abhängig vom Inhalt der Variablen F gesprungen werden soll

Beispiel:	ON F GOTO 100,200,300,400 Ist F=1, dann wird zur Zeile 100 verzweigt, ist F=2, dann wird zur Zeile 200 verzweigt, usw. Ist F größer als 4, so wird nicht verzweigt, sondern in der nächsten Zeile weitergemacht.
Bemerkung:	Ist F keine ganze Zahl (z.B. 3.45), so wird immer die Zahl vor dem Komma benutzt.

Ein idealer Befehl also für unseren Zweck. Wir bestimmen erst, bei welchen Zeilennummern die Programmteile begonnen werden sollen. Unser nächster Befehl soll wie folgt eingegeben werden:

```
1180 ON funktion GOTO 5000,10000,15000,
20000,25000,30000,35000
```

In welchen Zeilen nun die Programmteile untergebracht werden, ist im Folgenden ersichtlich:

'funktion'	Zeile	Programmteil
1	5000	DATEI LADEN
2	10000	DATEI SPEICHERN
3	15000	ADRESSEN EINGEBEN
4	20000	ADRESSEN AENDERN
5	25000	ADRESSEN LOESCHEN
6	30000	ADRESSEN AUSGEBEN
7	35000	PROGRAMM BEENDEN

Wir werden nun einen Programmteil nach dem anderen fertigstellen. Sinngemäß fangen wir mit der Funktion 3, ADRESSEN EINGEBEN an. Doch zunächt müssen wir noch die Tabelle zur Aufnahme der Adressen dimensionieren. Fügen Sie dazu die Zeile 10 ein:

```
10 DIM adressen$(200,7):REM Adressentabelle
```

Wir haben Platz für 200 Adressen reserviert. Das dürfte in der Regel vollkommen ausreichen. Wer hat schon mehr als 200 Bekannte? Für den kommerziellen Einsatz ist das Programm nur beschränkt einsatzfähig. Eine Firma, die ihre 2000 Kunden verwalten möchte, sollte sich nach einem anderen geeigneten Programm umsehen.

Lassen Sie uns vor den einzelnen Programmteilen eine Routine schreiben, die für jedes Programm einen schönen Kopf ausgibt. Diese Routine soll vorher auch den Programmkopf ausgeben. Jeder Programmteil hat einen Namen, der auch im Menü angegeben wurde. Diese Namen legen wir in einer Tabelle ab, deren Index der Variablen ´funktion´ entspricht. Was heißt das? In der Übersicht auf der letzten Seite sehen Sie, daß z.B. der Programmteil ´ADRESSEN EINGEBEN´ die Nummer 3 hat. Diese Nummer ist dann der Index für den Tabellenplatz. Der Tabelle geben wir den Namen ´funktion$´. Somit enthält z.B. die Variable ´funktion$(3)´ z.B. den Text ´ADRESSEN EINGEBEN´. Das Einrichten dieser Tabelle zählt zu den Vorbereitungen und kommt somit in den Zeilenbereich 0-99. Die folgenden Zeilen erstellen diese Tabelle:

```
20 funktion$(1)="   Datei laden   "
21 funktion$(2)=" Datei speichern "
22 funktion$(3)="Adressen eingeben"
23 funktion$(4)="Adressen aendern "
24 funktion$(5)="Adressen loeschen"
25 funktion$(6)="Adressen ausgeben"
26 funktion$(7)="Programm beenden "
```

Beachten Sie dabei, daß alle Strings die gleiche Länge erhalten (zweites Anführungszeichen untereinander). In dem Unterprogramm ab Zeile 300 wollen wir nun den Programmkopf und anschließend die vom Anwender ausgewählte Funktion anzeigen:

```
300 REM ====================
310 REM Koepfe Programmteile
320 REM ====================
330 GOSUB 100
```

```
340 LOCATE 10,5:PRINT STRING$(19,"*")
350 LOCATE 10,6:PRINT "*"+funktion$(funktion)+"*"
360 LOCATE 10,7:PRINT STRING$(19,"*")
370 RETURN
```

Hier sehen Sie, daß auch ein Unterrogramm ein anderes Unterprogramm aufrufen kann. Es wird zunächst der allgemeine Programmkopf ausgegeben. Danach wird die erste Zeile des Kästchens, das den Namen der Funktion umhüllen soll, erzeugt. Die nächste Zeile sieht komplizierter aus, als sie eigentlich ist. Zunächst wird der Cursor auf die 10. Spalte der 6. Zeile positioniert. Dort wird zunächst ein Sternchen, dann der Name der Funktion ausgegeben. Dieser Name wird der Tabelle ´funktion$´ mit dem Index ´funktion´ entnommen. An diesen String wird dann ein weiteres Sternchens angehängt. Die Zeile 360 erzeugt die untere Zeile des Rahmens. Die letzte Zeile muß nicht mehr beschrieben werden.

Doch wann wird diese Routine aufgerufen. Logischerweise kann sie erst ausgeführt werden, wenn der Anwender bereits eine Funktion ausgewählt hat, deren Nummer in der Variablen ´funktion´ enthalten ist. Also hinter der IF-Abfrage. Fügen wir nun die Zeile 1175 ein:

```
1175 GOSUB 300
```

Wir müssen diese Zeile nehmen, da nach der Zeile 1180 in einen anderen Teil des Programms verzweigt wird.

ADRESSEN EINGEBEN

Nun wird es ernst. Der erste anspruchsvolle Programmteil muß erstellt werden. Doch fangen wir erst einmal mit dem einfachsten an:

```
15000 REM ====================
15010 REM  ADRESSEN EINGEBEN
15020 REM ====================
```

So weit, so gut. Jetzt wird es kompliziert (nicht den Mut

verlieren). Wir müssen uns irgendwie merken, wieviel Datensätze eingegeben wurden. Dazu erhöhen wir in diesem Programteil stets einen Zeiger um eins, der die Anzahl der eingegebenen Adressen erhält. Nennen wir ihn sinngemäß ´zeiger´. Die nächste Zahl soll diesen Zeiger um eins erhöhen:

```
15030 zeiger=zeiger+1
```

Wenn z.B. ´zeiger´ ungleich 0 ist, so wurden vorher bereits Daten geladen oder eingegeben, die dann hier erweitert werden. Somit erweitern wir die Adressendatei automatisch.

Nun müßten wir 7 INPUT-Zeilen eingeben, um die 7 Datenfelder einer Adresse einzulesen. Doch dies geht einfacher. Zunächt speichern wir ab Zeile 30 alle Feldnamen in dem Array (Tabelle) ´feld$(1)´ bis ´feld$(7)´.

```
30 feld$(1)="ANREDE     "
31 feld$(2)="VORNAME    "
32 feld$(3)="NAME       "
33 feld$(4)="STRASSE    "
34 feld$(5)="PLZ/ORT    "
35 feld$(6)="TELEFON    "
36 feld$(7)="BEMERKUNG  "
```

Diese Feldnamen werden zu Anfang des Programms im Array gespeichert und können im gesamten Programmablauf eingesetzt werden. Wozu wir sie jetzt benötigen, werden Sie im folgenden Verlauf des Programteils feststellen.

```
15040 PRINT
15050 FOR index=1 to 7
15060 PRINT feld$(index);
15070 INPUT adressen$(zeiger,index)
15080 NEXT index
```

Starten Sie das Programm, nachdem Sie diese Zeilen eingegeben haben, und wählen die Funktion 3 aus. Was nun

geschieht, bewirkt allein diese ausgetüftelte Schleife. Ein gesamter Adressensatz wird mit 4 Befehlen eingelesen. Innerhalb der Schleife wird zunächst der Name des Feldes ausgegeben. Die Variable ´index´ wird als Index auf das Array der Feldnamen benutzt. Gleich hinter dem Feldnamen (Semikolon!) wird dann der Feldinhalt eingelesen. Hier wird zweimal indiziert, da die Adressen bekanntlich in einem zweidimensionalen Array gespeichert werden. Der erste Index ergibt sich aus der Variablen ´zeiger´, die nach jeder Eingabe einer Adresse um 1 erhöht wird. Als zweiter Index wird wiederum die Variable ´index´ eingesetzt. Es werden also alle 7 Felder nacheinander über die Tastatur eingegeben.

Nachdem wir die Felder eingelesen haben, müssen wir dem Anwender die Möglichkeit geben, die Eingabe zu wiederholen. Er kann sich irgendwo verschrieben haben und muß dann korrigieren.

```
15090 LOCATE 1,18
15110 PRINT "Daten richtig eingegeben (j/n)";
15120 INPUT antwort$
15130 IF antwort$="j"THEN 15150
15140 IF antwort$="n" THEN zeiger=zeiger-1:
GOSUB 300:GOTO 15000
15145 fehler$="´j´ oder ´n´ druecken!":GOSUB 300:
GOTO 15090
```

Wenn die Daten richtig eingegeben wurden, so wird das Programm fortgesetzt. Sind die Daten nicht richtig eingegeben worden, so wird der Programmteil nochmals gestartet. Vorher wird jedoch der Satzzähler um eins vermindert, da sonst in Zeile 15030 ein Datensatz weiter geschaltet wird. Wir wollen den letzten Satz jedoch nochmal eingeben. Wird keine richtige Antwort gegeben, so wird eine Fehlermeldung ausgegeben und anschließend neu eingelesen.

Das Programm wird nun mit einer weiteren Frage fortgesetzt:

```
15150 LOCATE 1,20
15160 PRINT "Weitere Eingaben (j/n)";
15170 INPUT antwort$
15180 IF antort$="j" THEN GOSUB 300:GOTO 15000
15190 IF antwot$="n" THEN 1000
15200 fehler$="´j´ oder ´n´ druecken!":GOSUB 200:
GOTO 15150
```

Hier muß sich der Anwender entscheiden, ob er weitere Adressen eingeben möchte oder nicht. Wenn ja, dann wird der Programmteil erneut gestartet. Wenn nein, so wird zurück ins Menü verzweigt. Eine falsche Eingabe führt wieder zur Fehlermeldung und erneuten Abfrage.

Damit haben wir den ersten Programmteil abgeschlossen. Man kann nun beliebig viele Daten eingeben, aber noch nicht viel damit anfangen. Zum Schluß folgt nochmals der gesamte Programmteil "ADRESSEN EINGEBEN!", den Sie mit Ihrem nun vergleichen können:

```
15000 REM ====================
15010 REM  Adressen eingeben
15020 REM ====================
15030 zeiger=zeiger+1
15040 PRINT
15050 FOR index=1 TO 7
15060 PRINT feld$(index);
15070 INPUT adressen$(zeiger,index)
15080 NEXT index
15090 LOCATE 1,18
15110 PRINT "Daten richtig eingegeben (j/n)";
15120 INPUT antwort$
15130 IF antwort$="j" THEN 15150
15140 IF antwort$="n" THEN zeiger=zeiger-1:
GOSUB 300:GOTO 15000
15145 fehler$="´j´ oder ´n´ druecken!":GOSUB 200:
GOTO 15090
15150 LOCATE 1,20
15160 PRINT "Weitere Eingaben (j/n)";
15170 INPUT antwort$
```

```
15180 IF antwort$="j" THEN GOSUB 300:GOTO 15000
15190 IF antwort$="n" THEN 1000
15200 fehler$="´j´ oder ´n´ druecken!":GOSUB 200:
GOTO 15150
```

ADRESSEN ÄNDERN

Nun möchten wir dem Anwender unseres Programms die Möglichkeit geben, einzelne Felder eines bestimmten Datensatzes zu ändern. Wir benutzen dazu die Funktionstasten. Mit der Taste ´v´ soll vorwärts, und mit der Taste ´r´ rückwärts "geblättert" werden. Soll eine Adresse geändert werden, so wird die Taste ´a´ gedrückt. Mit der Taste ´ENTER´ wird zurück ins Menü verzweigt, die Änderung also abgeschlossen.

Das hört sich alles gut an, muß aber erst programmiert werden. Doch fangen wir zunächst mit den ersten Zeilen an:

```
20000 REM ====================
20010 REM   Adressen aendern
20020 REM ====================
```

Diese Zeilen bedürfen keines Kommentars. Nun aber wird es kritisch. Wie gehen wir dieses Problem an? Wir wählen uns zunächst eine Variable aus, die den ersten Index des Arrays (Tabelle) der Adressen darstellen soll. Dies ist die Varibale ´zaehler´, die den Anfangswert 1 erhält.

```
20030 zaehler=1
```

Nun können wir die erste Adresse in der Tabelle ausgeben. Sie besteht bekanntlich aus 7 Feldern, deren Namen in einem Array gespeichert sind. Wir codieren wieder eine Schleife, die die Nummer des Feldes, den Namen und den Inhalt ausgibt.

```
20040 LOCATE 1,10
20050 FOR index=1 TO 7
20060 PRINT index;feld$(index);adressen$
(zaehler,index)
20070 NEXT index
```

Es werden also 7 Zeilen ausgegeben, die jeweils die Nummer des Feldes, dessen Bezeichnung und den Inhalt enthält. Der Inhalt des Feldes ergibt sich aus dem Index ´zaehler´, der bekanntlich auf den Datensatz zeigt, und dem eigentlichen Feldindex (´index´).

Nachdem die erste Adresse ausgegeben wurde, muß der Anwender weiter entscheiden. Er hat vier Möglichkeiten:

Taste ´v´ - vorwärts blättern (nächste Adresse)
Taste ´r´ - rückwärts blätten (letzte Adresse)
Taste ´a´ - angezeigte Adresse ändern
Taste ´ENTER´ - zurück ins Menü

Nun müssen wir solange die Tastatur abfragen, bis irgendeine Taste gedrückt ist. Der Befehl dazu ist INKEY$.

Problem:	Lesen eines Zeichens von Tastatur
Befehl:	s=INKEY$
Parameter:	s - Stringvariable, in der die gedrückte Taste gespeichert werden soll
Beispiel:	X$=INKEY$ Testet, ob eine Taste gedrückt wurde und speichert diese Taste in X$. Danach wird Programmablauf sofort fortgesetzt.
Bemerkung:	Ist keine Taste gedrückt, so wird die Stringvariable gelöscht.

Wollen Sie das Programm nur dann fortsetzen, wenn eine Taste gedrückt ist, so ist z.B. folgende Zeile notwendig (diese Zeile bitte nicht eingeben):

```
10 X$=INKEY$:IF X$="" THEN 10
```

Es wird also immer wieder die Zeile 10 ausgeführt, bis eine Taste gedrückt ist. So eine Anweisung folgt auch in unserem Programm.

```
20080 taste$=INKEY$:IF taste$="" THEN 20080
```

Wenn diese Zeile durchlaufen wurde, hat der Benutzer eine Taste gedrückt. Wir müssen nun abfragen, ob er eine der Tasten v, r, a oder ENTER gedrückt hat und entsprechend reagieren. Zunächst fragen wir die Taste ENTER ab, die bekanntlich den ASCII-Code 13 hat:

```
20090 IF taste$=chr$(13) THEN 1000
```

Wir verzweigen also zum Menü, wenn die Taste ENTER gedrückt wurde. Wird die Taste ´v´ gedrückt, so soll der nächste Datensatz ausgegeben werden. Wir erhöhen dazu den Index ´zaehler´ um 1, aber nur wenn ´zaehler´ nicht schon den letzten Satz erreicht hat (zaehler=zeiger). Die folgende Zeile erfüllt diese Aufgabe:

```
20100 IF taste$="v" AND zaehler<zeiger THEN
zaehler=zaehler+1:GOTO 20040
```

Nur wenn die Taste ´v´ gedrückt wurde UND die letzte Adresse noch nicht erreicht ist, wird der Zaehler auf die nächste Adresse gesetzt und dies wieder ausgegeben.

Bei der Taste ´r´ ist es ähnlich, nur muß ´zaehler´ um 1 vermindert werden, wenn ´zaehler´ nicht schon 1 ist, weil dann die erste Adresse vorliegt.

```
20110 taste$="r" AND zaehler>1 THEN zaehler=
zaehler-1:GOTO 20040
```

Bei Zeile 20040 wird die Adresse mit dem Index ´zaehler´ ausgegeben. Dieser Zähler wurde hier um eins vermindert.

Nun müssen wir noch abfragen, ob die Taste ´a´ gedrückt wurde. Mit dieser Taste wird die Änderung eingeleitet.

```
20120 IF taste$="a" THEN 20140
20130 fehler$="Eingabefehler!":GOSUB 200:
GOTO 20080
```

Die Zeile 20130 wird erreicht, wenn die Tasten ´v´ oder ´r´ die Datei über- oder unterschreiten wollten oder wenn keine gültige Taste gedrückt wurde. Dann werden die Tasten einfach ignoriert, eine Fehlermeldung ausgegeben und zur Zeile 20080 verzweigt. In dieser Zeile wird erneut die Tastatur abgefragt.

