TA alphatronic PC

ALMANACH '85/86

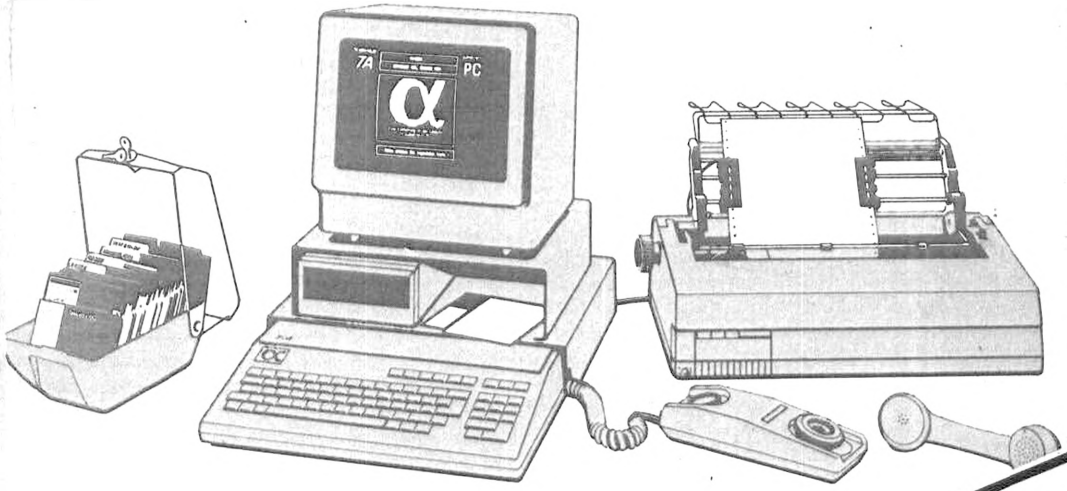
Programmierteil für

BASIC,
TURBO-PASCAL und
Maschinensprache

Datenübertragung

Grafik-Aufrüstung

Insider-Infos



H. Stöber

Band 1
Programmierteil

TA Alphatronic PC-ALMANACH `85/86, Band 1

Herausgeber: K.H. Stöber
Autoren : Norbert Grießinger, Siegfried Kerschbaum, Peter Hagemann, Michael Titgemeyer, Stefan Igelmann, Gerhard Müller-Dorn, Dieter Reinhardt, Patrick V. Thomas, Stephan Kruip, Johann Rödel-Krainz

Umschlaggestaltung: Venus-Werbung, Nürnberg
Satz, Gestaltung, Repro: H. Stöber
Gesamtherstellung: Druckerei Kuch, Nürnberg

Verkaufpreis im Fachhandel 58,-- DM - bei Direktbestellung (Verlag H. Stöber) 58,-- DM - plus Versandkosten. Vertrieb über Fachhandel und Universitätsbuchhandlung Korn & Berg, Hauptmarkt 9, 8500 Nürnberg

ISBN 3-87432-103-7
1. Auflage 1985

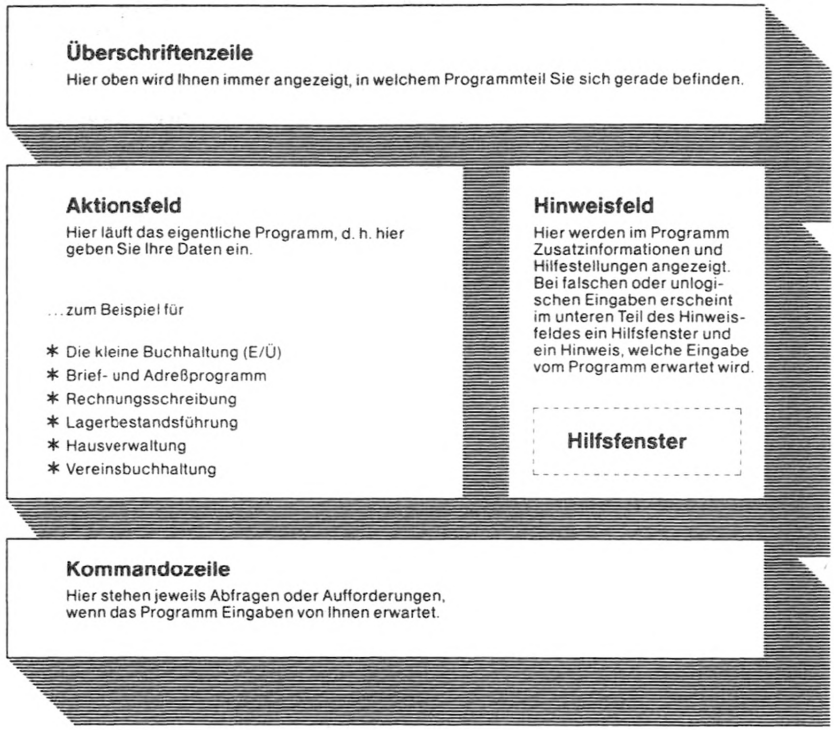
Die Abbildung zeigt den Alphatronic PC in einer "typischen", praxisgerechten Ausstattung.

Angeschlossen sind:

a) 1 Laufwerk (ausreichend für den Anfang, für den Einsatz vieler "professioneller" Softwarepakete sind jedoch zwei Laufwerke zu empfehlen, bzw. unumgänglich)
b) Farbbildschirm (für viele Programme optisch schöner,für "Bürosoftware" jedoch nicht erforderlich)
c) Typenrad-"Schönschrift"-Drucker (für Textverarbeitung ein Muß, bei Bedarf erweiterbar mit Endlosformular-Traktor)
d) Akustikkoppler für Datenübertragung
e) Metallgehäuse zur Aufnahme des Laufwerkes und als Monitorständer (verdeckt vor allem den "Kabelsalat" aller angeschlossenen Geräte).

Das microLAND® Patent

Deutsche Microcomputer-Programme mit eingebauter Bedienungsanleitung und mit verständlicher ›Bildschirm-Sprache‹:



microLAND Programme:

Neue einheitliche Bedienerführung.
Neuer einheitlicher Bildschirmaufbau. Hohe Bediener-Qualität.
Ohne Vorkenntnisse sofort einsetzbar.
microLAND-Programme gibt es für Commodore, Schneider, SVI, TA PC/PC 16, MSX- und MS-DOS-Computer.

microLAND GmbH · Am Eichenrangen 6 · 8501 Schwaig 2 · Telefon 09 11 / 57 50 41 · Teletex 9 118 254

Vorwort

Die Beschaffung, Speicherung, Verarbeitung und Aufbereitung von Informationen stellt ein Hauptproblem unserer Zeit dar.

Ohne die moderne Kommunikations- und Datentechnik mit ihren immer kürzer werdenden Innovationszyklen ist effektive menschliche Arbeit nicht mehr vorstellbar. Letztlich ist jeder in unserer Gesellschaft von den Auswirkungen der Computer- und Informationstechnik, der **Computerisierung des Lebens**, irgendwie betroffen.