Nun fehlt nur noch die eigentliche Änderung des Datensatzes ab Zeile 20140. Dort soll zuerst nach der Nummer und anschließend nach dem neuen Inhalt des zu ändernden Feldes gefragt werden.

```
20140 LOCATE 1,18
20150 INPUT "Feldnummer (1-7): ";nummer
20160 IF nummer>0 AND nummer<8 THEN 20180
20170 fehler$="Nummer 1-7 eingeben!":GOSUB 200:
GOTO 20140
20180 INPUT "Neuer Inhalt: ";adressen$(zaehler
,nummer)
20190 GOSUB 300:GOTO 20040
```

Dies war schon der Rest unseres Programmteils. Zunächst wird die Nummer des zu ändernden Feldes in ´nummer´ eingelesen. Danach wird getestet, ob ´nummer´ einen gültigen Wert enthält. Ist dies der Fall, so wird ab Zeile 20180 der neue Inhalt dieses Feldes eingelesen und der neu entstandene Adressensatz ab der Zeile 20040 ausgegeben. Bei Eingabe einer ungültigen Zahl wird in Zeile 20170 eine Fehlermeldung ausgegeben. Dieser Programmteil kann nur über die Taste ´ENTER´ verlassen werden. Nun folgt auch hier die Auflistung des kompletten Teils "ADRESSEN AENDERN":

```
20000 REM ====================
20010 REM   Adressen ändern
20020 REM ====================
20030 zaehler=1
20040 LOCATE 1,10
20050 FOR index=1 TO 7
20060 PRINT index;feld$(index);adressen$
(zaehler,index)
20070 NEXT index
20080 taste$=INKEY$:IF taste$="" THEN 20080
20090 IF taste$=CHR$(13) THEN 1000
20100 IF taste$="v" AND zaehler<zeiger THEN
zaehler=zaehler+1:GOTO 20040
20110 IF taste$="r" AND zaehler>1 THEN zaehler=
zaehler-1:GOTO 20040
20120 IF taste$="a" THEN 20140
20130 fehler$="Eingabefehler!":GOSUB 200:
GOTO 20080
20140 LOCATE 1,18
20150 INPUT "Feldnummer (1-7)";nummer
20160 IN nummer>0 AND nummer<8 THEN 20180
20170 fehler$="Nummer 1-7 eingeben!":GOSUB 200:
GOTO 20140
20180 INPUT "Neuer Inhalt: ";adressen$(zaehler,
nummer)
20190 GOSUB 300:GOTO 20040
```

ADRESSEN LÖSCHEN

Beim Löschen der Adresse wenden wir eine andere Technik als beim Ändern an. Sie sollen ja möglichst vielseitg programmieren lernen. Wir müssen den Vor- und Zunamen der zu löschenden Adresse angeben. Ist er nicht bekannt, so kann man ihn mit dem "blättern" in "ADRESSEN AENDERN" ermitteln.

Doch bevor dieser Teil des Programms beginnt, soll geprüft werden, ob überhaupt Daten im Rechner gespeichert sind. Zur Ausgabe der Fehlermeldung bauen wir eine Routine ab Zeile 500 auf. Schauen wir uns zunächst die komplette Routine an:

```
500 REM ====================
510 REM     Keine Daten!
520 REM ====================
530 fehler$="Keine Daten im Rechner!"
540 GOSUB 200
550 RETURN
```

Diese Routine ist zwar kurz, trotzdem sinnvoll. Wir sollten die Überprüfung auch im Programmteil "ADRESSEN AENDERN" machen. Wenn keine Adressen vorhanden sind, kann man auch keine ändern! Fügen Sie dazu die folgende Zeile ein:

```
20025 IF zeiger=0 THEN GOSUB 500:GOTO 1000
```

Es wird geprüft, ob Daten im Rechner sind. Die Variable ´zeiger´ enthält immer den letzten Datensatz und somit die Anzahl der im Rechner gespeicherten Adressen. Ist diese Variable 0, so sind keine Daten eingegeben und auch keine geladen worden. Wir geben dann die Fehlermeldung "Keine Daten im Rechner!" mit der Routine ab Zeile 500 aus und verzweigen zurück zum Menü.

Fangen wir nun mit unserem Programmteil an. Die ersten Zeilen sind erfahrungsgemäß immer die leichtesten.

```
25000 REM ====================
25010 REM  ADRESSEN LOESCHEN
25020 REM ====================
25030 IF zeiger=0 THEN GOSUB 500:GOTO 1000
25040 LOCATE 1,10
25050 INPUT "Vorname: ";vorname$
25060 INPUT "Name   : ";name$
```

Wir prüfen zunächst, ob Daten im Rechner vorhanden sind. Wenn ja, lesen wir Vorname und Name der zu löschenden Adresse ein. Diese beiden Eingaben speichern wir in ´vorname$´ und ´name$´. Nun müssen wir die gesamte Adressentabelle nach diesen Namen durchsuchen. Eine FOR...NEXT-Schleife kann hier nicht eingesetzt werden, da diese mit Sicherheit vorzeitig verlassen wird, nämlich dann, wenn die Adresse gefunden wurde. FOR...NEXT-Schleifen sollte man nicht vorzeitig abbrechen. Der Grund dafür ist folgender: Die Adresse des Schleifenanfangs wird im Rechner abgelegt. Erst nach ordnungsgemäßem Ablauf der Schleife wird diese Adresse wieder gelöscht. Wird die Schleife nun mehrmals vorzeitig verlassen, so füllt sich dieser Speicherbereich. Dies kann dazu führen, daß das Programm aussteigt.

Wir bauen also eine selbst gesteuerte Schleife auf.

```
25070 schleife=1
25080 IF adressen$(schleife,2)=vorname$ AND
adressen$(schleife,3)=name$ THEN 25110
25090 IF schleife<zeiger THEN schleife=
schleife+1:GOTO 25080
25100 fehler$="Adresse nicht vorhanden!":
GOSUB 200:GOTO 1000
```

Der Anfangswert der Schleifenvariablen ´schleife´ wird zunächst auf 1 gesetzt. Innerhalb der Schleife wird geprüft, ob die mit ´schleife´ indizierte Adresse mit der gesuchten übereinstimmt. Der zweite Index 2 und 3 enspricht dem Vornamen und dem Namen, der mit ´vorname$´ und ´name$´ verglichen wird. Stimmt der Name überein, so wird das Program in Zeile 25110 fortgesetzt. In der Zeile

25090 wird die Schleifenvariable um 1 erhöht, sofern sie noch nicht das Ende der Adresstabelle erreicht hat.

Wird die Schleife komplett durchlaufen, also nicht durch Auffinden des Namens abgebrochen, so ist der Name nicht gefunden worden. Hier geben wir eine Meldung aus und verzweigen zurück ins Menü.

Wir müssen das Programm nun an der Stelle fortsetzen, zu der beim Auffinden des gesuchten Namens verzweigt wird. Dies ist die Zeile 25110. Hier soll die komplete zu löschende Adresse nochmals angezeigt werden, damit der Anwender dann entscheiden kann, ob sie wirklich gelöscht werden soll.

```
25110 GOSUB 300:LOCATE 1,10
25120 FOR index=1 TO 7
25130 PRINT feld$(index);adressen$(schleife,
index)
25140 NEXT index
25150 LOCATE 1,18
25160 INPUT "Adresse loeschen (j/n) ";antwort$
25170 IF antwort$="j" THEN 25200
25180 IF antwort$="n" THEN 1000
25190 fehler$="´j´ oder ´n´ druecken!":
GOSUB 200:GOTO 25150
```

Hier wird zunächst ein neuer Bildschirm aufgebaut und der Cursor positioniert (Zeile 25110). Danach wird mit der Schleife in Zeile 25120 bis 25140 der Adressensatz ausgegeben. Nun fragen wir nach, ob diese Adresse wirklich gelöscht werden soll. Soll diese Adresse nicht gelöscht werden (unentschlossene Leute gibt es überall), so wird zurück ins Menü verzweigt. Soll die Adresse doch gelöscht werden, so geschieht dies ab Zeile 25200. Werfen wir zunächst einen Blick in die letzten Zeilen dieses Programmteils.

```
25200 FOR i1=schleife TO zeiger-1
25210 FOR i2=1 TO 7
25220 adressen$(i1,i2)=adressen$(i1+1,i2)
```

```
25230 NEXT i2
25240 NEXT i1
25250 zeiger=zeiger-1
25260 GOTO 1000
```

Zum Löschen einer Adresse reicht es nicht, den entsprechenden Tabellenplatz zu löschen. Würden wir dies tun, so bleibt die Größe der Tabelle trotz Löschen einer Adresse erhalten. Dies ist nicht im Sinne des Erfinders. Alle Adressen, die sich hinter der zu löschenden Adresse befinden, müssen eine Stelle nach vorne rücken. Wenn z.B. die Adresse mit dem Index 5 gelöscht wird und 7 Adressen im Rechner gespeichert sind, so rückt die 6. Adresse auf die 5., die somit gelöscht wird. Die letzte, also 7. Adresse rückt auf die 6. Wenn wir nun die Anzahl der Adressen auf 6, also um eins vermindern. So ist die Adresse mit dem Index 5 "echt" gelöscht worden.

Bei der Programmierung dieses Prinzips taucht zum ersten Mal eine verschachtelte Schleife auf. Innerhalb der Schleife mit der Variablen ´i1´ befindet sich die Schleife ´i2´. Die Schleife ´i1´ durchläuft alle Datensätze ab dem zu löschenden Datensatz. Die Felder werden alle einzeln nachgerückt. Sind alle Felder aufgerückt, so kann der nächste Datensatz bearbeitet werden. Die äußere Schleife läuft nur bis ´zeiger-1´, da der letzte Datensatz in Zeile 25220 mit i1+1 indiziert wird. Wenn Sie die entsprechenden Zeilen studieren, so erkennen Sie die Technik dieses "Aufrückens".

Nun haben wir auch diesen Teil unseres zur Zeit recht umfangreichen Programms fertiggestellt. Es folgt nun wie immer die komplette Auflistung dieses Abschnittes:

```
25000 REM ====================
25010 REM  Adressen loeschen
25020 REM ====================
25030 IF zeiger=0 THEN GOSUB 500:GOTO 1000
25040 LOCATE 1,10
25050 INPUT "Vorname: ";vorname$
25060 INPUT "Name   : ";name$
```

```
25070 schleife=1
25080 IF adressen$(schleife,2)=vorname$ AND
adressen$(schleife,3)=name$ THEN 25110
25090 IF schleife<zeiger THEN schleife=
schleife+1:GOTO 25080
25100 fehler$=Adresse nicht vorhanden!":
GOSUB 200:GOTO 1000
25110 GOSUB 300:LOCATE 1,10
25120 FOR index=1 TO 7
25130 PRINT feld$(index);adressen$(schleife,
index)
25140 NEXT index
25150 LOCATE 1,18
25160 INPUT "Adresse loeschen (j/n) ";
antwort$
25170 IF antwort$="j" THEN 25200
25180 IF antwort$="n" THEN 1000
25190 fehler$="´j´ oder ´n´ druecken!":
GOSUB 200:GOTO 25150
25200 FOR i1=schleife TO zeiger-1
25210 FOR i2=1 TO 7
25220 adressen$(i1,i2)=adressen$(i1+1,i2)
25230 NEXT i2
25240 NEXT i1
25250 zeiger=zeiger-1
25260 GOTO 1000
```

ADRESSEN AUSGEBEN

Dieser Programmabschnitt gehört sicherlich nicht zu den leichtesten. Hier wollen wir zum ersten Mal auf dem Drucker ausgeben. Doch auch Bildschirmausgabe soll ermöglicht werden. Nach Auswahl, ob denn nun auf dem Bildschirm oder dem Drucker ausgegeben werden soll, geben Sie die Suchbegriffe ein. Doch schreiben wir zunächst die ersten Zeilen.

```
30000 REM ====================
30010 REM  Adressen ausgeben
30020 REM ====================
```

```
30030 if zeiger=0 THEN GOSUB 500:GOTO 1000
30040 LOCATE 1,10
30050 INPUT "Drucker oder Bildschirm (d/b) ";
antwort$
30060 IF antwort$="d" THEN geraet=8:GOTO 30090
30070 IF antwort$="b" THEN geraet=0:GOTO 30090
30080 fehler$="´d´ oder ´b´ druecken!":
GOSUB 200:GOTO 30040
```

Hier wird wieder geprüft, ob Daten im Rechner sind (Zeile 30030). Danach wird gefragt, ob auf Drucker oder Bildschirm ausgegeben werden soll. Die Antwort (´d´ oder ´b´) wird in der Stringvariablen ´antwort$´ festgehalten. Falls der Drucker ausgewählt wurde, wird die Variable ´geraet´ auf 8 gesetzt. Dies wird für einen neuen PRINT-Befehl benötigt, den wir zunächst beschreiben:

Problem:	Ausgabe auf verschiedene Geräte
Befehl:	PRINT #g,.....
Parameter:	g - Nummer des Geräts (0-9) 0 - Bildschirm 1 bis 7 - Bildschirmfenster (in diesem Buch nicht beschrieben) 8 - Drucker 9 - Kassettenlaufwerk
Beispiel:	PRINT #8,"ADRESSENLISTE" Gibt den Text "ADRESSENLISTE" auf dem Drucker aus.
Bemerkung:	Der Befehlszusatz ´$g´ kann auch bei den bereits bekannten Befehlen LIST und INPUT verwendet werden.

Wir können also mit PRINT auch auf dem Drucker oder auf das Kassettenlaufwerk Daten ausgeben. Wir haben in der Variablen ´geraet´ diese entsprechende Nummer abgelegt.

Wenn wir nun zur Ausgabe immer ´PRINT #geraet,....´ angeben, so wird abhängig von der Variablen entweder auf dem Drucker oder auf dem Bildschirm ausgegeben.

Doch warum kann die Gerätenummer auch bei den Befehlen LIST und INPUT angegeben werden. Beim Befehl LIST ist die Ausgabe des Listings auf dem Drucker interessant. Zu beachten ist jedoch, daß der Zusatz ´#8´ HINTER dem Zeilenbereich angegeben wird. Zwei Beispiele:

```
LIST #8          - gibt das gesamte Programm auf dem
                   Drucker aus
LIST 1000-,#8    - gibt die Zeilen ab einschließlich
                   1000 auf dem Drucker aus
```

Der Zusatz ´#9´ beim Befehl INPUT liest Daten von der Kassette, doch dazu kommen wir später. Nun wieder zu unserem Programm

Wir haben also bisher die Gerätenummer zur Ausgabe bestimmt. Da wir nicht immer grundsätzlich alle Adressen ausgeben möchten, wollen wir für jedes Feld ein Suchkriterium bestimmen. Schauen Sie sich zunächst die folgenden Zeilen an:

```
30090 GOSUB 300:LOCATE 1,10
30100 PRINT "Suchbegriffe:"
30110 PRINT "-------------"
30120 PRINT
30130 FOR index=1 To 7
30140 such$(index)=""
30150 PRINT feld$(index);
30160 INPUT such$(index)
30170 NEXT index
```

Zeile 30090 erstellt nun einen neuen Bildschirm, bevor die Zeilen 30100-30110 signalisieren, daß nun die Suchbegriffe eingegeben werden müssen. Die Eingabe erfolgt wieder in einer Schleife. Doch zuvor müssen die Suchbegriffe, die im Array ´such$´ gespeichert werden, gelöscht werden. Sie können noch Daten aus vorherigen

Suchen enthalten. Die Begiffe werden dann in der Zeile 30160 eingelesen. Wenn z.B. alle Adressen aus Düsseldorf gesucht werden sollen, so geben Sie in den ersten 4 Feldern nur ENTER ein. Das 5. Feld, daß die Postleitzahl und den Ort enthält, wird mit "4000 Duesseldorf" gefüllt und anschließend mit ENTER abgeschlossen. Die restlichen 2 Felder werden wiederum mit ENTER ignoriert. Wollen Sie aber alle Herren aus Düsseldorf suchen, so geben Sie zusätzlich bei der Anrede "Herr" ein. Sie können also nach mehreren Begriffen gleichzeitig suchen.

Nach der Eingabe der Suchbegriffe soll die Suche beginnen.

```
30180 FOR i1=1 TO zeiger
30190 gefunden=0
30200 FOR i2=1 TO 7
30210 IF such$(i2)="" OR such$(i2)=
adressen$(i1,i2) THEN gefunden=gefunden+1
30220 NEXT i2
```

Wir benötigen wieder eine zweifach verschachtelte Schleife, die innerhalb der Datensätze alle Felder durchsucht. Nach dem Anfang der äußeren Schleife (Zeile 30180) wird in Zeile 30190 eine Variable ´gefunden´ auf 0 gesetzt. In dieser Variablen sollen alle Felder gezählt werden, für die entweder kein Suchbegriff eingegeben wurde, oder für die ein Suchbegriff eingegeben wurde, der mit dem Inhalt des Feldes übereinstimmt. Wenn für ein Feld kein Suchbegriff eingegeben, also nur ENTER gedrückt wurde, so enthält die Variable ´such(i2)´ nichts (such(i2)=". Dieser Vergleich und das Erhöhen der Variablen ´gefunden´ geschieht in der Zeile 30210. Wenn nach Ablauf der inneren Schleife (i2) der Erfolgszähler ´gefunden´ 7 beträgt, entspricht die Adresse den Suchkriterien und kann ausgegeben werden. Die folgenden Zeilen leiten diese Ausgabe ein:

```
30230 IF gefunden<>7 THEN 30300
30240 IF geraet=0 THEN GOSUB 300
30250 PRINT #geraet
```

Hier wird die Ausgabe des gefundenen Datensatzes vorbereitet. Nur wenn der Datensatz nicht den Suchbegriffen entspricht (´gefunden´ ungleich 7) wird die gesamte Ausgabe übersprungen. Wenn der Bildschirm ausgewählt wurde, wird ein neuer Kopf erzeugt. Anschließend wird auf das ausgewählte Gerät eine Leerzeile ausgegeben.Es folgen nun die restlichen Zeilen dieses Programmabschnittes, die anschließend wieder dokumentiert werden.

```
30260 FOR index=1 TO 7
30270 PRINT #geraet, feld$(index);
adressen$(i1,index)
30280 NEXT index
30290 PRINT #geraet
30295 IF geraet=0 THEN INPUT "Druecken Sie
 ENTER ";antwort$
30300 NEXT i1
30310 GOSUB 300:LOCATE 1,18
30320 PRINT "** DATEIENDE **"
30330 INPUT "Druecken Sie ENTER ";
antwort$
30340 GOTO 1000
```

In diesen Zeilen dreht sich fast alles um die Ausgabe des gefundenen Datensatzes. Die Zeilen 30260 bis 30280 bilden eine Schleife, in der die 7 Felder der Adresse mit ihrer Bezeichnung auf das ausgewählte Gerät ausgegeben werden.

Wenn Bildschirmausgabe ausgewählt wurde, wird erst nach Drücken von ENTER mit der Suche fortgefahren (Zeile 30295). Weitersuchen heißt hier, die Schleife ´i1´ mit dem Befehl ´NEXT i1´ um eins zu erhöhen. Ist die Druckerausgabe aktuell, so wird die Zeile zum Betätigen von ENTER übersprungen. Es werden also alle Adressen hintereinander ausgedruckt.

Hinter dem Ende der Schleife ´i1´ ist die Suche beendet. Es wird durch die Meldung "** DATEIENDE **" signalisiert. Wenn der Anwender nun ENTER drückt, wird der

Programmabschnitt beendet, also zurück zum Menü verzweigt.

Dies war ein weiterer Meilenstein zu unserer Adressenverwaltung. Nun müssen nur noch die Teile zum Laden und Speichern der Datei auf Kassette geschrieben werden.

Mit dem folgenden Listing können Sie nochmals Ihren Programmteil "ADRESSEN AUSGEBEN" kontrollieren:

```
30000 REM ====================
30010 REM  Adressen ausgeben
30020 REM ====================
30030 IF zeiger=0 THEN GOSUB 500:GOTO 1000
30040 LOCATE 1,10
30050 INPUT "Drucker oder Bildschirm (d/b) ";
antwort$
30060 IF antwort$="d" THEN geraet=8:GOTO 30090
30070 IF antwort$="b" THEN geraet=0:GOTO 30090
30080 fehler$="´d´ oder ´b´ druecken!":
GOSUB 200:GOTO 30040
30090 GOSUB 300:LOCATE 1,10
30100 PRINT"Suchbegriffe:"
30110 PRINT"-------------"
30120 PRINT
30130 FOR index=1 TO 7
30140 such$(index)=""
30150 PRINT feld$(index);
30160 INPUT such$(index)
30170 NEXT index
30180 FOR i1=1 TO zeiger
30190 gefunden=0
30200 FOR i2=1 TO 7
30210 IF such$(i2)="" OR such$(i2)=
adressen$(i1,i2) THEN gefunden=gefunden+1
30220 NEXT i2
30230 IF gefunden<>7 THEN 30300
30240 IF geraet=0 THEN GOSUB 300
30250 PRINT #geraet
30260 FOR index=1 TO 7
```

```
30270 PRINT #geraet, feld$(index);adressen$
(i1,index)
30280 NEXT index
30290 PRINT #geraet
30295 IF geraet=0 THEN INPUT "Druecken Sie
 ENTER";antwort$
30300 NEXT i1
30310 GOSUB 300:LOCATE 1,18
30320 PRINT "** DATEIENDE **"
30330 INPUT "Druecken Sie ENTER";antwort$
30340 GOTO 1000
```

DATEI SICHERN

Wir nähern uns dem Abschluß der Adressenverwaltung. Die eingegebenen Daten gehen mit dem Abschalten des Rechners natürlich verloren. Wir wollen unsere Adressen auf dem Kassettenlaufwerk speichern. Was muß nun zuerst beachtet werden? Beginnen wir diesen Teil wie üblich mit dem Bildschirmkopf und der Abfrage, ob Daten im Rechner gespeichert sind.

```
10000 REM ====================
10020 REM    DATEI SPEICHERN
10030 REM ====================
10040 IF zeiger=0 THEN GOSUB 500:GOTO 1000
```

Diese Zeilen sind uns nicht mehr unbekannt. Bevor wir die Daten auf der Kassette speichern können, muß diese erst eingelegt und zurückgespult werden. Die folgenden Zeilen fordern dazu auf.

```
10050 LOCATE 1,12
10060 PRINT "Bitte Datenkassette einlegen und"
10070 PRINT "zurueckspulen!"
10080 PRINT
10090 INPUT "Druecken sie danach ENTER ";antwort$
```

Auch diese Zeilen dürften Ihnen keine Verständnisschwierigkeiten bereiten. Doch nun geht es

los. Um die Daten mit dem Befehl ´PRINT #9,...´ auf die Kassette speichern zu können, müssen wir das Kassettenlaufwerk vorbereiten. Man sagt dazu, "die Datei muß geöffnet werden". Dazu gibt es den folgenden Befehl:

Problem:	öffnen einer Datei zum Schreiben
Befehl:	OPENOUT "name" oder OPENOUT "!name"
Parameter:	name - Name der Datei
Beispiel:	OPENOUT "Adressen" öffnet die Datei "Adressen" zum Schreiben
Bemerkung:	Wird vor den Dateinamen ein Anführungszeichen gesetzt (z.B. "!Adressen"), so werden die Meldungen des Rechners unterdrückt.

Mit diesem Befehl öffnen wir also unsere Datei, bevor die Daten übermittelt werden. Wir verwenden das Anführungszeichen vor dem Dateinamen, um die Meldungen wie "Press REC and PLAY then any key:" zu unterdrücken. Wir arbeiten mit eigenen Anweisungen. Geben Sie nun die entsprechenden Befehle ein:

```
10100 PRINT "Drucken Sie die Tasten REC und"
10110 PRINT "PLAY, dann ENTER!"
10120 INPUT antwort$
10130 OPENOUT "!Adressen"
```

Die Daten können jetzt gespeichert werden. Das erste, was wir auf die Kassette schreiben, ist die Anzahl der zu übermittelnden Datensätze, die bekanntlich in ´zeiger´ gespeichert ist. Danach senden wir die einzelnen Felder der Adressentabelle mit Hilfe einer verschachtelten Schleife, die Ihnen nicht mehr unbekannt ist. Zuerst Feld 1 bis 7 des ersten Datensatzes, dann Feld 1 bis 7 des zweiten, usw.:

```
10140 PRINT #9,zeiger
10150 FOR i1=1 TO zeiger
10160 FOR i2=1 TO 7
10170 PRINT #9,adressen$(i1,i2)
10180 NEXT i2
10190 NEXT i1
```

Nach der Speicherung der Daten muß die Datei wieder geschlossen werden. Der Befehl dazu heißt sinngemäß 'CLOSEOUT'. Wir setzen ihn in die nächste Zeile:

```
10200 CLOSEOUT
```

Nach Speicherung der Daten soll dies noch einmal gemeldet werden. Die folgenden Zeilen sind dafür zuständig.

```
10210 GOSUB 300
10220 PRINT "Die Adressen sind gespeichert!"
10230 FOR i=1 TO 2000:NEXT i
10240 GOTO 1000
```

Zunächst wird ein neuer Bildschirm erzeugt. Nach dem Hinweis folgt eine Warteschleife von ca. 2 Sekunden. Danach wird ins Menü verzweigt.

So einfach ist das Speichern von Daten auf dem Kassettenlaufwerk. Doch nun wollen wir diese Daten wieder zurückholen.

DATEI LADEN

Das Laden der Adressen verläuft fast auf die gleiche Weise wie das Speichern. Hier wird nicht geprüft, ob Daten im Rechner vorhanden sind. Der Anwender sollte also neu eingegebenene Adressen erst abspeichern, bevor er eine Adressendatei lädt.

```
5000 REM ====================
5010 REM    Datei laden
5020 REM ====================
5030 LOCATE 1,12
5040 PRINT"Bitte Datenkassette einlegen und"
5050 PRINT"zurueckspulen"
5060 PRINT
5070 INPUT"Druecken Sie danach ENTER ";antwort$
5080 PRINT
5090 PRINT"Nun druecken Sie PLAY, dann ENTER!"
5100 INPUT antwort$
```

Nachdem alle Vorbereitungen getroffen sind, kann die Datei wieder geöffnet werden. Diesmal aber zum Lesen. Schauen Sie sich auch hier zunächst die Beschreibung an:

Problem:	Öffnen einer Datei zum Lesen
Befehl:	OPENIN "name" oder OPENIN "!name"
Parameter:	name - Name der Datei
Beispiel:	OPENIN "Adressen" Öffnet die Datei "Adressen" zum Lesen
Bemerkung:	Wird vor den Dateinamen ein Anführungszeichen gesetzt (z.B. "!Adressen"), so werden die Meldungen des Rechners unterdrückt.

Setzen wir diesen Befehl nun in unser Programm ein:

```
5110 OPENIN "!Adressen"
5120 INPUT #9,zeiger
5130 FOR i1=1 TO zeiger
5140 FOR i2=1 TO 7
5150 INPUT #9,adressen$(i1,i2)
5160 NEXT i2
```

```
5170 NEXT i1
5180 CLOSEIN
```

Hier wird die Datei "Adressen" auf der Kassette zum Lesen geöffnet. Der Lesezugriff wird durch den Befehl ´OPENIN´ gekennzeichnet. Danach wird die Anzahl der in dieser Datei gespeicherten Daten eingelesen. Diese Variable wird als Endwert für die Schleife ´i1´ benutzt. Es werden also soviel Datensätze eingelesen, wie zuvor gespeichert wurden. Der Kanal wird in Zeile 5180 mit dem Befehl ´CLOSEIN´ wieder geschlossen.

```
5190 GOSUB 300:PRINT "Datei ist geladen"
5200 FOR i=1 TO 2000:NEXT i
5210 GOTO 1000
```

Die letzten Zeilen dieses Abschnitts geben wieder eine Meldung aus und verzweigen nach der Warteschleife zurück ins Menü

Programm beenden

Wie zu Anfang des Kapitels bereits erwähnt, sollte ein Programm nicht mit Hilfe des Netzschalters ausgeschaltet werden. Wie ein Programm beendet werden sollte, wird nun demonstriert. Blicken wir zunächst wieder auf die ersten Zeilen.

```
35000 REM ====================
35010 REM   Programm beenden
35020 REM ====================
35030 IF zeiger=0 THEN 35150
```

Die ersten Zeilen werden Ihnen sicher schon langweilig. Doch die Zeile 35030 sieht ungewohnt aus. Wenn ´zeiger´ 0 ist, also wenn keine Daten im Rechner gespeichert sind, wird das Programm ohne weiteres sofort beendet. Dies geschieht in Zeile 35150.

```
35040 LOCATE 1,12
35050 PRINT"Sind alle Daten gesichert (j/n) ";
35060 INPUT antwort$
35070 IF antwort$="n" THEN 1000
35080 IF antwort$="j" THEN 35100
35090 fehler$="´j´ oder ´n´ druecken!":GOSUB 200:
GOTO 35040
```

Langsam erkennt man den Sinn eines Programmteils "PROGRAMM BEENDEN". Es wird also festgestellt, ob alle Daten gesichert wurden. Immerhin kann man diesen Programmabschnitt versehentlich aufgerufen haben. Wenn Sie nun mit nein antworten, kommen Sie wieder in das Menü zurück. Wenn Sie die Adressen jedoch abgespeichert haben, kann Sie nichts daran hindern, das Programm zu beenden.

```
35100 GOSUB 300:LOCATE 1,12
35110 PRINT"Das Programm kann mit ´GOTO 1000´
wieder"
35120 PRINT"gestartet werden, ohne dass Daten ver-"
35130 PRINT"loren gehen!!"
35140 PRINT
35150 END
```

Nun folgt vor Beendigung des Programms ein wichtiger Hinweis: Nach dem Verlassen des Programms kann man es mit dem Befehl ´GOTO 1000´ wieder ohne Datenverlust starten. Der Befehl RUN löscht vor dem Start sämtliche Variablen, ist also nicht zu empfehlen.

Nun haben wir es geschafft. Sie besitzen nun eine bis aufs Letzte dokumentierte Adressenverwaltung, bei deren Erstellung Sie sicher viel gelernt haben. Das, was Sie nun gelernt haben, können Sie entweder zur Verwirklichung eigener Ideen oder zur Durchführung individueller Programmänderungen, speziell bei dieser Adressenverwaltung, verwenden. Falls Sie einige Abschnitte nicht sofort verstanden haben, arbeiten Sie diese ruhig nochmals durch. Möchten Sie BASIC bis ins letzte Detail lernen, so empfehle ich Ihnen das Buch "Das BASIC Trainingsbuch zum CPC464", das sich an dieses Buch anlehnt.

KAPITEL 6:

F A R B E U N D G R A F I K

Für viele Käufer der zahlreich angebotenen Homecomputer ist die Farbdarstellung und vor allem die Grafikfähigkeit des Rechners ein entscheidendes Kaufkriterium. Der CPC bietet in seiner Preisklasse unvergleichbare Farbenpracht und hervorragende Grafikeigenschaften. So verfügt der Besitzer des CPC464 über 27 Farben, von denen je nach Auflösung der Grafik 2, 4 oder 16 Farben ausgewählt werden können. Die Auflösung der Grafik reicht bis zu 640 x 200 Bildpunkten, was für einen Rechner dieser Preisklasse geradezu sensationell ist.

DIE GRAFIKBETRIEBSARTEN

Der CPC464 arbeitet mit drei verschiedenen Grafikauflösungen, die mit dem bereits bekannten Befehl ´MODE´ ausgewählt werden. Es besteht somit ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Zeichendichte und Grafikauflösung. Die folgende Tabelle soll hier einen ersten Überblick verschaffen.

Befehl	Zeichen/ Zeile	Auflösung Grafik	Auflösung Zeichen	Farben
MODE 0	20	160 x 200	32 x 8	16
MODE 1	40	320 x 200	16 x 8	4
MODE 2	80	640 x 200	8 x 8	2

Der Zusammenhang zwischen Zeichendichte und Grafikauflösung wird anhand dieser Übersicht deutlich. Sie erkennen auch, daß sich ein Zeichen im ´MODE 2´ aus 8 mal 8 Punkten zusammensetzt. Im ´MODE 1´ verdoppelt sich diese Matrix auf 16 x 8 Punkten. Die meisten vergleichbaren Rechner stellen einzelne Zeichen in einer Matrix aus 8 x 8 Punkten dar und das bei 40 Zeichen pro Zeile. Der CPC464 bietet also in jeder Hinsicht eine

doppelt so hohe Auflösung wie vergleichbare Rechner.

Jeweils 8 Bildpunkte werden in einer Speicherstelle festgehalten. Der gesamte Bildschirm setzt sich aus 640 x 200, also 128.000 Punkten zusammen, deren Speicherung 16.000 Speicherstellen erfordert. Von Ihrem Gesamtspeicher (64 KByte) gehen also ca. 16 KByte zur Grafikspeicherung drauf. Bei den anderen Auflösungsarten verringert sich dieser Aufwand nicht, da zusätzlich zu dem Punkt die entsprechende Farbe festgehalten werden muß. Auch normaler Text wird im Grafikspeicher festgehalten. Viele andere Rechner vereinigen Text und Grafik nicht. Da gibt es jeweils einen eigenen Speicherbereich für Text und Grafik.

DIE BILDSCHIRMFARBEN

Nach dem Einschalten des Rechners erkennen Sie die Standardfarben der Betriebsart ´MODE 1´, blau und hellgelb, vorausgesetzt Sie haben einen Farbmonitor oder -fernseher angeschlossen. Dies sind nur zwei der 27 möglichen Farben. In der folgenden Tabelle sind alle Farben zu ersehen.

Farbnummer	Bezeichnung	Farbnummer	Bezeichnung
0	schwarz	13	weiß
1	blau	14	pastellblau
2	hellblau	15	orange
3	rot	16	rosa
4	magenta	17	pastellmagenta
5	hellviolett	18	hellgrün
6	hellrot	19	seegrün
7	purpur	20	helltürkis
8	hellmagenta	21	limonengrün
9	grün	22	pastellgrün
10	türkis	23	pastelltürkis
11	himmelblau	24	hellgelb
12	gelb	25	pastellgelb
		26	hellweiß

Bei einer derart großen Farbenpracht ist die Bezeichnung der Farben nicht einfach. Da tauchen Farben wie hellweiß auf, die außer in Waschmittelwerbungen eigentlich unsinnig sind. Aber so kleinlich wollen wir nicht sein.

Jede Farbe wird mit einer eindeutigen Nummer bestimmt, nicht etwa mit der Bezeichnung. Die Nummern der Standardfarben sind somit 1 für blau und 24 für hellgelb.

DIE RAHMENFARBE

Nicht nur die Hintergrund- und die Zeichenfarbe kann bestimmt werden, auch der Rahmen kann in einer individuellen Farbe dargestellt werden. Der Rahmen ist der Bereich des Bildschirms, den man mit dem Cursor nicht erreichen kann. Nach dem Einschalten des Rechners ist der Rahmen nicht zu erkennen, da er in der gleichen Farbe wie der Hintergrund dargestellt ist. Mit einem Befehl kann man diese Farbe jedoch ändern. Wie immer folgt nun zunächst die Beschreibung dieses Befehls.

Problem:	Änderung der Rahmenfarbe
Befehl:	BORDER farb1,farb2
Parameter:	farb1 - Farbnummer farb2 - wird nur angegeben, wenn die Farbe ständig zwischen ´farb1´ und ´farb2´ wechseln soll
Beispiel:	BORDER 0 ändert die aktuelle Rahmenfarbe in schwarz BORDER 0,13 läßt den Rahmen zwischen schwarz und weiß blinken
Bemerkung:	Es kann in jeder Betriebsart (MODE 0 bis MODE 2) jede der 27 Farben angegeben werden

Nun kennen Sie bereits den ersten Befehl, um die 27 Farben zu begutachten. Warten wir also nicht länger und ändern die Rahmenfarbe in die Zeichenfarbe (Nummer 24) um. Der entsprechende Befehl ist

```
BORDER 24
```

Nun erkennen Sie den Rahmen, der bisher immer verborgen war. Diesen Rahmen können Sie nun in allen beliebigen Farben erstrahlen lassen. Da wir aber schreibfaul sind, lassen wir ein Programm für uns arbeiten. Dieses Programm soll alle Farben nacheinander anzeigen. Das folgende Programm übernimmt diese Aufgabe:

```
10 FOR farbe=0 TO 26
20 BORDER farbe
30 x$=INKEY$:IF inkey$="" THEN 30
40 NEXT farbe
```

Was, dieses Programm sagt Ihnen nichts? Dann haben Sie sicher das Kapitel der BASIC-Einführung überschlagen und wollten dieses angenehmere Kapitel vorziehen. Das hat sicherlich keinen Zweck, da hier immer wieder kleinere Programme auftauchen, die Ihnen die Funktion der neuen Grafikbefehle verdeutlichen sollen.