Um mit der Entwicklung Schritt zu halten und um für den Beruf und die Zukunft gerüstet zu sein, ist permanente und schnelle Aktualisierung des Fachwissens notwendig. Das "life long learning" wird zur Devise des Computerzeitalters.

Der Intention entsprechend will dieser Almanach nicht in Konkurrenz zu konzipierten "Programmierlehrbüchern" treten; vielmehr fügt das vorliegende Jahrbuch ein Sammelsurium an Wissen und Erfahrung von PC-Spezialisten mosaikartig zusammen.

Trotz der Relevanz werden viele Einzelartikel nicht gedruckt, gleichwohl sie viele an Händler und Hersteller gestellte Fragen umfassend klären. Der Almanach soll auch zukünftig häufige Fragestellungen behandeln und mühsames Suchen ersparen.

Der vorliegende **Almanach '85/86** richtet sich an alle **alphaTronic-PC-Benutzer**, die die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen ihres Gerätes kennenlernen und dabei ihr Wissen reichlich vergrößern wollen.

Das speziell auf den **alphaTronic-PC** zugeschnittene Arbeits-/Nachschlagebuch teilt sich in zwei Bände. Band I ist der Wissensvermittlung, Information und Lösung häufiger Anwenderfragen gewidmet. Der Software-Katalog (Band II) informiert, beschreibt und beurteilt das weite Spektrum der erhältlichen Programme. Detaillierte Leistungsbeschreibungen, Gegenüberstellungen bzw. Testberichte erleichtern eventuelle

Kaufabsichten. Wer schnell und billig "Büroprobleme" lösen will, sollte aber nicht nur den Software-Katalogteil studieren.

Viel Raum wurde im Band I dem Problemkreis **Programmierung** überlassen. Einsteiger, Kleingewerbetreibende, BASIC-Anfänger, -Könner und Freaks aber auch PASCAL- und Maschinensprache-Neulinge erhalten umfassende Einführung mit Erfahrungshinweisen. Quasi als Krönung gilt eine komplett dokumentierte Terminal-Emulation in Maschinensprache.

Ein Bild sagt oft mehr als tausend Worte. Wissenswertes über die Nachrüstung mit der hochauflösenden Pixel-Grafik von BICOM und anschauliche Programmierbeispiele zeigen den PC in einer neuen (grafischen) Dimension. Der kommerzielle Rechner wird zum Zeichner und Maler.

Wer Zugang zu Mailboxen und Datenbanken wünscht, bedarf eines Akustikkopplers. Wie "Originaldokumente" in Sekunden den Adressaten erreichen - also Daten(fern)übertragung stattfindet - wissen nur wenige PC-Benutzer. Anwendungsmöglichkeiten und wichtige Informationen über Akustikkoppler beweisen, daß Geschwindigkeit keine Hexerei ist.

Der **Peripherie**, insbesondere dem Thema Drucker, gilt ein weiterer Artikel. Die Nutzung der Schnittstellen durch verschiedenste Geräte zeigt die Vielseitigkeit des "Kleinsten von TA". Viele Insider-Informationen, die kaum ein Händler aufzubieten hat, runden den **TA-alphaTronic-PC Almanach** ab.

Konzipiert für etwa 400 Seiten incl. Software-Katalog wuchs das Material dank des großen Echos auf 600 Seiten an. Eine Aufbereitung des Materials in zwei Bänden wurde nötig. Dem Leser wird trotz erheblicher Druckkostensteigerung der erhöhte Umfang zum angekündigten Preis von DM 58,-- zur Verfügung gestellt. Ab Auslieferung Januar ´86 können beide Bände nur noch zum erhöhten Preis von DM 74,-- abgegeben werden.

Wegen einer plötzlichen schweren Krankheit des Herausgebers verzögerte sich der Erscheinungstermin. Zudem kann zunächst nur der Band I des Almanachs fertiggestellt werden. Natürlich wird der Software-Katalogteil ohne Preisaufschlag an die Bezieher des ersten Bandes nachgeliefert (voraussichtlich Ende 1985).

Die Autoren

Karl-Heinz Stöber, Herausgeber, Exportkaufmann, seit 12 Jahren im Marketing im Produkt-Management-Bereich bei Triumph-Adler tätig.

Siegfried Kerschbaum, Studium zum Diplom-Handelslehrer, seither im Berufsschulbereich und in der Erwachsenenbildung tätig. Schwerpunkte: Fragen der Methodik und pädagogischen Nutzung, Einsatzmöglichkeiten branchenspez. Software für Berufschulen im Sinne eines fächerübergreifenden Unterrichts, Anwendung des Computers für den häuslichen Schülerverwaltungsbereich Hinführungsprogramme zum selbständigen Programmieren.

Norbert Grießinger, Dipl.-Ing.(Univ.)
Nach dem Studium der Elektrotechnik in Erlangen seit Juli`83 bei der Firma Triumph-Adler als Systemanalytiker speziell für den Alphatronic PC angestellt. Jetzt für Systemsoftware der Systeme P50 und P60 in der Abteilung Produktmanagement, Hard- und Software-Unterstützung zuständig.

Stephan Kruip,20 Jahre alt, kam im Wahlfach Informatik am Gymnasium erstmals mit Computern in Kontakt.Seit Oktober`83 programmiert er auf dem Alphatronic PC (BASIC, PASCAL)."Hauptberuflich" Student der Physik in Würzburg.

Dieter Reinhardt, geboren 1949 in Hannover, Dipl. Phys.. Seit 1979 als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Universität Hannover mit der Entwicklung von meßtechnischen Systemen für die Biophysik befaßt. 1984 Mitgründer der BiCom Datensysteme GmbH, seitdem dort als Geschäftsführer tätig.

Stefan Igelmann, geboren 1962 in Osnabrück, verheiratet, Student der Sozialpädagogik. Einsatz des PC bei der Textverarbeitung im Studium, beim Bandmanagement und zur Programmierung von Lernprogrammen und Musikcomputer-Software.

Peter Hagemann, ehemaliger Hobbyelektroniker, wollte einmal das DCF-77 Zeitzeichensignal dekodieren. Als sich die ersten Teilschaltungen zu "TTL-Bergen" entwickelten, stand der Entschluß fest: Ein Computer muß her! Seitdem begann die Interessenverlagerung von der Hardware zur Software. Als erster "semiprofessioneller" Computer wurde eine TRS80-Anlage beschafft. Mittlerweile wird auf mehreren Geräten, so z.B. EPSON-, OSBORNE- und TA-Computer Software erstellt. Die Geräte dienen nun nicht mehr zur "Dekoration" des Hobbyzimmers, sondern gehören zum Inventar einer kleinen Softwarefirma.

Michael Titgemeyer, Jahrgang 1958. Nach einer Lehre als Büromaschinenmechaniker arbeitete er seit 1978 im Zentralkundendienst von Triumph-Adler in Nürberg. Seit 1980 ist er dort in der Entwicklungsabteilung für Mikrocomputer tätig. Er arbeitet an der Implementierung der Betriebssysteme CP/M-80 und MS-DOS für die Alphatronic Mikrocomputer.

Johann Rödel. Fragen zur Person mag er nicht. Wir fanden heraus: Mathematiker (weshalb er sich selbst als Puristen und schlechten Programmierer bezeichnet). Zumindest letzteres widerlegt er mit seinem Beitrag in diesem Buch.

Patrick V. Thomas, Jahrgang 1965. Kam schon 15 Jahre später über einen PC 1211 (PC stand damals für Pocket Computer) zur Computerei. Mit der Zeit wuchsen die Ansprüche. Es folgten ein Colour Genie, ein Sinclair Spectrum und danach der TA PC. Seit Herbst 83 Studium der Informatik in München.

Gerhard Müller-Dorn, geboren 1953 in Langen, verheiratet, 2 Kinder, Dipl.-Ing. der Datentechnik. Seit 1979 zunächst angestellter Mitarbeiter in Systemhäusern, später selbständig. 1984 Mitgründer der BiCom Datensysteme GmbH, seitdem dort als Geschäftsführer tätig.

Auf Profis programmiert:

Mit mc kommen Sie jeden Monat auf neue Ideen, wenn Sie selbst programmieren oder Hardware bauen und verändern.

Durch Programme in mc werden Sie manches Problem überhaupt nicht mehr als Problem betrachten.

Nach mc-Bauanleitungen löten Sie vom einfachen Interface bis zum kompletten System, was an Hardware nur schwer zu kaufen ist.

In mc-Fachaufsätzen geht's um neue Entwicklungen, um professionelle Hardware und Peripherie.

Natürlich testet mc Geräte und Programme. Die Ergebnisse werden aus der Sicht des professionellen Anwenders interpretiert.

Aktuelles aus der Branche zu Unternehmen, Produkten, Kongressen, Tagungen und Messen finden Sie jeden Monat in mc.

mc bringt Profis weiter.
Für DM 6,50 bekommen Sie mc an jeder größeren Zeitschriften-Verkaufsstelle.

Ein kostenloses Probeheft schicken wir Ihnen gerne.

Das ist Ihr Gutschein:

mc
Die Mikrocomputer-Zeitschrift

GUTSCHEIN für ein kostenloses Probeheft der mc

Bitte schicken Sie mir die neueste Ausgabe der mc kostenlos an meine folgende Anschrift:

Name

Beruf

Straße

PLZ/Ort

Coupon auf Postkarte kleben, mit 60 Pfennig freimachen und ab damit an

Franzis'
Franzis-Verlag, Abt. Service (PCA)
Postfach 37 01 20
8000 München 37

Der Umgang mit dem Alphatronic PC – die ersten Programmierschritte

S. Kerschbaum

Der folgende Beitrag richtet sich an blutige Anfänger bzw. Einsteiger ohne jegliche Bedienungs- und Programmierkenntnisse. Auch wer bereits durch Anwenderprogramme gewisse Vorkenntnisse hat, sollte die ersten Überlegungen überfliegen.

Sie werden nach dem Durcharbeiten der folgenen Seiten:

- den Umgang mit dem Computer und anschließbaren Zusatzgeräten lernen,
- mit fertigen Programmen umgehen können,
- einfache **BASIC**-Programme erstellen können,
- "Computerdeutsch"-Begriffe verstehen.

1.1 Vorbemerkungen

Mikrocomputer sind heute in fast alle Bereiche des Lebens eingedrungen. Obwohl unsere hochtechnisierte Gesellschaft auf die Computertechnologie angewiesen ist, und der Umgang mit Geräten der **E**lektronischen-**D**aten-**V**erarbeitung selbstverständlich sein müßte, gibt es noch immer in weiten Teilen der Bevölkerung viele Bedenken, Hemmnisse ja Aversionen.

Um die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen Ihres alphaTronic PCs kennenzulernen, sollten Sie den Computer als Besitzer und/oder Anwender als ökonomisches und einfaches Werkzeug für Beruf, Haushalt, Hobby und Schule einsetzen bzw. testen.

1.2 Installation der Computeranlage

Bei jedem Computer ist zwischen **HARDWARE** (= alles, was man anfassen kann, Geräte, Elektronikteile) und **SOFTWARE** (=Programme) zu unterscheiden.

1.2.1 Hardware für den alphaTronic PC

Ein Computersystem (=Konfiguration) besteht in der Regel aus

mehreren einzelnen - voneinander abhängigen - Bausteinen. Die Einheiten arbeiten nach dem **EVA**-Prinzip zusammen (E = Eingabe - V = Verarbeitung - A = Ausgabe). Streng genommen erledigt der alphaTronic PC oder kurz PC alle EVA-Arbeiten alleine.

1.2.2 Tastaturcomputer alphaTronic PC

Das Aussehen des PCs erinnert an eine Schreibmaschine; man spricht deshalb von einem Tastaturcomputer. Der eigentliche Rechner (Fachausdruck Zentraleinheit - hier geschieht die **V**erarbeitung) mit der zur **E**ingabe, **V**erarbeitung und **A**usgabe von Daten (z.B. Zahlen, Namen) erforderlichen Tastatur findet Platz im gleichen Gehäuse.

Neben der Schreibmaschinentastatur hat der PC seperate Zusatztasten: den sogenannten Zehnerblock (ähnlich einem Taschenrechner Zahlen und Rechenoperationen), die Sonder- insbesondere Steuertasten und die orangefarbenen Funktionstasten.

Im Erscheinungsbild fallen zwei übergroße Tasten mit abgeknicktem Pfeil auf. Diese wohl wichtigsten Tasten sind für die Eingabe von Daten erforderlich. Im Computer-Deutsch heißen sie RETURN-Tasten (engl. carriage return abgekürzt CR, was soviel wie Wagenrücklauf - Schalten bei der Schreibmaschine - bedeutet). Die **RETURN**-Taste veranlaßt den PC, die von Ihnen eingegebenen Anweisungen bzw. Informationen in den Speicher zu übernehmen. Nach jeder Eingabe muß die Eingabetaste gedrückt werden! Welche der beiden Tasten Sie wählen ist gleichgültig.