Doch nun wieder zu dem Programm. In einer Schleife erzeugen wir die einzelnen Farbnummern, die dann in der Zeile 20 zugewiesen werden. Wie alle anderen Parameter können Sie auch diese Farbnummer als Variable angeben. Die Zeile 30 wartet auf einen Tastendruck Ihrerseits, damit die nächste Farbe bestimmt wird. So können Sie auf dem schnellsten Wege alle Farben Ihres CPC464 begutachten. Wenn Sie nur einen Grünmonitor besitzen, werden Sie nur verschiedene Grünabstufungen feststellen. Dies soll Sie aber nicht daran hindern, trotzdem die Grafikmöglichkeiten zu erforschen.

Aus der Befehlsbeschreibung haben Sie entnommen, daß der Bildschirmrahmen blinken kann. Dazu werden zwei Farbnummern hinter dem Befehl mit einem Komma getrennt

angegeben. Der Rahmen wechselt dann ständig zwischen diesen beiden Farben. Probieren wir dies nun aus, indem wir die zwei Farben mit dem größten Kontrast verwenden, schwarz und hellweiß. Der Befehl dazu ist

```
BORDER 0,26
```

Es ist sicher nicht empfehlenswert, mit einem derartig blinkenden Rahmen weiterzuarbeiten, wenn Sie Ihre Augen schonen möchten. Schalten wir dieses Blinken nun wieder ab.

```
BORDER 1
```

Eine Anwendungsmöglichkeit für das Blinken des Rahmens ist die Fehlermeldung in einem Programm. Der Anwender wird so optisch eindrucksvoll auf einen Fehler hingewiesen.

EINSTELLEN DER BLINKGESCHWINDIGKEIT

Der CPC464 läßt kaum Wünsche offen. So kann auch die Blinkgeschwindigkeit des Rahmens und des Bildschirms eingestellt werden. Dazu holen wir folgenden Befehl aus der Trickkiste:

Problem:	Einstellen der Blinkgeschwindigkeit
Befehl:	SPEED INK time1,time2
Parameter:	time1 - Zeit für die 1. Farbe time2 - Zeit für die 2. Farbe (jeweils in Einheiten zu 0.02 Sek.)
Beispiel:	SPEED INK 50,100 Hält die erste Farbe eine Sekunde und die zweite Farbe zwei Sekunden

Bemerkung:	Für 'time1' und 'time2' kann ein Wert zwischen 1 und 255 angegeben werden. Dies entspricht einer Verzögerung von 0.02 bis 5.1 Sekunden.

Mit diesem Befehl bestimmen Sie also den Blinkrythmus des Rahmens. Auch zu diesem Befehl folgt nun ein Beispielprogramm:

```
10 INPUT "1. Farbe (0-26):      ";farbe1
20 INPUT "Verzoegerung (1-255):";verz1
30 INPUT "2. Farbe (0-26):      ";farbe2
40 INPUT "Verzoegerung (1-255) ";verz2
50 BORDER farbe1,farbe2
60 SPEED INK verz1,verz2
```

Hier werden beide Farben und deren Verzögerung bestimmt. Die anschließenden Befehle lassen dann den Rahmen blinken.

ÄNDERN DER ZEICHENFARBE

Die Standardfarbe der Zeichen ist wie bereits bekannt hellgelb (Nummer 24). Von dieser Farbe können Sie jedoch abweichen. Der folgende Befehl unterstützt Sie dabei:

Problem:	Ändern der Zeichenfarbe
Befehl:	PEN #n,farbreg
Parameter:	#n - Nummer des Bildschirmfensters (kann ignoriert werden) farbreg - Nummer des Farbregisters (0-15)
Beispiel:	PEN 1 Ändert die Zeichenfarbe in die Farbe, die das Farbregister 1 enthält

Bemerkung:	Farbregister werden mit dem Befehl INK geändert

Sicher sind Sie von den Farbregistern verwirrt worden. Wie Sie bereits wissen, können nicht alle 27 Farben gleichzeitig verwendet werden. Je nach Betriebsart (Befehl MODE) können 2, 4 oder 16 der 27 Farben eingesetzt werden. Im 40-Zeichenmodus können Sie zwischen 4 Farben auswählen. Diese vier Farben werden vom Befehl INK bereitgestellt. Schauen wir uns auch diesen Befehl zunächst an.

Problem:	Bestimmen der Auswahlfarben
Befehl:	INK farbreg,farb1,farb2
Parameter:	farbreg - Farbregister (0-15) farb1 - Farbennummer (0-26) farb2 - wird angegeben, wenn zwischen den Farben ´farb1´ und ´farb2´ ständig gewechselt werden soll (blinken)
Beispiel:	INK 1,3 Setzt die Farbe rot in das Farbregister 1 INK 3,1,9 läßt die Farbe des Registers 2 zwischen blau und grün blinken

Da wir maximal 16 Farben (MODE 0) auswählen können, gibt es auch 16 Farbregister mit den Nummern 0 bis 15. Wollen wir also beispielsweise die Zeichenfarbe ändern in rot, so müssen wir die Nummer 3 für rot in ein Farbregister setzen. Nehmen wir das Register 1, so lautet der Befehl

```
INK 1,3
```

Nun kann der Befehl ´PEN´ die Zeichenfarbe ändern, indem dieses Farbregister angegeben wird.

```
PEN 1
```

Dieser Befehl sagt nun: "Ändere die Zeichen in die Farbe, die im Farbregister 1 enthalten ist". In dieses Register haben wir zuvor die rote Farbe gesetzt. Die Farbregister sind nach dem Einschalten des CPC bereits mit Farben belegt. Welche Farben dies sind, entnehmen Sie der folgenden Tabelle:

Farbregister	MODE 0	MODE 1	MODE 2
0	1	1	1
1	24	24	24
2	20	20	1
3	6	6	24
4	26	1	1
5	0	24	24
6	2	20	1
7	8	6	24
8	10	1	1
9	12	24	24
10	14	20	1
11	16	6	24
12	18	1	1
13	22	24	24
14	1,24	20	1
15	16,11	6	24

Da die Farbauswahl bei MODE 1 und MODE 2 begrenzt ist, wiederholen sich dementsprechend die Farben. Mit dem Farbregister 0 bei MODE 1 z.B. werden gleichzeitig die Farbregister 4, 8 und 12 angesprochen. Dadurch können auch nicht mehr als vier Farben in MODE 1 und zwei Farben in MODE 2 ausgewählt werden.

Der Befehl INK bewirkt auch, daß alle Zeichen, die mit der zuvor im Farbregister enthaltenen Farbe ausgegeben wurden, gleichzeitig mit geändert werden. Ein Beispiel: Die Standardzeichenfarbe nach dem Einschalten wird dem Farbregister 1 entnommen. Wenn Sie nach dem Einschalten nun die Farbe im Register 1 ändern, so ändert sich gleichzeitig der Text, der in dieser Farbe dargestellt ist. Geben Sie z.B. den folgenden Befehl ein:

```
INK 1,13
```

Alle Zeichen auf dem Bildschirm werden sofort weiß. Schreiben Sie jedoch Zeichen mit der Farbe aus Topf 2 auf dem Bildschirm, so hat eine Änderung der Farbe in Register 1 keine Auswirkung.

Die standardmäßige Zuweisung für den Bildschirmhintergrund ist das Farbregister 0. Wenn Sie also die Zeichenfarbe aus dem Register 0 wählen, so sind Zeichen- und Hintergrundfarbe identisch. Die Folge ist, daß die Zeichen nicht mehr erkannt werden können. Probieren Sie dies einmal aus:

```
PEN 0
```

Nun verschwindet der Cursor. Sie müssen dies nun rückgängig machen, indem Sie den folgenden Befehl "blind" eingeben:

```
PEN 1
```

Das Farbregister 1 ist also standardmäßig für die Zeichenfarbe zuständig. Da ein Register immer für den Hintergrund reserviert ist, können wir im MODE 1 drei verschiedene Schriftfarben verwenden. Das folgende Programm gibt drei Zeilen in verschiedenen Farben aus:

```
10 MODE 1
20 INK 1,12:INK 2,9:INK 3,13
30 PEN 1:PRINT "gelb"
```

```
40 PEN 2:PRINT "gruen"
50 PEN 3:PRINT "weiss"
```

Wir verwenden für die drei Schriftfarben die Farbregister 1 bis 3. Hier setzen wir in Zeile 20 die Farben gelb, grün und weiß in die Register 1 bis 3. Anschließend werden die drei Zeilen mit jeweils einer anderen Farbe ausgegeben.

In einem Farbregister können aber auch zwei Farben untergebracht werden, was dann ein Blinken der Farben verursacht. Versetzen Sie zunächst den Rechner in den Einschaltzustand (SHIFT-CTRL-ESC). Nun ändern wir die Zeichenfarbe (Register 1) um in schwarz/weiß.

```
INK 1,0,13
```

Sofort blinken alle Zeichen auf dem Bildschirm. Auch die Zeichen, die Sie nun eingeben, blinken, da sie dem Farbregister 1 entsprechen. Um die folgende Schrift unabhängig von der bereits auf dem Bildschirm enthaltenen Schrift zu machen, ist der folgende Befehl notwendig:

```
PEN 2
```

Von nun an kommt die Zeichenfarbe aus dem Register 2. Das Blinken können Sie abschalten, indem Sie die Farbe 24 ins Register 1 setzen.

```
INK 1,24
```

Es folgt wieder ein kleines Demonstrationsprogramm:

```
10 MODE 1
20 INK 2,1,26
30 INK 3,26,1
40 PEN 2:PRINT "HIN UND HER"
50 PEN 3:PRINT "HIN UND HER"
60 PEN 1
```

ÄNDERN DER HINTERGRUNDFARBE

Nun haben wir bereits die Rahmen- und die Zeichenfarbe geändert. Ein weiterer Befehl kann auch die Farbe des Hintergrundes ändern:

Problem:	Ändern der Hintergrundfarbe
Befehl:	PAPER #n,farbreg
Parameter:	#n - Nummer des Bildschirmfensters (kann ignoriert werden) farbreg - Nummer des Farbtopfes (0-15)
Beispiel:	PAPER 2 Ändert die Hintergrundfarbe um in die Farbe aus Farbregister 2
Bemerkung:	Um den gesamten Hintergrund zu ändern, muß dem Befehl PAPER ein CLS folgen.

Der Befehl PAPER ähnelt dem Befehl PEN insoweit, als bei beiden ein Register angegeben werden muß, das die gewünschte Farbe enthält. Die Standardzuweisung für den Hintergrund ist Farbregister 0. Auch hier dürfen wir nicht das Farbregister 1 angeben, da dieses die Farbe der Zeichen enthält. Sie würden dann wieder die Schrift unsichtbar machen.

Doch setzen wir nun einmal den Befehl PAPER ein. Wir wollen den Hintergund hellrot erscheinen lassen. Diese Farbe ist standardmäßig im Register 3 enthalten. Geben Sie also den folgenden Befehl ein:

```
PAPER 3
```

Nun erstrahlt aber nicht etwa der gesamte Hintergrund des Bildschirms hellrot, sondern nur der Hintergrund der nachfolgenden Zeichen. Um den gesamten Hintergrund zu

ändern, müssen Sie nach dem Befehl PAPER noch den Bildschirm löschen (CLS).

Auch der Hintergrund kann zum Blinken gebracht werden, wenn beim PAPER-Befehl ein Farbregister angegeben wird, das zwei Farben enthält. Lassen Sie uns nun den Bildschirmhintergund zwischen schwarz und weiß blinken, nachdem Sie den Rechner wieder in den Einschaltzustand versetzt haben (SHIFT-CTRL-ESC). Die folgenden Befehle müssen dazu nacheinander eingegeben werden:

```
INK 3,0,13
PAPER 3
CLS
```

Die Frequenz dieses Blinkens können Sie mit dem bereits erwähnten Befehl ´SPEED INK´ ändern. Wollen Sie z.B. jede Sekunde die Farbe wechseln lassen, so geben Sie den Befehl

```
SPEED INK 50,50
```

ein. Erinnern Sie sich: Werte bei diesem Befehl stellen Einheiten von 0.02 Sekunden dar (50 x 0.02 = 1 Sekunde).

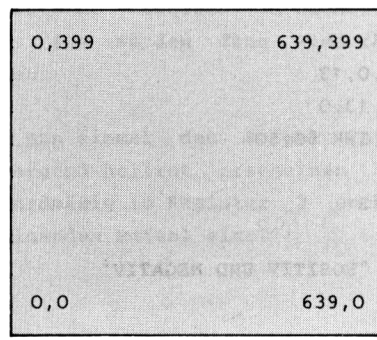
Zum Abschluß wieder ein kleines, eindrucksvolles Programmbeispiel:

```
10 MODE 1
20 INK 2,0,13
30 INK 3,13,0
40 SPEED INK 50,50
50 PEN 2
60 PAPER 3
70 CLS
80 PRINT "POSITIV UND NEGATIV"
```

HOCHAUFLÖSENDE GRAFIK

Wie Ihnen bereits bekannt ist, können Sie zwischen drei verschiedenen Grafikauflösungen mit unterschiedlicher Farbenanzahl wählen. Zum Zeichnen von Figuren gibt es einige Befehle, die ausschließlich am Beispiel der hochauflösenden Grafik vorgestellt werden.

Erinnern Sie sich: Die hochauflösende Grafik besteht aus 640 x 200 Bildpunkten und zwei Farben, einer Hintergrund- und einer Zeichenfarbe. Damit jeder Punkt angesprochen werden kann, muß man sich den Bildschirm als Koordinatensystem vorstellen. Ähnlich wie beim bereits bekannten Befehl LOCATE, der den Cursor an eine beliebige Position bringen kann, wird auch bei den Garfikbefehlen eine Position bestimmt, nämlich mit zwei Werten. Der erste Wert bestimmt die Position auf der waagerechten Achse (X-Achse) des Bildschirms von links nach rechts orientiert. Der zweite Wert entspricht der Position auf der senkrechten Achse (Y-Achse) von unten nach oben zählend. Da das Auflösungsverhältnis von 640 x 200 Punkten nicht dem des Bildschirms entspricht, erstreckt sich der Y-Wert nicht von 0 - 199, sondern von 0 - 399, wobei zwei Y-Werte die gleiche Position bestimmen (0 und 1, 2 und 3, ...). Die vier Eckpunkte haben folgende Koordinaten:



Wenn Sie sich mit diesem System vertraut gemacht haben, können wir uns mit den ersten Befehlen zur Erzeugung der Grafik beschäftigen.

Problem:	Setzen eines Punktes
Befehl:	PLOT x,y
Parameter:	x - X-Achsenposition (0-639) y - Y-Achenosition (0-399)
Beispiel:	PLOT 0,0 Setzt einen Grafikpunkt in die untere, linke Ecke des Bildschirms

Die Grafikbefehle sind allgemein gut verständlich, wenn man das Koordinatensystem beherrscht. Das Setzen einzelner Punkte wird aber langweilig, wenn man nicht weitere Befehle einsetzt. So ist es sehr interessant, Punkte innerhalb von Schleifen zu erzeugen. Sehr einfach ist es z.B., Linien zu erzeugen. Zwar gibt es dafür einen speziellen Befehl, doch zur Übung des Befehls PLOT ist diese Anwendung trotzdem interessant.

Versuchen Sie nun einmal, eine senkrechte Linie am äußersten linken Bildschirmrand von unten nach oben zu zeichnen. Das folgende Programm erfüllt diese Aufgabe:

```
10 MODE 2
20 FOR Y=0 TO 399
30 PLOT 0,Y
40 NEXT Y
```

Dieses Programm ist wirklich einfach. Lassen Sie uns den Schwierigkeitsgrad ein wenig erhöhen. Schreiben Sie nun ein Programm, das einen Rahmen um den gesamten Bildschirm erzeugt. Hier die Lösung:

```
10 MODE 2
20 FOR Y=0 TO 399
30 PLOT 0,Y:PLOT 639,Y
40 NEXT Y
```

```
50 FOR X=0 TO 639
60 PLOT X,0:PLOT X,639
70 NEXT X
```

Sie haben doch nicht etwa vier Schleifen benötigt? Die beiden parallelen Linien können in einer Schleife gleichzeitig gezogen werden! Doch dies sind kleine Tricks, die die Programmiererfahrung bald mit sich bringt.

Das Zeichnen der senkrechten Linien kann erheblich beschleunigt werden. Erinnern Sie sich, jeweils zwei aufeinanderfolgende Y-Werte bestimmen den gleichen Punkt! Wir können die Y-Schleife also halbieren. Dazu erhöhen wir das Schleifeninkrement (STEP-Parameter) auf 2. Ändern Sie dazu die folgende Zeile:

```
20 FOR Y=0 TO 399 STEP 2
```

Beachten Sie nach dem erneuten Start des Programms die Beschleunigung. Denken Sie also immer daran, ob nicht das Zeichnen der Y-Achse beschleunigt werden kann.

ZEICHNEN EINES KREISES

Da der CPC464 keinen Befehl zum Zeichnen eines Kreises bereithält, müssen wir uns anders helfen. Jeder einzelne Punkt muß berechnet und gesetzt werden. Dabei benutzen wir die folgenden Formeln:

```
x = r * cos(a)
y = r * sin(a)
```

Für ´r´ muß der Radius und für ´a´ der Winkel eingesetzt werden. In Verbindung mit einer Schleife, die den Winkel von 1 bis 360 Grad hochzählt, kann jeder einzelne Punkt des Kreises erzeugt werden. Beachten Sie zunächst das folgende Programm:

```
10 MODE 2
20 x=320:y=200:r=100
```

```
30 DEG
40 FOR a=1 TO 360
50 PLOT x+r*COS(a),y+r*SIN(a)
60 NEXT a
```

In der Zeile 20 wird der Mittelpunkt und der Radius des gewünschten Kreises bestimmt. Der Befehl DEG besagt, daß alle folgenden Winkelberechnungen in Neugrad durchzuführen sind. Der alternative Befehl dazu ist RAD und rechnet im Bogenmaß (Altgrad). Dabei gilt ´90 Altgrad = 100 Neugrad´. Die folgende Zeile stellt den Schleifenanfang dar. Hier soll ein ganzer Kreis (360 Grad) erzeugt werden. Wenn Sie die Anfangs- und Endwerte ändern, werden Kreisausschnitte erzeugt. In der Zeile 50 ist die eigentliche Formel untergebracht. Zu der errechneten Punktposition muß noch der Mittelpunkt (x und y) addiert werden. Anschließend folgt das Ende der Schleife.