Die Tastatur bietet dem Benutzer die Möglichkeit, dem Computer Befehle, Daten oder ganze Programme zu übermitteln (einzugeben). Grundsätzlich gliedert sich die Tastatur in fünf Gruppen:

- **alphabetische Tasten**
  große und kleine Buchstaben A-Z, nach Betätigen der SHIFT-Taste entstehen Großbuchstaben, Kleinbuchstaben ohne SHIFT-Taste (wie Schreibmaschine);

- **numerische Tasten**
  Zahlen 0 - 9, wichtig! Vor- und Nachkommastellen werden nicht durch Dezimalkomma sondern durch Punkt getrennt z.B. nicht 5,12 sondern 5.12 ;

- **grafische Zeichentasten**
  z.B. Q stellt ein Karo dar ◆ ; Darstellung durch GRAPH-Taste (gelbe Anzeigenlampe leuchtet) und beliebige Taste;

- (wichtige) **Sondertasten**
  CURSOR-Steuertasten (Pfeiltasten in Höhe der Leertaste) bewegen den blinkenden Leuchtstrich in Pfeilrichtung
  SHIFT - und beliebige Tasten ergibt Großbuchstaben
  LOCK - erzeugt Großbuchstaben (Dauertaste!)
  INS/DEL - Zeichen löschen
  SHIFT + INS/DEL - Zeichen einfügen
  BREAK - bricht laufendes Programm ab
  TAB - Cursor springt acht Zeichen nach rechts;

- **RETURN-Taste**
  oder Eingabetaste - schließt Dateneingabe ab, der Rechner übernimmt in den Speicher.

1.2.3 Sichtgerät

Ohne Sichtgerät ist Kontakt mit dem PC nur schlecht denkbar. Sowenig Sie selbst "Radiowellen" empfangen können, sind Sie in der Lage die Stromzustände im Inneren des Rechners bzw. an der "Fernsehbuchse" zu sehen. Damit der PC und seine Zusatzgeräte in Ihrem Sinne miteinander arbeiten (Sie wollen z.B. einen Brief drucken), müssen Sie ihm mitteilen, was er zu tun hat, welche Buchstaben, Abstände usw. Sie von ihm verlangen. Vergleichen Sie den Bildschirm mit dem Blatt Papier, das Sie normalerweise in eine Schreibmaschine einspannen. Erst das Sichtgerät (= Monitor) zeigt dem Benutzer - also Ihnen - wichtige Vorgänge des Computers (z. B. Fehlermeldungen, bei falscher Programmierung oder den nächsten von Ihnen verlangten Schritt in einem fertigen Programm).

Als preiswertestes Daten-Ausgabegerät empfiehlt sich der Anschluß eines handelsüblichen Fernsehempfängers. Natürlich sollten Sie ein Farbgerät wählen, da ihr PC farbliche Zeichen und Abbildungen liefert. Wenn Sie aber viel mit der im Geschäftsbereich üblichen 80-Zeichendarstellung arbeiten, ist ein TV-Gerät denkbar ungeeignet. Die TV-Auflösung der 80 Zeichen pro Zeile, wird vom menschlichen Auge als klein und dadurch anstrengend empfunden. Der Anschluß eines (Farb-)Monitors liefert randscharfe Zeichen im 80-Zeichen-Modus (siehe auch Beitrag über Bildschirme).

1.2.4 Drucker

Über Fernsehempfänger oder Monitor werden die gewünschten Daten sichtbar dargestellt. Wer ein Schriftstück mit dem PC erstellen will, braucht ein Gerät zur Dokumentation: den Drucker. Neben schnellen Nadeldruckern, die auch grafische Zeichen darstellen, sind günstige Typenradschreibmaschinen an den PC anschließbar (z.B. Gabriele 9009, Gabriele 8008, SE 310, usw.).

Schönes Schriftbild bei gleichzeitig möglicher Nutzung der Schreibmaschinenvorzüge sprechen für Typenradschreibmaschinen. Zu bedenken gilt, die 9009 bzw. 8008 benötigen eine gesonderte Schnittstellenbox (= Baustein, der zwischen verschiedenen Geräten Verbindung schafft -nicht im Preis der Schreibmaschine enthalten), Grafikzeichen werden nicht oder nur nach Typenradtausch gedruckt. Der schöne Druck bedeutet allerdings langsame Ausgabe - ca. 12 Zeichen pro Sekunde. Ob Sie jedoch den Brief direkt in eine Schreibmaschine eingegeben haben oder über ein Textverarbeitungsprogramm erstellt haben, ist absolut nicht zu erkennen. Der von Ihnen erstellte fehlerfreie Brief ist mit dem PC als quasi "denkendem" Partner keine Zukunftsmusik.

Eine weitere Alternative stellt der TRD 7020 dar, der kompatibel ist (=verträglich, d.h. er ist ohne Probleme auch an Computer anderer Hersteller anschließbar). Kleiner Preis und große Leistung (voll textverarbeitungsfähig, plottfähig, 20 Zeichen pro Sekunde, große Typenradauswahl) sprechen für eine Anschaffung dieses Typenrad-Schönschreibdruckers.

1.2.5 Speichermedium

Will man eigene Programme erstellen, gekaufte Software ablaufen lassen oder beliebige Daten aufbewahren, benötigt man eine Speichereinheit. Zu PC, Bildschirm und Drucker gesellt sich ein Tonbandkassettengerät oder eine Diskettenstation (F1 und eventuell F2).

Die billige Lösung liegt im Anschluß eines normalen Kassettenrecorders, der oft Probleme in der Übertragung bereitet. Bis man die optimale Lautstärke nach vielen Tests herausgefunden hat, ist oft schon beim ersten Kontakt mit dem Speichermedium die rechte Lust an der Computerei getrübt. Zu empfehlen ist daher ein spezifischer Datenrecorder.

Wer das oft umständliche Vor- und Zurückspulen satt hat, sollte an den Kauf einer Floppy (=Diskettenlaufwerk) denken. Trotz sekundenschnellem Zugriff auf Daten oder Programme wird höchste Sicherheit geboten.

Für den Kassettenrecorder-Betrieb sind herkömmliche Magnetbandkassetten erforderlich, die Floppy benötigt Disketten (=Magnetscheiben - 5 1/4 Zoll s.u.).

Unsere Konfiguration besteht somit aus PC (Rechner), Bildschirm (Sichtgerät), Drucker (Dokumentationsgerät), Floppy und/oder Kassettenrecorder (Speichergerät).

1.3 Installation des Computersystems für eilige Anwender

Da wohl mindestens drei bzw. vier Stromverbraucher miteinander Daten austauschen, ist eine Mehrfachsteckdose mit integriertem Ein-/Ausschalter zweckmäßig (gleichzeitiges Ausschalten aller Geräte möglich). Hinweis: eine sogenannte "intelligente Steckdose" bietet z.B. die Firma MEZ über den Fachhandel an.

1.3.1 Fernsehanschluß

- mitgelieferten 8-poligen DIN-Stecker des TV-Adapters in RGB-Buchse stecken (seitlich links am PC),
- Antennenkabel (Koaxialkabel) mit TV-Adapter und Fernsehantenneneingang verbinden,
- TV und PC an Stromnetz anschließen - TV einschalten,
- PC durch Kipp-Schalter (seitlich rechts) einschalten - rote Kontroll-Lampe leuchtet, gleichzeitig ertönt ein "Piep",
- TV-Empfangsteil auf Empfangsbereich III (Kanal 5 oder 6) justieren und so lange suchen, bis klares Bild empfangen wird (evtl. Wahlschalter L und H des Adapters betätigen),
- Helligkeit, Kontrast bzw, Farbe optimieren.

1.3.2 Monitoranschluß

- Koaxialkabel des Monitors in BAS-Buchse stecken (seitlich links am PC),
- PC wie oben einschalten,
- Monitor einschalten (auf Betriebsbereitschaft achten!),
- Helligkeit, Kontrast bzw. Bildsynchronisation (bei TA-Monitoren auf Rückseite!) optimieren.

1.3.3 Floppyanschluß (für F1)

- Laufwerk mit Stromnetz verbinden,
- mehradriges Übertragungskabel in PC stecken (falls noch nicht geschehen Schutzmetall abschrauben),
- bei PC-Benutzung mit Laufwerk zuerst Floppy mit Kippschalter an der Rückseite einschalten (rote Kontroll-Leuchte zeigt Betriebsbereitschaft),
- DISK-BASIC-Systemdiskette vorsichtig bis zu einem spürbaren Widerstand in Laufwerk einlegen (wichtig! das Etikett liegt oben auf der Ihnen zugewandten Seite - viereckige Schreibschutzkerbe links (Ausnahme: keine Kerbe bei Original-DISK-BASIC-Diskette) - jede Berührung der Magnetscheibe im Bereich des Schreib-Lese-Ausschnittes (Langloch) ist zu vermeiden - Aufbewahrung in der mitgelieferten Schutzhülle, - Verschlußhebel langsam in Pfeilrichtung bis zu einem hörbaren Klicken einrasten,
- Bildschirm einschalten, PC einschalten,
- rechteckige rote Betriebslampe an F1 leuchtet auf - Laufgeräusche zeigen an, daß PC und Floppy miteinander arbeiten (wichtig! solange die rechteckige Betriebslampe leuchtet, muß die Diskette im Laufwerk bleiben),
- Bildschirm fragt How many files? - auf Eingabetaste drücken,
- PC und Floppy sind betriebsbereit.

1.3.4 Floppyanschluß (für F2)

- Laufwerk F2 zur Stromversorgung mit vieradrigem, farbigem Kabel an F1 anschließen,
- Laufwerk F2 zum Datenaustausch mit mehradrigem Kabel an F1 anschließen,
- beide Laufwerke einschalten (rote Kontroll-Lampen leuchten).

1.3.5 Kassettenrecorder

- Voraussetzung an den Recorder:
  Eingang für Ohrhörer oder Zweitlautsprecher und DIN-Stecker-Anschlußmöglichkeit (Mikrofoneingang)
- mitgeliefertes Kabel (drei Stecker) wie folgt einsetzen:
  Steckerende mit nur einem Stecker in seitlich linke Anschlußbuchse des PCs (Symbol zweier verbundener Kreise)
  Steckerende mit zwei Steckern - (kleiner) Klinkerstecker für Ohrhöranschluß, 5-poliger DIN-Stecker für Mikrofoneingang - Recorder ohne Ohrhörbuchse könnten mit vorhandenem Zweitlautsprecher-Anschluß betrieben werden (Adapter im Fachandel!).

1.3.6 Drucker (V.24)

- Drucker mit Stromnetz verbinden,
- Drucker und PC durch mehradriges Kabel miteinander verbinden (sitzen Sie frontal zum PC, finden Sie Anschluß rückseitig links außen neben Anschluß für Laufwerk F1),
- Drucker einschalten - (Papier einspannen),
- PC einschalten,
- Test durch LPRINT "AAA" - Eingabetaste drücken,
- Drucker schreibt AAA
  (Hinweis: ergeben sich bei Ihnen Probleme mit diesem kleinen Test, lesen Sie den Beitrag über Drucker).

2. BASIC mit dem alphaTronic PC

Der PC verfügt über verschiedene Arten von **BASIC**. BASIC ist eine schnell erlernbare Sprache, die einen Dialog mit Ihrem PC ermöglicht (**B**eginners **A**ll purpose **S**ymbolic **I**nstruction **C**ode= BASIC = symbolischer Allzweckbefehlscode für Anfänger). In der Grundausstattung (Betrieb ohne Floppy) ist der PC mit dem sog. ROM-BASIC ausgestattet. So oft Sie den Rechner auch ein-/ausschalten, meldet sich der Festwertspeicher (Read-Only-Memory = ROM) mit seiner BASIC-Version wieder, er ist nicht löschbar.

Arbeiten Sie mit einem Laufwerk F1, liest der PC das sog. **Disk-BASIC** von der mitgelieferten Systemdiskette. Wollen Sie BASIC mit dem Betriebssystem CP/M von Digital Research benutzen, benötigen Sie **MBASIC**, die dritte mögliche BASIC-Version auf Ihrem TA alphaTronic PC (Auf die Unterschiede der BASIC-Versionen wird detailliert in einem separaten Kapitel eingegangen).
Jede dieser einzelnen BASIC-Versionen hat einen gleichen Grundwortschatz. Es ist daher nicht erforderlich, für jede Abart von BASIC die komplette Sprache neu zu lernen, vielmehr erweitert die jeweilige Variante die Einsatzmöglichkeiten.

Nahezu alle Personal-Computer sind heute seitens der Hersteller mit einer "Mini"-BASIC-Version ausgerüstet. Ihr PC hat im ROM ein bereits sehr ausgebautes BASIC.

2.1 Aktivieren des ROM-BASIC

Sind PC und Bildschirm aufeinander abgestimmt, wird nach dem Starten des Tastaturcomputers folgende Meldung ausgegeben:

```
Microsoft ROM BASIC Ver 5.11
Copyright (c) 1983 by Microsoft
28156 Bytes Free
OK
```

Eine Zeile tiefer blinkt links ein Markierungsstrich, der **CURSOR** (bewegliches Leuchtfeld, mit dem man Zeichen eingibt). Der Cursor kann an jede beschreibbare Stelle des Bildschirms gebracht werden. Die Steuerung des Cursors erfolgt über die Pfeiltasten neben der Leertaste. Ein Druck auf Pfeilrichtung rechts läßt den Leuchtstrich um ein Feld (=Spalte) nach rechts wandern.

Nur der praktische Umgang mit dem PC kann Ihnen schnelles Verständnis und Beherrschen bringen. Üben Sie! Dirigieren Sie zuerst den Cursor in die Mitte des Bildschirms. Steuern Sie die linke und rechte obere Ecke als Ihre nächsten Ziele an usw.

Nach dem "Start" hat Ihr PC pro Zeile 40 Spalten und 23 Zeilen. In der 24. Zeile sehen Sie sechs in negativer Schrift erscheinende Felder, die den sechs orangefarbenen **Funktionstasten** zugeordnet sind. An erster Stelle steht GOTO. Wenn Sie eine der Funktionstasten drücken, wird der zugehörige Text ab der Stelle der Cursorposition auf den Bildschirm geschrieben. Jede dieser orangefarbenen Tasten verkörpert einen BASIC-Begriff.