Mit dieser Routine können Sie nun Kreise erzeugen, auch wenn Sie den mathematischen Zusammenhang nicht verstanden haben. Wenn Sie auch noch Ellipsen erzeugen möchten, so kann ich Ihnen hier nicht weiterhelfen. Vielleicht holen Sie Ihre alten Schulbücher aus dem Schrank und geben sich selbst etwas Nachhilfe in Geometrie. Doch Spass beiseite - für viele schöne Grafiken sind mathematische Algorithmen unverzichtbar.

ZEICHNEN VON GERADEN

Problem:	Zeichnen einer Geraden
Befehl:	DRAW x,y
Beispiel:	DRAW 639,0 Zeichnet eine Gerade zwischen der Position des Grafikcursors und der angegebenen x/y - Position

Die einzige Frage, die dieser Befehl aufkommen läßt, ist der Grafikcursor. Zu Anfang, also nach dem Einschalten des Rechners, steht dieser Cursor auf ´0,0´. Jeder anschließedne Grafikbefehl aktualisiert diesen Cursor. Setzt man also einen Punkt auf ´100,200´, so steht auch der Grafikcursor auf diesem Punkt. Ein anschließender DRAW-Befehl zeichnet die Gerade von diesem Punkt ausgehend. Der letzte Punkt dieser Geraden ist wiederum die neue Position des Grafikcursors.

Es besteht jedoch die Möglichkeit, den Grafikcursor an eine beliebige andere Stelle zu setzen. Der folgende Befehl hat diese Aufgabe:

Problem:	Setzen des Grafikcursors
Befehl:	MOVE x,y
Beispiel:	MOVE 200,250 setzt den Grafikcursor auf die Position ´200,250´

Sicher haben Sie bemerkt, daß in den letzten beiden Befehlsbeschreibungen die Parameter nicht erwähnt wurden. Dies ist reine Absicht, da wohl mittlerweile jeder weiß, was mit ´x,y´ gemeint ist.

Zeichnen wir nun eine Senkrechte am äußersten linken Bildschirmrand, wie wir es zuvor mit dem Befehl PLOT realisiert haben. Dazu benötigen wir nur zwei Befehle, nach dem Einschalten sogar nur einen:

```
10 MODE 2
20 MOVE 0,0
30 DRAW 0,399
```

Der Befehl ´MOVE 0,0´ muß nach dem Einschalten des Rechners nicht eingegeben werden, da dann der

Grafikcursor ohnehin auf dieser Position steht.

Nun soll auch der Rahmen, der beim Befehl PLOT erzeugt worden ist, mit DRAW gezeichnet werden.:

```
10 MODE 2
20 MOVE 0,0: REM Ecke unten links
30 DRAW 0,399: REM zur Ecke oben links
40 DRAW 639,39: REM zur Ecke oben rechts
50 DRAW 0,639: REM zur Ecke unten rechts
```

Dieses Programm erklärt sich selbst. Das Verbinden einzelner Punkte ist nun kein Problem mehr. Interessant wird das Zeichnen von Linien in Verbindung mit Schleifen. Überzeugen Sie sich selbst:

```
10 MODE 2
20 FOR i=0 TO 399 STEP 10
30 MOVE 399,i
40 DRAW 0,399-i
50 NEXT i
```

Ein einfaches Program mit großer Wirkung. Weil´s so schön war, folgt noch ein weiteres:

```
10 MODE 2
20 MOVE 0,0
30 FOR i=0 TO 399 STEP 10
40 DRAW 399,i
50 DRAW 399-i,399
60 DRAW 0,399-i
70 DRAW i,0
80 NEXT i
```

Ist es nicht bewundernswert, wenn derartige Bilder auf dem Bildschirm entstehen, noch dazu wenn sie aus Ihrer eigenen Feder stammen? Vielleicht versuchen Sie sich auch einmal an derartigen Fantasiegrafiken. Es macht sehr viel Spaß, auch wenn es nicht auf Anhieb klappt. Im Vertrauen, ich habe mir an diesem Bild auch den Kopf zerbrochen. Die Schwierigkeit ist, die Bilder, die man sich vorstellt, in

das Koordinatensystsem umzurechnen, also den Algorithmus zu bilden. Das artet zu echten Denksportaufgaben aus.

RELATIVES ZEICHNEN

Zum Abschluß dieses Kapitels lernen Sie eine Variante der bisher beschriebenen Befehle kennen. Bei den Befehlen PLOT, MOVE war der Grafikcursor bisher nicht relevant, da wir immer einen absoluten Punkt bestimmt haben. Fügen wir jedoch den Befehlen den Buchstaben 'R' an, so hat dieser eine andere Wirkung. Die Befehle sehen dann wie folgt aus:

```
PLOTR x,y
DRAWR x,y
MOVER x,y
```

Bei diesen Befehlen wird keine absolute x/y-Koordinate angegeben, sondern ein relativer Wert. Kurzum wird zur Ermittlung der endgültigen Koordinate zur X-Position des Grafikcursors der mit dem Befehl angegebene relative X-Wert addiert. Das gleiche gilt für die Y-Koordinate. Dazu ein Beispiel: Der Grafikcursor befindet sich an der Position '200,100'. Der Befehl 'PLOTR 50,50' setzt nun einen Punkt an die Position '250,150'.

Das folgende Beispiel soll hier etwas mehr Licht hineinbringen. Es soll ein Quadrat von 10 mal 10 Punkten gezeichnet werden. Die Koordinaten der oberen linken Ecke befinden sich in den Variablen 'x' und 'y'.

```
10 MODE 2
20 x=200,y=100
30 MOVE x,y
40 DRAWR 10,0: REM 10 nach rechts
50 DRAWR 0,10: REM 10 nach oben
60 DRAWR -10,0: REM 10 nach links
70 DRAWR 0,-10: REM 10 nach unten
```

Sie haben bemerkt, daß auch negative Zahlen angegeben werden können. Dies ist notwendig, um auch Positionen links und unterhalb der Grafikposition relativ anzusprechen.

Dies ist der Abschluß der Grafikkapitels für Einsteiger. Weitere Grafikbefehle finden Sie in Ihrem Handbuch oder in weiteren DATA-BECKER-BÜCHERN zum CPC464.

KAPITEL 7:

T O N E R Z E U G U N G

Ein Computer eignet sich sehr gut zur Erzeugung von Tönen. Der Prozessor, das eigentliche Arbeitspferd im Computer, wird von einem Taktgenerator angesteuert. Dieser Generator erzeugt je nach Rechner ca. 1-4 MHz (Millionen Takte pro Sekunde). Der einfachste Weg ist, diesen Takt auf einen Lautsprecher zu legen. Da die dabei entstehenden Töne vom menschlichen Gehör nicht mehr wahrgenommen werden können, muß die Taktfrequenz erheblich tiefer sein. Dies wird erreicht, indem die Taktfrequenz vor Ausgabe auf den Lautsprecher geteilt wird. Die dabei entstehenden Frequenzen werden dann als Töne wahrgenommen.

Dies war die erste Generation der Tonerzeugung mit dem Computer. Da diese Töne, vergleichbar mit den Wecktönen einer Armbanduhr, nicht zufriedenstellend waren, wurde die Tonerzeugung in Heimcomputern ständig weiterentwickelt. Da Resultat ist, daß viele Homecomputer mit sogenanten Synthesizern ausgerüstet sind, die auf einem Chip untergebracht sind. Die damit erzeugten Töne sind denen der "natürlichen" Musikinstrumente verblüffend ähnlich.

Den tonerzeugenden Chip im CPC464 kann man nicht als Synthesizer im eigentlichen Sinn bezeichnen. Ihm fehlen wichtige Eigenschaften wie verschiedene Wellenformen (Sinus, Rechteck etc.) und die klangbeeinflussenden Filter. Auch ist das eigentliche Prinzip des Synthesizers, die Frequenz (Höhe) der Töne von einer Spannung abhängig zu machen, nicht gegeben. Der Tongenerator im CPC464 macht die Frequenz von einem Teilungsfaktor abhängig.

Der Tongenerator des CPC464 verfügt über drei Stimmen. Es können also drei Töne gleichzeitig erklingen. Weiterhin ist ein Rauschgenerator vorhanden, mit dem neben den Tönen auch Geräusche erzeugt werden können.

Alles, was dem Tongenerator entlockt wird, erklingt über den im CPC eingebauten Lautsprecher. Der Ton eines eventuell angeschlossenen Fernsehers muß deshalb ausgeschaltet werden. Die Lautstärke das eingebauten Lautsprechers kann rechts am CPC eingestellt werden.

Wer seine eigenen Kompositionen jedoch in Stereo genießen möchte, dem bietet sich die Möglichkeit, den Tonausgang des CPC einer Stereoanlage zuzuführen. Dazu befindet sich hinten links am CPC eine Ausgangsbuchse (I/O). Hier muß ein Kabel angefertigt werden, falls dies nicht im Fachhandel erhältlich ist. Der Ausgang des CPC muß mit dem Eingang Ihres Verstärkers verbunden werden, an dem normalerweise ein Kassttendeck oder ein Tuner angeschlossen wird. Auch die oft vorhandene AUX-Buchse kann verwendet werden.

Im folgenden Kapitel lernen Sie die wichtigsten BASIC-Befehle zur Tonerzeugung kennen. Die gesamte, komplexe Tonerzeugung kann an dieser Stelle nicht erläutert werden. Aufbauende Informationen finden Sie in Ihrem Handbuch oder in anderen DATA BECKER BÜCHERN zum CPC.

DER SOUND-BEFEHL

Problem:	Bestimmen der Toneigenschaften
Befehl:	SOUND a,b,c,d,e,f,g
Parameter:	a - Kanalstatus (in diesem Kapitel immer 1) b - Teiler, bestimmt die Frequenz (0-4095) Frequenz = 125000/Teiler c - Dauer des Tons (-32768 bis +32767, in Einheiten zu 0.01 Sekunden) d - Lautstärke (0-15) e - Hüllkurve für die Lautstärke (0-15) f - Hüllkurve für den Ton (0-15) g - Rauschcharakter (0-15)

Beispiel:	SOUND 1,1000,100,7,0,0,0 Erzeugt einen Ton von 125 Herz 1 Sekunde lang mit der Lautstärke 7

Da dieser Befehl sehr umfangreich ist, werden wir nicht alle Parameter einsetzen. Vor allem die Programmierung der Hüllkurven würde den Rahmen dieses Buches sprengen. Die Kenntnisse, die Sie in diesem Kapitel erwerben, bieten jedoch eine gute Grundlage zur Vertiefung mit Hilfe Ihres Handbuches.

DIE TONHÖHE

Die für uns interessanten Parameter sollen zunächst näher beschrieben werden. Der erste Parameter ´a´ gibt einen Kanalstatus an, der u.a. gleichzeitiges Spielen der drei Stimmen ermöglicht. In unseren folgenden Beispielen verwenden wir nur eine Stimme, und zwar die Stimme 1.

Der nachfolgende Parameter ´b´ bestimmt die Tonhöhe. Hier wird ein Teiler angegeben, durch den die Grundfrequenz von 125000 Herz geteilt wird. Da der Teiler Werte zwischen 0 und 4095 annehmen kann, sind Frequenzen zwischen 30 und 125000 Herz möglich. Das folgende Programm läßt einen Ton von 30000 auf 300 Herz abschwellen. Sie können sich dann die verschiedenen Frequenzen besser vorstellen.

```
10 FOR teiler=4.1 TO 416 STEP 0.1
20 PRINT INT(125000/teiler)
30 SOUND 1,teiler,1,7,0,0,0
40 NEXT teiler
```

Die Funktion ´INT´ schneidet von dem Wert in den nachfolgenden Klammern die Nachkommastellen ab, da diese in unserem Beispiel nicht benötigt werden. Sie sehen, daß wie bei allen Befehlen auch beim Befehl SOUND alle Parameter mit Variablen besetzt werden können.

Die Veränderung der Tonhöhe in einer Schleife ermöglicht zahlreiche Effekte. So kann z.B. leicht eine Sirene simuliert werden:

```
10 FOR teiler=120 TO 200
20 SOUND 1,teiler,2,7,0,0,0
30 NEXT teiler
40 FOR teiler=200 TO 120 STEP -1
50 SOUND 1,teiler,2,7,0,0,0
60 NEXT teiler
70 GOTO 10
```

Diese Sirene, die an amerikanische Polizeiwagen erinnert, kann mit der Taste ´ESC´ abgebrochen werden (zweimal drücken). Für alle, die noch ein wenig mit der Sirene spielen möchten, bietet sich die folgende Variante des Programms an:

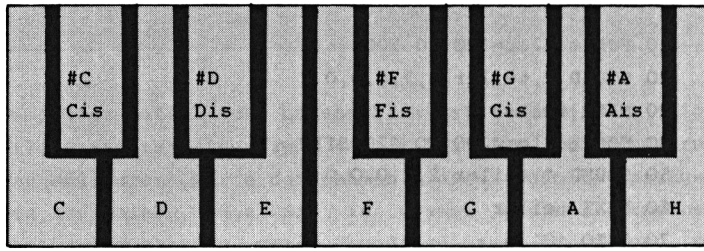
```
5 INPUT "Anfangsteiler";a
6 INPUT "Endteiler    ";b
7 INPUT "Tempo (1-10) ";t
10 FOR teiler=a TO b
20 SOUND 1,teiler,t,7,0,0,0
30 NEXT teiler
40 FOR teiler=b TO a STEP -1
50 SOUND 1,teiler,t,7,0,0,0
60 NEXT teiler
70 GOTO 10
```

Hier werden die wichtigsten Eigenschaften der gewünschten Sirene zunächst in Variablen festgehalten, die im dann folgenden Programm eingesetzt werden. Auch dieses Programm beenden Sie mit ´ESC´.

MUSIK AUS FREQUENZEN

Musikinstrumente erzeugen die Töne nicht stufenlos. Erst eine bestimmte Abstufung der Töne sind für das menschliche Gehör angenehm. Zum weiteren Verständnis müssen einge Grundlagen erläutert werden.

Eine sogenannte Tonleiter besteht aus 12 Tönen, wie Sie der folgenden Übersicht einer Klaviatur entnehmen können.



Eine Klaviatur besteht aus mehreren solcher Abschnitte. Diese Tonfolgen nennt man Oktaven. Die erste Oktave umfaßt die tiefen Töne, die letzte Oktave die höchsten Töne.

In welche Stufen sind die einzelnen Töne nun geteilt? Die Berechnung der Frequenzen der einzelnen Töne geht international vom Ton ´A´ der mittleren Oktave aus. Dieser Ton hat 440 Herz. Lassen wir diesen Ton nun einmal erklingen. Welcher Teiler muß für diese Frequenz eingesetzt werden? Erinnern Sie sich: Der Teiler wird mit der Formel ´TEILER=125000/FREQUENZ´ ermittelt. Bei 440 Herz ergibt dies 284.090909. Der Teiler muß jedoch stets ganzzahlig, also ohne Nachkommastellen, sein. Dadurch ergibt sich eine geringfügige Frequenzabweichung, die jedoch nur den Spezialisten auffallen wird. Erzeugen Sie nun das mittlere ´A´.

```
SOUND 1,284,100,7,0,0,0
```

Wie werden nun die anderen Töne aus dieser Grundfrequenz berechnet? Die entsprechende Formel ist wie folgt aufgebaut:

```
FREQUENZ = 440 * (2↑(OKTAVE+(N-10)/12))

OKTAVE -  von -3 bis 4
N -       Position des Tons in der Ton-
          leiter ('C'=1, 'A'=12)
```

Der mathematische Ursprung der Formel soll an dieser Stelle nebensächlich sein. Wichtig ist es, daß Sie diese Formel einzusetzen wissen. Wenn z.B. der Ton 'C' der untersten Oktave erzeugt werden soll, so errechnet sich die Frequenz wie folgt:

```
440 * (2↑(-3+(1-10)/12) = 32.7031957 Herz
```

Zur Erzeugung dieses Tons muß noch der Teiler ermittelt werden. Die Formel dazu kennen Sie bereits.

```
125000/32.7031957 = 3822.25643
```

Der Teiler 3822 also erzeugt das 'C' der untersten Oktave. Auf diese Weise läßt sich wieder ein Programm zum Spielen der Tonleiter erzeugen:

```
10 INPUT "Oktave (-3 bis 4)";oktave
20 FOR ton=1 TO 12
30 frequenz=440*(2↑(oktave+(ton-10)/12))
40 teiler=INT(125000/frequenz)
50 SOUND 1,teiler,20,7,0,0,0
60 NEXT ton
```

Es wird immer interessanter, mit dem Tongenerator zu experimentieren. Nun werden wir diesem Kapitel die Krone aufsetzen. Das folgende Programm "KLAVIER FÜR EINSTEIGER" verwandelt Ihren CPC in ein Musikinstrument.

```
10 MODE 0
20 DIM ton(90)
30 ton$="Q2W3ER5T6Y7UI9OOP"
40 FOR i=1 TO 17
```

```
50     index=ASC(MID$(ton$,i,1))
60     ton(index)=i
70 NEXT i
80 CLS
90 PRINT "       KLAVIER FUER"
100 PRINT "      EINSTEIGER"
110 LOCATE 1,5
120 PRINT " 2 3   5 6 7   9 0"
130 PRINT
140 PRINT "Q W E R T Y U I O P"
150 a$=INKEY$:IF a$="" THEN 150
160     IF ton(asc(a$))=0 THEN 150
170     ton=ton(asc(a$))
180     frequenz=440*(2↑(ton/12))
190     teiler=INT(125000/frequenz)
200     SOUND 1,teiler,30,7,0,0,0
210 GOTO 150
```

Ein kleines Programm mit großer Wirkung! Vielleicht nehmen Sie noch einige Verbesserungen vor, nachdem Sie die Arbeitsweise durchschaut haben.