Sie werden sehr schnell den Vorzug einer Funktionstaste erkennen, wenn Sie selbst programmieren. Statt die erforderliche Programmanweisung mühsam Buchstabe für Buchstabe einzuhacken, genügt ein kurzer Druck auf die betreffende Taste - das komplette Wort steht da.

2.2 Arbeitsweise des alphaTronic PCs

Ohne Sie und Ihre Anweisungen ist Ihr PC strohdumm. Zum Beweis vorab eine kleine Übung:

Geben Sie folgende Aufgabe ein

```
5 + 2 =  (Eingabe- bzw. RETURN-Taste drücken).
```

WICHTIG! : Um einen Befehl an den Computer weiterzugeben, ist stets die Return-Taste zu drücken - ohne RETURN geht nichts!

Was jeder billige Taschenrechner schnellstens errechnet, bereitet dem PC enormes Kopfzerbrechen - auch nach Stunden kein Ergebnis. In Wirklichkeit hat Ihr PC Ihre Anweisung schon lange ausgeführt. Geben Sie **LIST** (oder Funktionstaste 4 und Eingabetaste) ein, und Sie werden Ihr erstes "BASIC-Programm" wiederfinden 5 + 2 =.

LIST : listet alle Programmzeilen, die sich im Speicher befinden auf - Funktion nur in Verbindung mit RETURN-Taste!

Ähnlich dem Menschen braucht jeder Computer zur Lösung von Problemen nicht nur Formeln, sondern er zwingt Sie gewisse Umgangsformen mit ihm einzuhalten. Der Ton macht die Musik - Regeln und Befehle ergeben ein Programm.

Bevor Sie weiterprogrammieren, müssen Sie wissen, daß Ihr PC prinzipiell drei Arbeitsarten unterscheidet:

DIREKT-Modus, **PROGRAMMIER**-Modus und **AUSFÜHRUNGS**-Modus.

Den **DIREKT**-Modus erkennt man an der **OK**-Meldung des Rechners.Der PC zeigt Ihnen durch diese Meldung Betriebsbereitschaft; er gibt Ihnen die Möglichkeit, Befehle einzugeben, die er sofort (direkt) ausführt. Der Befehl **LIST** (=liste alle Programmzeilen auf) wurde sofort bearbeitet - das Beispielrechenproblem hingegen nicht.

PRINT : (=schreibe/drucke aus) mit diesem Befehl lernt Ihr PC das Schreiben (und das Rechnen),
Texte, Zahlenwerte oder Grafikzeichen, die nach PRINT stehen, werden auf den Bildschirm gebracht,
PRINT alleine erzeugt Leerzeilen (Zeilenvorschub).

Geben Sie jetzt ein:

PRINT 5 + 2 (= Istgleich-Zeichen entfällt - Leerstelle nach PRINT einhalten!).

Der PC bringt das gewohnte Ergebnis (er führt Ihren Befehl aber erst aus, wenn die Eingabetaste gedrückt wurde). Halten Sie diese Regel ein, können Sie jede Grundrechenaufgabe mit Ihrem PC lösen, z.B. PRINT 10 - 2 oder PRINT 514 * 125, usw.

Regelverstoß bedeutet stets eine **Fehlermeldung**. Die häufigste Meldung heißt **SYNTAX ERROR** (= Fehler in der Schreibweise). Ihr

PC ist ein sturer Lehrmeister. Jeden Fehler in seiner "Grammatik" quittiert er mit dem Abbruch der Bearbeitung Ihres Problems. Versuchen Sie z.B.:

PRIN 5 * 5 - (Sie vergaßen den Buchstaben T)

Ihr PC bringt wieder die Fehlermeldung SYNTAX ERROR und zeigt Eingabebereitschaft (OK).

Eine ein- oder mehrmalige Wiederholung unserer Beispielaufgabe läßt der Direktmodus nicht zu. Den Ergebniswert 6 hat der PC ähnlich einem Taschenrechner vergessen. Wer Programme mehrfach wiederholen will, muß im Indirekt- oder **PROGRAMMIER**-Modus arbeiten.

In BASIC setzt man vor jede Anweisung eine Zeilennummer. Unser Beispiel sieht nun folgendermaßen aus

10 PRINT 5 + 2 (Eingabetaste!).

Wichtig! : der Computer unterscheidet die Ziffer "0" (Null) und den Buchstaben O - (O mit Punkt = Null) - gewöhnen Sie sich an, Zahlen mit dem Zehnerblock einzugeben - Falscheingabe bedeutet Fehlermeldung!

Ihre Programmzeile wird vom Speicher übernommen, d. h. der PC merkt sich diese Zeile, Sie können sie immer wieder aufrufen. Versuchen Sie **LIST**. Mit Erstaunen werden Sie zwei Programmzeilen bemerken (Zeile 5 + 2 = und 10 PRINT 5 + 2 =). Jetzt wird auch klar, warum der PC unsere Aufgabe im Direktmodus nicht bearbeitet hat. Gemäß seiner Grammatik besteht 5 + 2 = aus einer Zeilennummer 5 mit dem "Inhalt" (=Befehl) + 2 =.

Wir wollen unser kleines Programm "laufen" lassen. Dazu gibt es den Befehl **RUN** (Eingabetaste nicht vergessen! - benutzen Sie Funktionstaste 6. erübrigt sich die Eingabetaste). Der PC versteht + 2 nicht - Fehlermeldung. Sie können RUN mehrfach wiederholen, stets erhalten Sie SYNTAX ERROR. Jedesmal wenn Sie RUN eingeben, beginnt der PC ab der kleinsten Zeilennummer das Programm abzuarbeiten. Nur wenn Sie die Zeile 5 entfernen oder berichtigen, gelangt der Rechner zur Zeile 10.

Geben Sie die Zahl 5 ein (+Eingabetaste) und listen Sie das Programm (LIST). Zeile 5 ist entfernt, Ihr Programm ist jetzt lauffähig - so oft Sie wollen.

RUN : das im Speicher befindliche Programm wird beginnend mit der kleinsten Zeilennummer "gestartet".

Zeilennummer-Eingabe : die eingegebene Zeilennummer wird aus dem im Speicher befindlichen Programm gelöscht - falls eingegebene Zeilennummer nicht vorhanden, erfolgt Fehlermeldung (Undefined line number).

Sie befinden sich im **AUSFÜHRUNGS**-Modus, d.h. nach dem Befehl RUN sucht der PC nach einem Programm im Speicher, arbeitet es Zeile für Zeile ab und meldet sich nach Beendigung mit OK, er ist im Direkt-Modus. Während des Programmlaufs können keine weiteren Programmzeilen eingegeben werden. Ihr Ausgangsprogramm sollten Sie ergänzen mit weiteren Rechenoperationen.

Es empfiehlt sich die Zeilennummern in Zehnerschritten durchzunumerieren. Daß der PC zählen kann, erkennen Sie, wenn Sie z.B. eine Zeile 2 einfügen wollen, die er sofort an den rechten Platz setzt (Aufruf über LIST). Um sich die Mühe mit der Zeilennummervergabe zu ersparen, gibt es Funktionstaste SHIFT + 5 (=AUTO, der PC produziert von sich aus Zeilennummern in Zehnerschritten).

Sicherlich ist Ihnen aufgefallen, daß die Bildschirmaufzeichnung von oben nach unten erfolgt. Je mehr Sie üben, desto "unübersichtlicher" wird Ihr Bildschirm. Sie sollten ihn säubern. Der BASIC-Befehl dazu heißt **CLS**.

CLS : clear screen (=Bildschirm löschen), alle Zeichen auf dem Bildschirm werden entfernt und der Cursor springt an den Bildanfang links oben - den selben Effekt erzielen Sie mit der Tastenkombination SHIFT und CLEAR HOME (gleichzeitig drücken!).

Wollen Sie Ihr Programm "verschwindenlassen", den Speicher gewissermaßen aufräumen bzw. löschen, brauchen Sie nicht jede Programmzeilen-Nummer einzugeben - ein Befehl genügt **NEW**.

NEW : der Programmspeicher wird gelöscht, d.h. nach Eingabe dieses Befehls ist Ihr Programm für immer verschwunden - vorher sichern (siehe unten).

Fassen wir kurz zusammen:

mit dem **CURSOR** kann die Stelle jedes Vertippens erreicht werden, einfaches Überschreiben durch das richtige Zeichen;

Funktionstasten erleichtern die Eingabe der Befehle und Programme;

jeden **Verstoß gegen die SYNTAX** ("BASIC-Grammatik") quittiert der PC mit Fehlermeldung - das Programm wird beendet;

im **Direkt-Modus** arbeitet der PC quasi als Taschenrechner;

im **Programmier-Modus** erlaubt er zeilenweises Eingeben von Programmschritten bzw. Befehlen;

im **Ausführungsmodus** führt er fertige Programme aus;

wichtige **BASIC-Vokabeln**
RUN : Programm wird gestartet

LIST : Programmzeilen werden aufgelistet

PRINT : Zeichen werden auf dem Bildschirm ausgedruckt

NEW : Inhalt des Programmspeichers wird gelöscht

CLS : Bildschirm wird gelöscht.

2.3 Programmieren mit dem alphaTronic PC in ROM-BASIC

Ebenso wie ein Sachbearbeiter Arbeitsanweisungen und Informationen benötigt, um gestellte Probleme zu lösen, braucht Ihr PC fortlaufende Anweisungen für ein Programm.

Da Ihr PC keinerlei Verstand besitzt, muß ihm jeder Handgriff vorher genau in einer ihm verständlichen Sprache vorgeschrieben werden - z.B. in ROM-BASIC.

Schreiben Sie Programme für sich, müssen Sie beachten, daß Ihr PC auf den richtigen Wortschatz, fehlerlose Anweisungen und logisch aufeinanderfolgende (eindeutige) Handlungsschritte angewiesen ist.

Ein **Befehl** oder eine Anweisung ist eine in einer Programmiersprache abgefaßte Arbeitsvorschrift. Sehr häufig verwendet man das Wort Statement als Synonymbegriff.

Jeder Befehl besteht aus:

Operationsteil (Befehlswort) und einem Operandenteil (Parameter z.B. Rechenaufgabe 5 + 2). Der Operationsteil sagt dem PC, was zu tun ist (PRINT = drucke), der Operandenteil befiehlt, womit etwas zu tun ist (addiere 5 und 2).

Damit ist eine generelle Regelung für Programmzeilen in BASIC gefunden

10	PRINT	5 + 2
Zeilennummer	Operationsteil	Operandenteil
	B A S I C - A N W E I S U N G	

2.3.1 PRINT-Befehl

Fast jeder Computer-Fan mußte einmal zuerst "kleine Brötchen backen". Er begann das Computern in kleinsten Schritten zu lernen - so wie Sie.

Ein erstes Erfolgserlebnis löst der in Zukunft von Ihnen sehr häufig angewandte PRINT-Befehl aus. Er ermöglicht gespeicherte bzw. berechnete Werte (Variablen, Konstanten) auf dem Bildschirm auszugeben.

Der folgende kleine Exkurs erläutert, was in dem Zusammenhang unter Konstanten und Variablen zu verstehen ist. Die Konstante ist ein für ein gesamtes Programm festgelegter Wert, d.h. während des Programmlaufs ändert sich z.B. ein Text oder der Wert einer Zahl nicht. Im Computerdeutsch spricht man von numerischen (z.B. A = 5) oder von alphanumerischen Konstanten z.B. (A$="BASIC-Kurs 5"). Es sind also Zahlen-, Text- und "Mischkonstanten" möglich. Zu beachten ist, daß Buchstaben oder Buchstaben und Zahlen (A=5 oder A1=2) sowie Buchstaben zusammen mit dem $-Zeichen kombiniert werden können (A$="PC" - A$1="PC" ist falsch - A1$="PC" hingegen richtig). Texte (Zeichenketten = strings) stehen zwischen Anführungszeichen!

Variablen können im Laufe eines Programmes mehrfach ihren Wert bzw. Inhalt wechseln. Zu unterscheiden sind Name der Variablen (z.B. KUNDE$) und der (momentane) Wert (z.B. Auer). Die ganze Variable heißt: KUNDE$=Auer. Schon beim nächsten Programmlauf kann sich durch Eingabe oder Dateneinspeisung per Diskette ein neuer Kunde unter KUNDE$ "verstecken".

Stellen Sie sich eine Variable als Schublade in Ihrem Rechner vor. Um die richtge Schublade wieder zu finden, geben Sie Ihr einen Namen (z.B. KUNDE$). Das $-Zeichen ist Bedingung, da Sie mit Hilfe der Tastatur Buchstaben in die Lade eingeben wollen z.B. Namen also Informationen. Für Zahlenwerte genügt ein Buchstabe als Variablenbezeichnung (z.B. A als Schublade für die lfd. Nummer). Heißt der Kunde Nummer 10 z.B. Huber, legt der PC unter KUNDE$ nach der Eingabe den Wert Huber bzw. unter der Lade A den Wert 10 ab. Ersetzen Sie Huber durch Auer, wirft der Rechner Huber aus der Lade und legt Auer ab usw.

Die Namensgebung für Variablen und/oder Konstanten ist gleich; sie wird vom Programmierer -also Ihnen- festgelegt. Zu beachten ist, daß der Wert rechts vom Gleichheitszeichen in der Variablen links vom Gleichheitszeichen abgelegt wird. Beispiel:

```
SUMME = SUMME + 5
```

Der Wert der Variablen SUMME (Ladeninhalt) wird vom Rechner um 5 erhöht. Ist SUMME z.B. 0 ergibt sich für SUMME nach der Berechnung ein Wert von 5. Wiederholen Sie den Vorgang, lautet das Ergebnis 10, da in der Lade SUMME 5 abgelegt ist. Der PC holt sich also den alten Wert, sieht nach, was gespeichert ist, addiert 5 dazu und legt nun 10 in der Lade SUMME ab. Welcher Wert liegt wohl beim nächsten Durchlauf vor?