RAUSCHEN

Bei der Erklärung des SOUND-Befehls haben Sie bereits von einem Parameter gehört, mit dem Rauschen erzeugt werden kann. Dieser steht an letzter Stelle und enthält den Wert 1 bis 15, wenn das Rauschen aktiviert werden soll. Mit einem SOUND-Befehl können also sowohl Töne als auch Rauschen erzeugt werden, je nach Wert der Parameter ´b´ und ´g´. Die folgende Übersicht soll hier Klarheit schaffen:

SOUND a,b,c,d,e,f,g			
Parameter		Resultat	
'b'	'g'	Ton	Rauschen
0	0	nein	nein
1-4095	0	ja	nein
0	1-15	nein	ja
1-4095	1-15	ja	ja

Sie sehen, daß Töne und Rauschen gleichzeitig erzeugt werden können und zwar mit einem SOUND-Befehl.
Das Rauschen kann durch Veränderung des Parameters zwischen 1 (helles Rauschen) und 15 (dumpfes Rauschen) eingestellt werden. Das folgende Programm macht dies deutlich:

```
10 FOR r=1 TO 15
20     SOUND 1,0,20,7,0,0,1
30 NEXT r
```

Das unterschiedliche Rauschen ist unüberhörbar. Der Ton wurde ausgeschaltet, indem der zweite Parameter auf Null gesetzt wurde.

Mit Hilfe des Rauschens können nun verschiedene Effekte erzeugt werden. Geräusche wie z.B. Wind, Schüsse, Explosionen werden mit einem Rauschgenerator erzeugt. Das folgende Programm soll eine Lokomotive nachahmen:

```
10 SOUND 1,0,10,7,0,0,15
20 SOUND 1,0,5,7,0,0,0
30 GOTO 10
```

Diese Lokomotive können Sie mit der Taste 'ESC' anhalten. Dem Rauschen (0.1 Sek.) folgt eine Pause (0.05 Sekunden). Erinnern Sie sich: Die Tondauer wird mit dem dritten Parameter in Einheiten von 0.01 Sekunden bestimmt.

Das letzte Beispiel soll einen Schuss erzeugen. Dazu wird in einer Schleife die Lautstärke vermindert.

```
10 a$=INKEY$:IF a$="" THEN 10
20 FOR v=7 TO 1 STEP -1
30    SOUND 1,0,10,v,0,0,15
40 NEXT v
50 GOTO 10
```

Die Schüsse werden durch einen Tastendruck ausgelöst. Das Programm kann mit der Taste ´ESC´ abgebrochen werden. Vielleicht versuchen Sie sich auch einmal als Geräuschemacher. Die dafür erforderlichen BASIC-Befehle sind für Sie nun kein Problem mehr.

KAPITEL 8:

D A S K A S S E T T E N L A U F W E R K

Wie Sie sicher nicht übersehen haben, ist Ihr CPC mit einem eingebauten Kassettenlaufwerk versehen. Dieses Gerät soll Sie nicht etwa während der Programmierung mit Musik versorgen, sondern Ihre Programme und Daten aufzeichnen. Das einfache Speichern und Laden von Programmen haben Sie bereits gelernt. Im Adressenprogramm haben Sie auch schon Daten auf dem Kassettenlaufwerk gesichert. Dies alles soll in diesem Kapitel nicht mehr behandelt werden. Andere besondere Fähigkeiten werden hier erläutert und mit Beispielen demonstriert.

AUFZEICHNUNGSGESCHWINDIGKEIT

Das BASIC des CPC kann dem Kassettenlaufwerk etwas auf die Beine helfen. Das Laufwerk zeichnet normalerweise mit 1000 Baud auf. Dies bedeutet, daß 1000 Signale pro Sekunde übertragen werden. Ein Zeichen jeweils besteht aus 8 solchen Signalen, die man in der Fachsprache Bits nennt. Jeder Zustand des Bits (an oder aus) wird als Frequenz (Ton) codiert. Somit gibt es zwei Töne, die zur Aufzeichnung sämtlicher Informationen benutzt werden. Jeder Aufzeichnung (Programm oder Daten) wird noch ein anderer, höherer Ton vorangestellt. Dieser Ton signalisiert den Anfang eines Programms oder einer Datei. Die anschließenden Bits sind, wen Sie den Lautstärkeregler ganz aufdrehen, nur noch als Kreischen zu identifizieren.

Zur optimalen Datensicherheit zeichnet das Laufwerk doppelt auf. Beide Abschnitte werden jeweils verglichen. Auf diese Weise kann leicht festgestellt werden, ob die Aufzeichnug fehlerhaft ist. Der Rechner meldet dann einen "READ ERROR" (Ladefehler".

Bei der Verwendung hochwertiger Datenkassetten (Chromdioxyd) kann auf die doppelte Aufzeichnung

verzichtet werden. Dadurch verdoppelt sich die Ladegeschwindigkeit. Dazu hält das BASIC einen speziellen Befehl bereit:

```
SPEED WRITE 1
```

Wenn dieser Befehl eingegeben wird, zeichnet das Kassettenlaufwerk also mit doppelter Geschwindigkeit auf. Es empfiehlt sich, von derart aufgenommenen Programmen immer eine Sicherheitskopie bereitzuhalten, die mit einfacher Geschwindigkeit aufgezeichnet wurde. Es hat sich in der Praxis erwiesen, daß mit doppelter Geschwindigkeit aufgenommene Programme mit der Zeit nicht mehr ladefähig sein können.

Zum Umschalten auf einfache Geschwindigkeit muß folgender Befehl eingegeben werden:

```
SPEED WRITE 0
```

Was aber, wenn nun Programme geladen werden sollen, die mit 2000 Baud gespeichert wurden? Der CPC schaltet intern automatisch auf die Geschwindigkeit um, mit der das Programm aufgezeichnet wurde. Sie müssen also nur zur Aufzeichnung von Programmen entscheiden, ob mit 1000 oder 2000 Baud gearbeitet werden soll. Beim Laden geschieht dies automatisch.

PROGRAMME ALS ASCII-DATEI

Im bisherigen Verlauf des Buches tauchten die Begriffe "Datei" und "Programm" auf, die stets auseinandergehalten werden müssen. Wo liegt nun der Unterschied? Programme liegen sowohl im Speicher als auch auf der Kassette oder anderen Speichermedien in komprimierter Form vor. So werden z.B. Befehle codiert abgelegt, da sonst z.B. der Befehl "PRINT" fünf Speicherstellen belegen würde. Um dies zu vermeiden, besitzt jeder Befehl einen Code (0-255), der nur eine Speicherstelle belegt. Dies ist z.B. mit den Zeichen des CPC zu vergleichen, die intern

ebenfalls codiert werden (´ASC´ und ´CHR$´).

Der CPC bietet eine Möglichkeit an, Programme in "ausgeschriebener" Form, also in Klartext auf die Kassette zu speichern. Zu diesem Befehl folgt nun zunächst die Beschreibung:

Problem:	Speichern von Programmen in Klartext
Befehl:	SAVE "name",A
Parameter:	"name" - Programmname
Beispiel:	SAVE "Adressen",A Speichert das Programm mit dem Namen "Adressen" in Klartext
Bemerkung:	Das abgespeicherte Programm kann als Datei, nicht jedoch als lauffähiges Programm eingelesen werden.

Sicher haben Sie keine Vorstellung davon, wozu diese Speichermethode genutzt werden kann. Erst beim Einsatz einer Textverarbeitung werden Sie diesen Vorteil zu schätzen wissen. Als ASCII-Datei abgespeicherte Programme können von einer Textverarbeitung eingelesen und verarbeitet werden. Interessant ist dies, wenn Programmlistings in Texte übernommen werden sollen, wie es auch in diesem Buch praktiziert wird.

Mit dem folgenden Beispiel können Sie sich davon überzeugen, daß diese Programme als Datei eingelesen werden können. Geben Sie dazu das folgende Demonstrationsprogramm ein:

```
10 REM ====================
20 REM  PROGRAMM ALS DATEI
30 REM ====================
40 PRINT "Das Programm ist beendet"
```

Speichern Sie dieses Programm mit folgendem Befehl auf eine Kassette:

```
SAVE "DEMO",A
```

Nun wollen wir dieses Programm wie eine Datei einlesen und auf dem Bildschirm anzeigen. Dazu ist das folgende Programm erforderlich:

```
10 OPENIN "DEMO"
20 FOR i=1 TO 4
20 INPUT #9,a$
30 PRINT a$
40 NEXT i
50 CLOSEOUT
```

Wenn Sie dieses Programm eingeben und starten, werden Sie verblüff feststellen, daß das zuvor gespeicherte Demo-Programm nun auf dem Bildschirm angezeigt wird.

GESCHÜTZTE PROGRAMME

Vieleicht haben Sie schon einmal versucht, handelsübliche Programme in den Rechner zu laden und anschließend aufzulisten. Wenn Ihnen das nicht gelungen ist, so liegt das daran, daß diese Programme geschützt wurden. Auch Sie können Ihre Programme auf Wunsch derartig schützen. Die folgende Beschreibung des entsprechenden Befehls zeigt es Ihnen.

Problem:	Schützen von Kassettenprogrammen
Befehl:	SAVE "name",P
Parameter:	"name" - Programmname

Beispiel:	SAVE "top secret",P Speichert das Programm "top secret" so auf die Kassette, daß es nicht mehr aufgelistet werden kann.
Bemerkung:	Es muß eine Version des geschützten Programms normal gespeichert werden, da der Schutz nicht mehr rückgängig gemacht werden kann.

Diese Beschreibung sagt fast alles aus, was Sie zum Speichern von geschützten Programmen benötigen. Lassen Sie uns diesen Befehl gleich ausprobieren. Geben Sie dazu die folgenden BASIC-Zeilen ein:

```
10 REM ============
20 REM  top secret
30 REM ============
40 PRINT "Geben Sie den Code ein:";
50 INPUT a$
60 IF a$<>"xy12" THEN NEW
70 PRINT "o.k."
```

Dieses Programm speichern Sie mit dem Befehl

```
SAVE "top secret",P
```

Nun spulen Sie die Kassette zum Anfang zurück und laden das Programm mit dem Befehl

```
LOAD "TEST"
```

Starten Sie das Programm mit ´RUN´. Was, das Programm startet nicht? Keine Angst, hier ist nichts schief gelaufen, denn geschützte Programme können nicht mit ´LOAD´ und ´RUN´, sondern nur mit ´RUN"´ gestartet werden. Spulen Sie also die Kassette nochmals zurück und geben folgenden Befehl ein:

```
RUN "top secret"
```

Nachdem das Programm geladen wurde, wird es automatisch gestartet. Kann der Code vieleicht doch geknackt werden? Vielleicht versuchen Sie, das Programm mit der Taste ´ESC´ abzubrechen? Drücken Sie diese Taste dazu zweimal. Siehe da, das Programm wurde tatsächlich abgebrochen. Doch freuen Sie sich nicht zu früh, denn wenn Sie nun den Befehl ´LIST´ eingeben, geschieht nichts, da kein Programm mehr im Rechner ist. Es wurde beim Unterbrechen mit ´ESC´ gelöscht. Es gibt also keinen Weg, dieses Programm zu knacken. Dies soll nicht bedeuten, daß erfahrene Kenner des CPC ebenfalls erfolglos sein werden. Mit den entsprechenden Maschinenkenntnissen läßt sich jeder noch so gute Code knacken. Fassen wir zum Abschluß noch einmal zusammen:

- Der Zusatz ´,P´ hinter dem Befehl SAVE schützt das Programm gegen unbefugtes Listen.
- Das Programm kann nur mit ´RUN"´ geladen und gestartet werden.
- Wird das Programm mit ´ESC´ gestoppt, so wird der Speicher gelöscht.
- Der Schutz kann nicht mehr rückgängig gemacht werden.

SICHERN VON SPEICHERAUSZÜGEN

Der gesamte Speicher des CPC beträgt 64 KByte, also 65535 Bytes (Zeichen). Sollen einzelne Bereiche dieses Speichers abgespeichert werden, so ist folgender Befehl erforderlich:

Problem:	Speichern von Speicherauszügen
Befehl:	SAVE "name",B,von,bis,start
Parameter:	"name" - Programmname von - Anfangsadresse (0-65535) bis - Endadresse start - Startadresse (bei Maschinenprogrammen)
Beispiel:	SAVE "routine",49152,65535 Speichert den gesamten Bildschirminhalt
Bemerkung:	Der Speicherausschnitt muß mit dem Befehl 'RUN"' geladen werden.

Dieser Befehl ist vor allem zur Speicherung von Maschinenprogrammen interessant. Dies ist jedoch erfahrenen Programmierern vorbehalten, die die Geschwindigkeit des BASIC nicht zufriedenstellt.

Weiterhin kann der Befehl auch zur Speicherung von erzeugten Grafiken benutzt werden. Dazu wird der gesamte Bereich der Bildschirmspeichers (49152 bis 65535) auf einer Kassette abgelegt. Dieser Vorgang benötigt bei 2000 Baud ca. 7 Minuten. Interessant wird die Abspeicherung des Grafikbildschirms, wenn eine mathematisch aufwendige Funktionsdarstellung auf Kassette festgehalten werden soll, die zur Ausführung mehr als 7 Minuten benötigt. Dies ist vor allem bei dreidimensionalen Funktionen der Fall.

INHALTSVERZEICHNIS VON KASSETTEN

Die effektivste Archivierung von Programmen sind im Fachhandel erhältliche Kurzkassetten, die speziell für Homecomputer bestimmt sind. Da diese Kassetten eine Laufzeit von ca. 5 bis 10 Minuten pro Seite haben, kann

auf jeder Seite ein Programm geespeichert werden. Dies erleichtert das Wiederauffinden einzelner Programme.

Rationell dagegen ist es, wenn auf einer herkömmlichen Kassette mehrere Programme hintereinander gespeichert werden. Dabei sollte der Stand des Bandzählwerkes stets notiert werden, damit auch diese Programme schnell gefunden werden. Wer jedoch feststellen möchte, welche Programme oder Dateien auf einer Kassette enthalten sind, dem bietet sich ein weiterer Befehl aus dem BASIC-Sprachschatz des CPC an:

Problem:	Anzeigen des Inhaltsverzeichnisses einer Kassette
Befehl:	CAT
Beispiel:	CAT Gibt Inhaltsverzeichnis der eingelegten Kassette auf dem Bildschirm aus. Einzelne Programme werden wie folgt gekennzeichnet: $ - BASIC - Programm % - geschütztes BASIC - Programm * - ASCII-Datei & - Speicherauszug
Bemerkung:	Der gesamte bespielte Bereich der Kassette muß durchlaufen werden.

Wenn Sie diesen Befehl nun ausprobieren, so werden Sie feststellen, daß nicht nur der Typ, sondern auch die Länge jedes Programms bzw. jeder Datei angezeigt wird. Somit haben Sie jederzeit einen guten Überblick über den Inhalt Ihrer Kassetten.

PROGRAMMVERKÜPFUNG

Jeder Programmierer entwickelt im Laufe der Zeit ausgeklügelte Unterprogramme, die in vielen Programmen einzusetzen sind. Eine umfangreiche Unterprogramm - Bibliothek verkürzt die Neuentwicklung von Programmen erheblich. Wie aber werden die Unterprogramme zu einem Hauptprogramm verknüpft? Der umfangreiche Sprachschatz des CPC464 bietet auch hier eine optimale Lösung an:

Problem:	Verknüpfen von Programmen
Befehl:	MERGE "name"
Parameter:	"name" - Programmname
Beispiel:	MERGE "UPRO1" Lädt das Programm "UPRO1" zu dem im Speicher bereits befindlichen Programm
Bemerkung:	Bei gleichen Zeilennummern werden die Zeilen des speicherresidenten Programms gelöscht.

Die Funktion dieses Befehls wird an folgender Übersicht deutlich:

Progr. im Speicher	Progr. auf Kass.	Ergebnis
10 REM P1 20 REM P1	5 REM P2 15 REM P2	5 REM P2 10 REM P1 15 REM P2 20 REM P1
10 REM P1 20 REM P1	5 REM P2 10 REM P2	5 REM P2 10 REM P2 20 REM P1

Hier wird deutlich, daß die Zeilen beider Programme so sortiert werden, daß das resultierende Programm den Vorschriften der Zeilennumerierung entspricht. Konkurrieren jedoch zwei Zeilennummern, so wird die Zeilennummer des im Speicher befindlichen Programms gelöscht. Dies ist auch verständlich, denn jede Zeilennummer darf nur einmal im Programm enthalten sein.

Sollten die Zeilennummern der beiden zu verknüpfenden Programme den Voraussetzungen für eine Verknüpfung nicht entsprechen, so müssen sie vorher angepasst werden. Dazu kann man z.B. den bereits behandelten Befehl RENUMBER verwenden.

Abschließend nun ein Beispiel zur Anwendung des Befehls MERGE. Geben Sie zunächst das nachzuladende Programm ein:

```
10 REM Programm 2
25 REM Programm 2
30 REM Programm 2
45 REM Programm 2
```

Dieses Programm soll später nachgeladen werden und wird deshalb mit dem Befehl

```
SAVE "PROG 2"
```

auf einer Kassette abgespeichert. Nun löschen wir den

Speicher (NEW) und geben das Programm ein, zu dem das vorherige geladen werden soll:

```
10 REM Programm 1
20 REM Programm 1
30 REM Programm 1
40 REM Programm 1
50 REM Programm 1
```

Nun werden beide Programme verknüpft, indem Sie zunächst das Band zur Anfangsposition zurückspulen und dann den Befehl

```
MERGE "PROG 2"
```

eingeben. Der Rechner verhält sich nun wie beim normalen Laden des Programms. Der anschließende Befehl 'LIST' jedoch wird Ihnen verdeutlichen, was tatsächlich geschehen ist:

```
10 REM Programm 2
20 REM Programm 1
25 REM Programm 2
30 REM Programm 2
40 REM Programm 1
45 REM Programm 2
50 REM Programm 1
```

Die beiden konkurierenden Zeilen 10 und 30 wurden durch die Zeilen des nachgeladenen Programms ersetzt. Alle anderen Zeilen wurden korrekt eingeordnet. Der Befehl MERGE wird Ihnen bei der Erstellung neuer Programme mit alten Unterprogrammen sehr hilfreich sein.

KAPITEL 9:

N O C H M E H R B E F E H L E

Wenn Sie dieses Kapitel des Buches erfolgreich erreicht haben, so werden Sie es sicher nicht erwarten können, weitere Befehle des umfangreichen CPC-BASICs kennenzulernen. Dem soll nichts im Wege stehen. Sie werden nun mit Befehlen konfrontiert, deren Komplexität sich in Grenzen hält. Zu allen Befehlen finden Sie wie gewohnt eine ausführliche Beschreibung sowie erklärende Beispielprogramme.

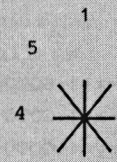
JOYSTICKABFRAGE

Wenn Sie Ihren CPC ausnahmsweise von hinten betrachten, werden Sie auf der rechten Seite einen Anschluß bemerken, der an fast jedem Homecomputer zu finden ist. Hier werden die sogenannten Joysticks angeschlossen, die hauptsächlich dazu dienen, Spiele optimal steuern zu können.

Da die Abfrage der Stellung eines Joysticks beim CPC recht einfach ist, werden wir den entsprechenden Befehl nun kennenlernen.

Problem:	Abfrage des Joysticks
Funktion:	JOY (n)
Parameter:	n - Nummer des Joysticks (0 oder 1)
Beispiel:	PRINT JOY(0) Zeigt den Code der Joystickbetätigung auf dem Bildschirm.

Bemerkung:	Es gelten folgende Codes:



Feuerknopf 1 = 32

Feuerknopf 2 = 16

Sie haben bemerkt, daß zwei Joysticks abgefragt werden können, obwohl nur ein Anschluß vorhanden ist. Es können nur zwei Joysticks angeschlossen werden, wenn es sich um Original - Joysticks von SCHNEIDER oder Joysticks anderer Firmen, die für den CPC bestimmt sind, handelt. Reicht Ihnen jedoch ein Joystick aus, so können Sie jeden handelsüblichen Joystick (z.B. für ATARI, COMMODORE 64) verwenden. Dieser wird dann als ´JOY(0)´ angesprochen.

Schreiben wir nun zunächst ein Programm, das die Betätigung des Joysticks optisch am Bildschirm zu erkennen gibt.

```
10 PRINT JOY(0)
20 GOTO 10
```

Wenn Sie dieses Programm eingeben und starten, so werden Sie die Codes jeder Betätigung des Joysticks erkennen. Auf diese Werte kann das entsprechende Programm dann reagieren.

Mit der Funktion ´JOY (n)´ läßt sich ein eindrucksvolles Programm zum Zeichnen auf dem Bildschirm schreiben. Der Feuerknopf soll zum Löschen des Bildschirms benutzt werden.

```
 10 MODE 2
 20 CLS
 30 x=320:y=200
 40 PLOT x,y
 50 a=JOY(0)
 60 IF a=4 AND x>0   THEN x=x+1:GOTO 40
 70 IF a=8 AND x<639 THEN x=x-1:GOTO 40
 80 IF a=1 AND y<399 THEN y=y+1:GOTO 40
 90 IF a=2 AND y>0   THEN y=y-1:GOTO 40
100 IF a=16 THEN CLS
110 GOTO 40
```

Dieses Programm ist recht einfach gestaltet. Sicher werden Sie keine Probleme haben, die Arbeitsweise zu verstehen und kleine Verbesserungen vorzunehmen. So wäre z.B. eine Erweiterung auf diagonales Zeichnen sehr interessant. Ein Tip: Sie benötigen dazu vier weitere IF-Abfragen, die jeweils beide Variablen ('x' und 'y') auf einen gültigen Wert überprüfen und aktualisieren müssen.

ZUFALLSZAHLEN

Fast jeder BASIC-Anfänger schreibt seine ersten Spiele mit Hilfe von Zufallszahlen. Ohne Zufallszahlen wäre die Programmierung von Glücksspielen unmöglich. Der CPC erzeugt mit einer Funktion Zufallszahlen zwischen 0.000000001 und 0.999999999:

Problem:	Erzeugen von Zufallszahlen
Funktion:	RND (1)
Beispiel:	PRINT RND(1) Erzeugt eine Zufallszahl und gibt diese auf dem Bildschirm aus.
Bemerkung:	Die erzeugte Zahl liegt zwischen 0.000000001 und 0.999999999

Ein Befehl, der leicht anzuwenden ist. Schwieriger wird es, wenn die Zahl innerhalb eines anderen Bereichs liegen soll. Dazu muß der Zufallswert aufbereitet werden. Soll z.B. eine Zahl zwischen 0 und 999 ermittelt werden, so muß die Zufallszahl wie im folgendem Programm aufbereitet werden:

```
10 REM ****************
20 REM      WUERFEL
30 REM ****************
40 zahl=RND(1)
50 PRINT INT(zahl*1000)
```

Die Zufallszahl wird also mit 1000 multipliziert. Der Bereich der möglichen Zufallszahlen liegt dann zwischen 0.000001 und 999.999999. Da die Nachkommastellen nicht benötigt werden, werden sie mit der Funktion INT "abgeschnitten".

Eine weitere Schwierigkeit ist, wenn die gewünschte Zahl nicht bei Null, sondern bei einer anderen Zahl beginnen soll. Mit folgender Formel kann jeder beliebige Bereich von Zufallszahlen erzeugt werden:

Umrechnen von Zufallszahlen

```
INT (RND(1) * ((B+1)-A))+A

A - erste gültige Zahl
B - letzte gültige Zahl
```

Sollen beispielsweise Zahlen zwischen 1 und 6 ermittelt werden, so wird die erforderliche Formel wie folgt aufgebaut:

```
        INT(RND(1) * ((6-1)+1))+1
```
ergibt
```
        INT(RND(1) * (5+1))+1
```
ergibt
```
        INT(RND(1) * 6)+1
```

Das abschließende Programm soll Lottozahlen (6 aus 49) erzeugen:

```
10 REM ***************
20 REM   Lottozahlen
30 REM ***************
40 PRINT "Wieviele Reihen ";reihen
50 FOR i1=1 TO reihen
60    FOR i2=1 TO 6
70       PRINT INT(RND(1)*49)+1;" - ";
80    NEXT i2
90 PRINT
100 NEXT i1
```

Auch dieses Programm werden Sie schnell durchschauen. Es hat aber einen Haken: In einer Reihe können zwei oder mehrere gleiche Zahlen auftauchen. Dies zu vermeiden, soll nun Ihre Aufgabe sein. Ein Tip: Speichern Sie alle in einer Reihe bereits gezogenen Zahlen in einem Array (Tabelle), das Sie dann mit der aktuellen Zahl vergleichen. Nur wenn die ermittelte Zahl nicht im Array enthalten ist, wird sie akzeptiert. Vor der nächsten Reihe muß dieses Array aber wieder gelöscht werden. Viel Spaß!

LEFT$

Die im folgenden behandelten Funktionen zur Verarbeitung von Strings werden Ihnen ganz neue Möglichkeiten eröffnen. So können z.B. einzelne Teile von Strings zur weiteren Verarbeitung ermittelt werden oder Strings in ein anderes String eingesetzt werden. Es lohnt sich sicherlich, diese Befehle einzustudieren. Jede Funktion beginnt zunächst mit der Beschreibung

Problem:	Linken Teilstring ermitteln
Funktion:	LEFT$(string,anz)
Parameter:	string - Stringvariable oder String in Anführungszeichen anz - Anzahl der Zeichen, die von links ausgehend übernommen werden sollen
Beispiel:	PRINT LEFT$("ABCDEFG",3) Gibt die linken drei Zeichen des Strings (ABC) auf dem Bildschirm aus.
Bemerkung:	Ist die Anzahl der Zeichen größer als der String, so wird der gesamte String übernommen

Diese interessante Funktion kann also Strings von links ausgehend "abschneiden". Das folgende Programm sagt mehr als viele Worte:

```
10 PRINT "Geben Sie Ihren Namen ein:";name$
20 anz=1
30 teil$=left$(name$,anz)
40 PRINT teil$
50 IF teil$=name$ THEN 80
60 anz=anz+1
70 GOTO 30
80 PRINT "Ende"
```

Da dieser Befehl einfach zu handhaben ist, wollen wir gleich zum nächsten Befehl übergehen:

RIGHT$

Problem:	Rechten Teilstring ermitteln
Befehl:	RIGHT$(string,anz)
Parameter:	string - Stringvariable oder String in Anführungszeichen anz - Anzahl der Zeichen, die von rechts ausgehend übernommen werden sollen
Beispiel:	PRINT RIGHT$("ABCDEFG",3) Gibt die rechten drei Zeichen des Strings (EFG) auf dem Bildschirm aus.
Bemerkung:	Geht die Anzahl der Zeichen über die Länge des Strings hinaus, so wird der gesamte String übernommen.

Diese Funktion gleicht der vorher beschriebenen und braucht auch nicht weiter beschrieben werden. Vielleicht ändern Sie das Programm auf der letzten Seite, indem Sie die Funktion ´LEFT$´ gegen ´RIGHT$´ ersetzen. Der Unterschied der beiden Funktionen wird dann deutlich.

Nun haben wir den linken und den rechten Ausschnitt eines Strings ermittelt. Eine weitere Funktion kann sogar Ausschnitte inmitten eines Strings bilden:

Problem:	Stringausschnitt ermitteln
Funktion:	MID$(string,pos,anz)
Parameter:	string - Stringvariable oder String in Anführungszeichen pos - Position im String, ab der der Ausschnitt beginnen soll anz - Anzahl der Zeichen, von der Position ausgehend übernommen werden sollen
Beispiel:	PRINT MID$("ABCDEFG",2,4) Gibt ab der Position zwei vier Zeichen des Strings (BCDE) auf dem Bildschirm aus
Bemerkung:	Ist die Anzahl der Zeichen größer als der Rest des Strings, wird der gesamte Rest übernommen.

Nachdem wir bisher Strings von links oder rechts beginnend abgeschnitten haben, bietet diese Funktion nun die Möglichkeit, Zeichenfolgen mitten im String zu ermitteln. Dazu benötigt diese Funktion einen Parameter mehr, als die beiden vorherigen, denn neben der Anzahl der Zeichen muß auch die Anfangsposition übergeben werden.

Diese Funktion wird oft eingesetzt, um die Zeichen eines Strings einzeln auszugegeben. So kann z.B. eine Zeichenfolge senkrecht auf dem Bildschirm ausgegeben werden. Das folgende Programm demonstriert dies:

```
10 a$="WAAGERECHT"
20 FOR p=1 TO 10: REM Laenge des Strings
30    PRINT MID$(a$,p,1)
40 NEXT p
```

Die Anfangsposition wird in einer Schleife jeweils um eins nach rechts verschoben. Die Länge des Stringabschnittes ist konstant eins, da nur jeweils ein Zeichen ausgegeben werden soll. Was aber, wenn die Länge des Strings nicht bekannt ist? Auch dieses Problem ist gelöst, nachdem Sie die folgende Funktion kennengelernt haben:

Ermitteln der Stringlänge

Problem:	Ermitteln der Stringlänge
Funktion:	LEN(string)
Parameter:	string - Stringvariable oder String in Anführungszeichen
Beispiel:	A$="ABCDEFG":PRINT LEN(A$) Gibt die Länge des Strings 'A$' (7) auf dem Bildschirm aus.
Bemerkung:	Ist der String leer, so ergibt die Funktion den Wert 0.

Setzen wir diese Funktion nun in das Programm auf der vorherigen Seite ein, so wird ein beliebiger String senkrecht ausgegeben:

```
10 INPUT "String:";a$
20 FOR p=1 TO LEN(a$)
30     PRINT MID$(a$,p,1)
40 NEXT p
```

Diese Lösung ist eleganter als die letzte, da die Länge des Strings nun nicht bekannt sein muß.

Nachdem Sie die wichtigsten Stringfunktionen kennengelernt haben, folgt nun ein kleines, eindrucksvolles Programm:

```
10 REM *****************
20 REM   Laufschrift
30 REM *****************
40 CLS
50 INPUT "Text:        ";text$
60 INPUT "Laenge:      ";laenge
70 INPUT "Tempo (1-7):";tempo
80 l=LEN(text$)
90 text$=STRING$(l,"-")+text$+STRING$(l,"-")
100 FOR i=1 TO l
110   LOCATE 12,20
120   PRINT MID$(text$,i,laenge)
130   FOR wait=1 TO tempo*50:NEXT wait
140 NEXT i
150 GOTO 100
```

Der Text, der in Laufschrift gezeigt werden soll, wird in die Varibale ´text$´ eingelesen. Danach wird die Länge des Ausschnittes der Laufschrift in ´laenge´ festgehalten. Nachdem ein Tempofaktor in ´tempo´ gespeichert wird, erhält die Variable ´l´ die Länge des Textes. Damit der Text mit führenden und abschließenden Zeichen getrennt wird, ist die Zeile 90 eingefügt worden. Hier wird die bereits in der Adressenverwaltung benutzte Funktion ´STRING$´ zur Erzeugung von Ketten eines Zeichens eingesetzt. Die folgende Schleife läuft bis zur Länge des eingegebenen Textes und gibt jeweils den Teilstring aus, der sich aus der Position und der anfangs bestimmten Länge ergibt. Die Warteschleife in Zeile 130 läuft je nach Wert des Tempofaktors zwischen 50 und 350. Diese Schleife wird immer wieder aufgerufen, bis das Programm mit der Taste ´ESC´ abgebrochen wird.

INSTR

Oft ist es erforderlich, einen String nach einem bestimmten Inhalt zu durchsuchen, vor allem bei der Datenverwaltung. Es folgt zunächst die Beschreibung der Funktion, die dies ermöglicht:

Problem:	Suchen eines Strings in einem anderen
Funktion:	INSTR(pos,string1,string2)
Parameter:	pos - Position, ab der gesucht werden soll string1 - String, in dem gesucht werden soll string2 - String, nach dem gesucht werden soll
Beispiel:	PRINT INSTR (3,"ABCDEFGHIJ","FGH") Durchsucht den zuerst genannten String ab der Position 2 nach dem zuletzt genannten String und gibt dessen Position (6) auf dem Bildschirm aus.
Bemerkung:	Wird der gesuchte String nicht gefunden, so wird der Wert 0 ausgegeben. Die Angabe der Position kann entfallen, wenn der gesamte String durchsucht werden soll.

Diese komfortable Funktion unterstützt das Suchen gewisser Daten in einer Datei. Bisher konnten wir nur Strings an genau bestimmten Positionen überprüfen, mit ´INSTR´ jedoch wird der gesamte String nach einer Zeichenfolge durchsucht. Ein Programm soll das verdeutlichen:

```
 5 CLS
10 INPUT "TEXT:         ";text$
20 INPUT "SUCHBEGRIFF: ";such$
30 p=INSTR(text$,such$)
40 IF p=0 THEN 70
50 PRINT "Der Suchbegriff befindet sich an der";
   p;". Stelle im Text"
60 GOTO 80
70 PRINT "Suchbegriff nicht gefunden"
80 PRINT "Suche beendet"
```

Hier geben Sie zunächt einen Text und anschließend einen Suchbegriff ein. Die INSTR-Funktion ind Zeile 30 speichert das Ergebnis der Suche in ´pos´. Hier wurde keine Anfangsposition eingesetzt, da der gesamte String ´text$´ durchsucht werden soll. Nur wenn das Ergebnis der Suche, also die Variable ´pos´ ungleich Null ist, ist der Suchbegriff gefunden worden. Die Position, an der die Suche erfolgreich war, wird dann ausgegeben.

Abschließend nun eine erweiterte Form des Programms, die es ermöglicht, den gefundenen Suchbegriff durch einen neuen Begriff zu ersetzen:

```
 5 CLS
10 INPUT "TEXT:           ";text$
20 INPUT "suchen nach:    ";such$
30 INPUT "ersetzen durch:";ers$
40 p=INSTR(text$,such$)
50 IF p=0 THEN 90
60 text$=LEFT$(text$,p-1)+ers$+MID$(text$,p+
LEN(such$),LEN(text$)-len(such$)-(p-1))
70 PRINT "Neuer Text:     ";text$
80 GOTO 100
90 PRINT "Suchbegriff nicht gefunden!"
100 PRINT "Suche beendet"
```

Die Zeile 60 wird Sie vielleicht verwirren, da hier eine Menge Stringfunktionen untergebracht wurden. Dies ist auch erforderlich, da der neue String aus folgenden Teilen zusammengebaut wird:

1. Der Teil bis vor der Position des gefunden Datensatzes (p-1)
2. Der neue Begriff (´ers$´)
3. Der Rest, angefangen bei der Position hinter dem Suchbegriff (p+LEN(such$)) bis zum Ende des Textes (LEN(text$)-len(such$)-(p-1))

Eine derartige Routine zum Suchen und Ersetzen finden Sie in fast jeder Textverarbeitung. Mit dem CPC kann sie auf einfachstem Weg realisiert werden.

ANHANG 1:
R E S E R V I E R T E W O R T E

Die Namen von Variablen sind zwar frei wählbar, jedoch nur mit Einschränkungen. Alle Worte, die im Sprachschatz des BASIC enthalten sind, dürfen nicht verwendet werden. Wird dies nicht beachtet, so erinnert der CPC Sie mit einem "Syntax error" an das, was Sie stets beachten sollten. Sollten Sie diese Fehlermeldung in einer BASIC-Zeile erscheinen, wo Sie es sich ganz und gar nicht erklären können, so achten Sie zuerst auf die Variablenbezeichnungen. Oft sind Worte aus der folgenden Liste als Variablennamen benutzt worden, was derartige Folgen hat.

ABS	DATA	ERROR
AFTER	DEF	EVERY
AND	DEFINT	EXP
ASC	DEFREAL	
ATN	DEFSTR	FIX
AUTO	DEG	FN
	DELETE	FOR
BIN$	DEG	FRE
BORDER	DELETE	
	DI	GOSUB
CALL	DIM	GOTO
CAT	DRAW	
CHAIN	DRAWR	HEX$
CHR$		HIMEM
CINT	EDIT	
CLEAR	EI	IF
CLG	ELSE	INK
CLOSEIN	END	INKEY
CLOSEOUT	ENT	INKEY$
CLS	ENV	INP
CONT	EOF	INPUT
COS	ERASE	INSTR
CREAL	ERL	INT
	ERR	

JOY

KEY

LEFT$
LEN
LET
LINE
LIST
LOAD
LOCATE
LOG
LOG10
LOWER$

MAX
MEMORY
MERGE
MID$
MIN
MOD
MODE
MOVE
MOVER

NEXT
NEW
NOT

ON
ON BREAK
ON ERROR GOTO
ON SQ
OPENIN
OPENOUT
OR
ORIGIN

OUT
PAPER
PEEK
PEN
PI
PLOT
PLOTR
POKE
POS
PRINT

RAD
RANDOMIZE
READ
RELEASE
REM
REMAIN
RENUM
RESTORE
RESUME
RETURN
RIGHT$
RND
ROUND
RUN

SAVE
SGN
SIN
SOUND
SPACE$
SPC
SPEED
SQ
SQR
STEP
STOP

STR$
STRING$
SWAP
SYMBOL

TAB
TAG
TAGOFF
TAN
TEST
TESTR
THEN
TIME
TO
TROFF
TRON

UNT
UPPER$
USING

VAL
VPOS

WAIT
WEND
WHILE
WIDTH
WINDOW
WRITE

XOR
XPOS

YPOS

ZONE

ANHANG 2:

F E H L E R M E L D U N G E N

So seltsam es auch klingt: Fehlermeldungen sind für einen Computer genauso wichtig wie die Befehle. Je mehr verschiedene Fehlermeldungen ein Rechner vorweisen kann, desto einfacher ist es für den Anwender, seine Fehler zu lokalisieren. Stellen Sie sich vor, Ihr Rechner würde auf jeden Fehler mit "Syntax error" reagieren! Sicher würden Sie dann Ihre Fehler nur sehr mühsam feststellen. Da der CPC sehr viele Fehlermeldungen ausgeben kann, werden diese nun beschrieben. Hier können Sie immer dann hereinschauen, wenn eine Ihnen noch nicht bekannte Fehlermeldung auftritt.

Die Nummer vor der jeweiligen Fehlermeldung wird für das Abfangen des Fehlers innerhalb eines Programms (ON ERROR GOTO) benötigt. Dieser Befehl jedoch wurde in diesem Buch nicht behandelt, sodaß Sie diese Nummer erst später zu nutzen wissen werden.

1 Unexpected NEXT

Es ist ein NEXT im Programm enthalten, dem keine FOR-Schleife vorangegangen ist, oder die Schleifenvariable beim NEXT stimmt nicht mit der beim FOR-Befehl überein.

2 Syntax error

Diese Fehlermeldung dürfte Ihnen nicht unbekannt sein. Sie wird immer dann gegeben, wenn der CPC die von Ihnen eingegebene Zeile nicht versteht.

3 Unexpected RETURN

Der Programmablauf wurde an einem RETURN beendet, da kein GOSUB-Befehl vorangegangen ist.

4 DATA exhausted

Es sollen mehr Daten mit READ eingelesen weren, als in DATA-Zeilen angegeben wurden.

5 Improper argument

Dies ist eine allgemeine Fehlermeldung, die immer dann auftritt, wenn der Wert einer Funktion oder ein Parameter ungültig ist.

6 Overflow

Das Ergebnis einer Berechnung liegt über der größten speicherbaren Zahl oder es die Zuweisung für eine Integervariable ist nicht als 16-Bit Integerzahl zu codieren.

7 Memory full

Das Programm oder die Variablen haben eine Größe angenommen, die über den zur Verfügung stehenden Speicherplatz hinausgeht.
Der MEMORY-Befehl verursacht diese Fehlermeldung, wenn versucht wird, den BASIC-Anfang an einen ungültigen Bereich zu legen.

8 Line does not exist

Eine angegebene Zeilennummer ist nicht im Programm enthalten.

9 Subscript out of range

Der Index eines Arrays ist zu klein, oder größer als mit DIM reserviert.

10 Array already dimensioned

Ein Array in der DIM-Anweisung wurde bereits dimensioniert.

11 Division by zero

Es wurde eine mathematisch nicht erlaubte Division durch Null ausgeführt.

12 Invalid direct command

Es wurde eine Anweisung im Direkt-Modus eingegeben, die nur in Programmen auftreten darf (z.B. INPUT).

13 Type mismatch

Ein numerischer Wert wurde angegeben, wo ein String erwartet wird, oder umgekehrt.

14 String space full

Es existiert kein weiterer Speicherplatz zum Einrichten von Strings.

15 String too long

Die Grenze eines Strings von 255 Zeichen wurde z.B. durch Stringaddition überschritten.

16 String expression too long

Zur Ermittlung von umfangreichen Stringausdrücken werden Strings zwischengespeichert. Wenn dieser Speicher überschritten wird, erscheint diese Fehlermeldung.

17 Cannot CONTinue

Das Programm kann mit dem Befehl CONT nicht fortgesetzt werden.

18 Unknown user function

Eine Funktion (FN) wurde nicht mit DEF FN bestimmt.

19 RESUME missing

Das Programm wurde in einer ON ERROR GOTO Routine abgebrochen.

20 Unexpected RESUME

Ein RESUME kann nicht ausgeführt werden, da keine ON ERROR GOTO Routine angesprochen wurde.

21 Direct command found

Beim Laden eines Programms von der Kassette wurde eine Zeile ohne Zeilennummer gefunden.

22 Operand missing

Ein erforderlicher Parameter wurde nicht angegeben.

23 Line too long

Eine BASIC-Zeile überschreitet die maximale Größe (255 Zeichen).

24 EOF met

Es wurde versucht, eine Datei über das Ende hinaus zu lesen.

25 File type error

Der Lesezugriff auf ein Programm oder eine Datei ist falsch. So kann z.B. keine Datei mit LOAD geladen werden.

26 NEXT missing

Es wurde eine FOR-Schleife ohne entsprechendes NEXT programmiert.

27 File already open

Eine Datei, die noch nicht geschlossen ist, wurde versucht zu öffnen.

28 Unknown command

Ein Befehl wurde eingegeben, der nicht im Befehlssatz enthalten ist.

29 WEND missing

Eine WHILE-Schleife wurde ohne entsprechendes WEND eingesetzt.

30 Unexpected WEND

Das Programm trifft auf einen WEND, dem keine entsprechende WHILE-Schleife vorangegangen ist.

ANHANG 3:
S T I C H W O R T R E G I S T E R

: ..... 57 f
; ..... 54 f
, ... 55
? 51
$ 89
Addition ..... 43 ff
Adressenverwaltung ..... 85 ff
AMSTRAD 7
AND - Verknüpfung 113
Arrays ..... 92 ff
ASC ..... 114 f
ASCII - Code ..... 6, 83 f, 114 f, 174 ff
ASCII - Dateien ..... 174 ff
Auflösung, Monitor- 28
AUTO 73
Auto-Repeat 10
BASIC
    Definition ..... 40 f, 58
    speicher 7
Baud 173
bedingte Verzweigung (IF) ..... 111 ff
berechneter Sprung ..... 116 f
Betriebssystem 7
Bildschirmeditor 30
Blinkgeschiwndigkeit ..... 148 f
BORDER ..... 146 ff
BREAK 68
Buchstaben 17
CAPS LOCK 20
CAT ..... 179 f
CHR$ ..... 83 f, 114 f
CLOSEOUT 140
CLR ..... 25 f
CLS ..... 15 f
CONT 68
COPY-Taste ..... 29 ff, 64 f
CTRL 8, 69
Cursor
    Grafik- ..... 159 f
    Kopier- ..... 29 ff
    Positionierung 106
    Übungen 8
Cursortasten 9
Datei ..... 86 f
Datenfelder 87
Datensatz 87
DEL ..... 21 ff
DELETE 80
Dezimalpunkt 46
DIM ..... 93 ff
Dateneingabe ..... 97 ff
Direkt-Modus 41, 59

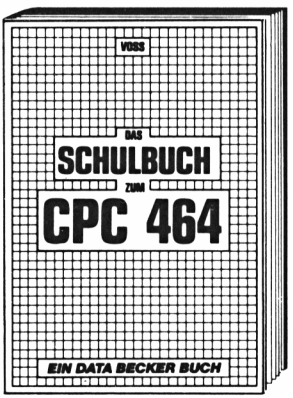
Diskettenlaufwerk ..... 86 f
Division ..... 43 ff
DRAW ..... 159 ff
DRAWR ..... 162 f
Drei-Finger-Griff 8
Druckausgabe ..... 133 f
EDIT ..... 64 ff
Editor ..... 12 ff, 29 ff, 64 ff
Einfügemodus ..... 14 f
Einschaltmeldung ..... 7 f
ENTER-Taste ..... 13, 39 ff
ESC 8, 63, 68
Exponent ..... 47 ff, 52
Farben
  Anzahl 144
  Auswahl ..... 150 ff
  Code 145
  Hintergrund- ..... 154 f
  Rahmen- ..... 146 ff
  Standard- 151
  Zeichen- ..... 149 ff
Farbmonitor 28
Fehlermeldung 113
Felder 87
Fließkommazahlen ..... 47 ff
FOR ..... 99 ff
Funktionstasten ..... 81 ff
Gerade zeichnen ..... 159 ff
Gleitkommazahlen ..... 47 ff
GOSUB ..... 107 ff
GOTO 67
Grafik
  Auflösung ..... 144 f
  -cursor ..... 160 f
  hochauflösende ..... 156 ff
Gross/Kleinschrift ..... 19 f
Grünmonitor 28
Grundrechenarten ..... 42 ff
Hauptspeicher 7
IF ..... 111 ff
Index 93
Inhaltsverzeichnis Kassette ..... 179 f
INK ..... 150 ff
INKEY$ ..... 124 f
INPUT ..... 97 ff
INPUT # ..... 141 f
INSTR ..... 193 ff
JOY ..... 184 ff
Joystickabfrage ..... 184 ff
Kassettenlaufwerk ..... 69 ff
  Aufzeichnungsgeschwindigkeit ..... 173 f
  Prinzip 173
KEY ..... 81 ff
Klammerrechnung 46
Kopiercursor ..... 29 ff, 64 f
Kreis
  Berechnung ..... 53, 97 f

zeichnen ..... 158 f
laden
Programm ..... 69 ff
Datei ..... 140 ff
Leertaste ..... 20 f, 44, 134
LEFT$ ..... 188 f
LEN ..... 192 f
Linien zeichnen ..... 159 ff
LIST 63
LOAD ..... 70 f
LOCATE 106
LOCOMOTIVE SOFTWARE 7
Löschen, Bildschirm 15
MENUE ..... 109 ff
MERGE ..... 182 ff
MID$ ..... 191 f
MODE ..... 26 ff, 144 f
MOVE ..... 160 f
MOVER ..... 162 f
Multiplikation ..... 43 ff
NEW 79
NEXT ..... 101 ff
ON GOTO ..... 116 f
OPENOUT 139
OR 113
PAPER # ..... 154 f
Parameter 42
PEN # ..... 149 f
PI ..... 51 ff
PLOT ..... 157 f
PLOTR ..... 162 f
Potenzierung ..... 51 ff
PRINT
Abkürzung 51
Übungen ..... 41 ff
PRINT # ..... 133 f
Programm
Änderung ..... 63 ff
Definition 58
Fortsetzung nach Unterbrechung 68
Löschen 71
Name 69
Numerierung ..... 59 f, 73 ff, 75 ff
Schrittweite 60
Schutz ..... 176 f
Start ..... 62 f
Unterbrechung 68
Verknüpfung ..... 182 ff
Zeilen löschen ..... 79 ff
Programmierhilfen 73
Punkt zeichnen ..... 157 f
Rauschen ..... 170 ff
Read error 173
READY, -Meldung 7
rechnen ..... 42 ff
REM 105
RENUM ..... 77 ff

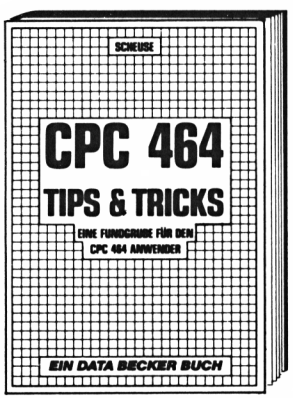
RETURN ..... 107 ff
RIGHT$ 190
RND ..... 186 ff
Routinen ..... 107 ff
RUN ..... 62 f, 71
RUN" ..... 69 f
SAVE ..... 69 ff
Schalter, Ein/Aus- 7
Schleifen ..... 99 ff
Schutz von Programmen ..... 176 f
scrollen 63
sequentielle Speicherung 86
SHIFT 8, 19
SOUND ..... 165 ff
SPEED INK ..... 148 f
SPEED WRITE ..... 173 f
Speicherauszüge sichern ..... 178 f
speichern
  Programm ..... 69 ff
  Daten ..... 138 ff
STEP 100
STRING$ 105
Strings
  Definition 49
  Funktionen ..... 188 ff
  Variablen ..... 89 ff
Subtraktion ..... 43 ff
Syntax error 15, 40
Synthesizer 164
Tabellen ..... 92 ff
Tastatur ..... 5 ff
  Abfrage ..... 124 f
Tasten ..... 5 ff
Töne
  Eigenschaften 165
  Erzeugung ..... 164 ff
  Höhe ..... 166 f
Unterprogramme ..... 107 ff
Variablen ..... 49, 89 ff
Vergleiche ..... 111 ff
Vergleichsoperatoren 112
Verzweigung ..... 67 ff
Warteschleife ..... 102 f
Zeichendichte, einstellbare ..... 26 ff
Zeilennummer ..... 43, 59 f
  automatische Numerierung ..... 73 ff
  Umnumerierung ..... 75 ff
Ziffernblock ..... 81 ff
Zufallszahlen ..... 186 ff

Die Neuen CPC 464 Bücher von DATA BECKER

Mit dem neuen DATA BECKER Einsteigerbuch den brandneuen CPC 464 kennenlernen.
Wer sich für den brandneuen Schneider-Homecomputer CPC 464 entschieden hat, findet mit dem DATA BECKER Buch „CPC 464 für Einsteiger" gleich den richtigen Start. Neben den wichtigsten Hinweisen über Handhabung und Anschlußmöglichkeiten bringt das Buch erste Hilfen für eigene Programme auf dem CPC 464. Zahlreiche Abbildungen und Bildschirmfotos ergänzen den Text. Das ideale Buch für jeden, der mit dem CPC 464 das Computern beginnen will.
CPC 464 FÜR EINSTEIGER, 1984,
über 200 Seiten, DM 29,–.



Der CPC 464 ist nicht nur zum Spielen da!
Das neue Schulbuch zum CPC 464 von Professor Voß enthält, didaktisch gut aufbereitet, viele interessante Problemlösungs- und Lernprogramme (quadratische Gleichungen, exponentielles Wachstum, Geschichtszahlen, engl. Vokabeln lernen und vieles mehr). Dieses Buch ist nicht nur für Schüler bestens geeignet, sondern für jeden, der in die Programmierung wissenschaftlicher Probleme einsteigen will.
DAS SCHULBUCH ZUM CPC 464, 1984,
ca. 380 Seiten, DM 49,-



Viele Tips und Tricks rund um den CPC 464
Vom Hardwareaufbau, Betriebssystem, Basic-Tokens, Zeichnen mit dem Joystick, Anwendungen der Windowtechnologie und sehr vielen interessanten Programmen wie einer umfangreichen Dateiverwaltung, Soundeditor, komfortablen Zeichengenerator bis zu kompletten Listings spannender Spiele bietet das Buch viele Anregungen und wichtige Hilfen. Diese riesige Fundgrube sollte jeder CPC 464-Besitzer haben!
CPC 464 TIPS & TRICKS, 1984,
über 250 Seiten, DM 39,-

DAS STEHT DRIN:

Das Buch CPC 464 FÜR EINSTEIGER sollte das erste Buch zum SCHNEIDER CPC 464 sein. Es ist eine leicht verständliche Einführung in Handhabung, Einsatz und Programmierung des SCHNEIDER CPC 464, die keinerlei Vorkenntnisse voraussetzt.

Aus dem Inhalt:

- Die Bedienung der Tastatur und des Editors
- Der erste Befehl
- Das erste Programm
- BASIC-Einführung Schritt für Schritt mit Erstellung einer kompletten Adressenverwaltung
- GRAFIK-Befehle mit Beispielprogrammen
- SOUND-Befehle mit eindrucksvollen Demonstrationsprogrammen (z. B. Orgel auf der Tastatur)
- Das Kassettenlaufwerk und seine Bedienung
- Weitere nützliche Befehle (z. B. Joystickabfrage, Zufallszahlen)

UND GESCHRIEBEN HAT DIESES BUCH:

Norbert Szczepanowski (24), EDV-Kaufmann, ist Bestsellerautor bei DATA BECKER. Er hat mehrjährige Erfahrung in der Programmierung zahlreicher Rechner.

ISBN 3-89011-037-1

Document numérisé avec amour par

AMSTRAD CPC

MÉMOIRE ÉCRITE

https://acpc.me/