So ganz nebenbei haben Sie die **LET**-Anweisung gelernt.

LET : weist Variablen und/oder Konstanten Werte zu,
LET A=5 ist identisch mit A=5 - das eigentliche LET kann also entfallen (SUMME=SUMME+5 = LET SUMME=SUMME+5).

Welche praktischen Möglichkeiten der PRINT-Befehl bietet, sehen Sie in der folgenden Übersicht:

konstante Zahlen	10 PRINT 510
variable Zahlen	20 PRINT Z (noch ohne Wert = 0)
Rechenausdrücke	30 PRINT A * B
Zeichenketten (Strings)	40 PRINT "Name:"
Stringvariablen	50 PRINT A$ (noch ohne Wert).

Natürlich sind die obigen Möglichkeiten beliebig kombinierbar. Versuchen Sie folgendes Beispiel:

```
10 PRINT "10 * 3 ergibt"10*3
```

Denken Sie daran, wenn Sie einen Text ausdrucken wollen, muß dieser in Hochkommata (Anführungszeichen) stehen. Zwischen PRINT und der Variablen, Konstanten bzw. dem Hochkomma muß eine Leerstelle eingegeben werden.

Auch daß Leerstellen und Leerzeilen den Bildschirm gestalten, verdanken wir PRINT. Eine Überschrift in die Mitte gesetzt, sieht nun einmal besser aus als gleich an den Zeilenanfang gedruckt z.B.

```
10 PRINT ".....Überschrift":PRINT (. symbolisiert
                                    Leerstelle = blank)
```

Mit dem PC können mehrere Anweisungen in eine Zeile geschrieben werden, Trennung erfolgt durch Doppelpunkt. Ob Sie PRINT buchstabenweise im Groß- oder Kleinschreibmodus eintippen ist egal. Der Computer setzt Kleinbuchstaben bei Befehlen und Variablen automatisch in Großbuchstaben um.

2.3.2 Formatierte Ausgabe mit PRINT

Um Ausdrücke z.B. Zahlenwerte voneinander zu trennen, verwendet man PRINT in Verbindung mit Semikolon (;) und/oder Komma (,). Werden Strings (Zeichenketten, Texte) oder Stringvariablen (Textvariablen z.B. A$="Otto") durch Semikolon getrennt, druckt sie der PC ohne Zwischenraum nacheinander aus z.B.:

```
10 A=5
20 A$="Ihr":B$="Name":C$="lautet:"
30 PRINT A$;B$;C$;A
```

Der Ausdruck auf dem Bildschirm hierzu:

```
IhrNamelautet: 5
```

Die Zeichenketten werden ohne Abstand gedruckt. Da die Zahl 5 für den PC ein positives Vorzeichen (+) hat, das er nicht ausdruckt (negative Vorzeichen werden vor der Zahl ausgegeben), entsteht eine Leerstelle nach dem Text. Auch nach der Zahl setzt der PC eine Leerstelle, was Sie leicht nachprüfen können, wenn Sie die Zeile 30 abändern:

```
30 PRINT A$;B$;C$;A;A$
```

Ersetzt man Semikolon durch Komma, ergibt sich ein vollkommen anderer Ausdruck! Ändern Sie Ihr Beispiel entsprechend ab. Zeile nach der Modifizierung lautet:

```
30 PRINT A$,B$,C$,A
```

Am schnellsten ändern Sie, wenn Sie sich mit LIST das komplette Programm aufzeigen lassen, den Cursor in die Zeile 30 bringen, dann nach rechts unter das 1. Semikolon setzen und durch das Komma überschreiben. Die anderen Zeichen ersetzen Sie in gleicher Weise. (Die Änderungen werden nur übernommen, wenn jeweils mit RETURN abgeschlossen wurde.)

Nach einem Programmlauf erhalten Sie folgenden Ausdruck auf dem Bildschirm:

```
01234567890123456  (Spalten)
Ihr           Name
lautet:        5
```

Zeichen bzw. Texte werden nach einer festgelegten Einteilung der Zeilen (Druckzonen) ausgegeben. Der erste Textteil beginnt in der ersten Spalte (= Spalte 0), der zweite Text jedoch in Spalte 14. Die Zahl 5 kommt eine Stelle weiter zu stehen (eigentlich Spalte 14 da aber + - Vorzeichen Spalte 15).

Beachten Sie: Nach jedem abgeschlossenen PRINT-Befehl springt der Cursor in die nächste Zeile (Zeilenvorschub).

Wer viel mit Kalkulationen arbeitet, liebt natürlich Tabellen, konstante Abstände zwischen den Zahlen, kurz einen sauberen Ausdruck. Das bedeutet, die Dezimalpunkte stehen exakt untereinander. Das Wissen um diese Spaltendruckweise Ihres PC wird später noch einmal anzusprechen sein (siehe unten PRINT-USING). Mit PRINT ist stets nur eine Ausgabe möglich. Verarbeitung von Daten hat aber zum Ziel, aus dem Dialog mit dem Computer aus vorhandenen Daten neue Daten zu gewinnen. Unser Befehlsvorrat muß ergänzt werden um eine Eingabeanweisung.

2.3.3 INPUT-Befehl

In der Regel sind die von Ihrem PC zu verarbeitenden Daten erst zum Zeitpunkt des Programmlaufs bekannt. Wer eine gleiche Aufgabe mehrfach wiederholend zu lösen hat z.B. Berechnung von Zinsen bei vorgegebenen Werten, verwendet für jeden Rechengang dieselbe Formel, aber stets mit neuen Werten.

Die **INPUT**-Anweisung erlaubt Daten während des laufenden Programms über die Tastatur einzugeben. Die bereitgestellten Daten werden schließlich entsprechend Ihrer Anweisung verarbeitet.

Jeder INPUT-Befehl stoppt das Programm. Auf dem Bildschirm erscheint ein Fragezeichen, der Computer wartet auf Eingabe von Daten. Mit der Dateneingabe werden den zugeordneten Variablen gleichzeitig die Eingabewerte zugewiesen.

Allgemein hat die INPUT-Anweisung folgendes Format:

```
      10          INPUT                       A      oder
      10          INPUT "Texterklärung";      A

Zeilennummer      Schlüsselwort               Variable
```

Zum besseren Verständnis sollten Sie folgendes Programmbeispiel (Listing) eingeben. Löschen Sie zunächst den Programmspeicher mit NEW.

Listing	Kommentar
`10 PRINT "......Flächenberechnung"`	(. = Leerstelle)
`20 PRINT:PRINT`	(Zwei Leerzeilen)
`30 INPUT L`	(Längeneingabe)
`40 INPUT B`	(Breiteneingabe)
`50 PRINT`	(Leerzeile)
`60 F=L*B`	(Formel)
`70 PRINT "Die Fläche beträgt"F`	(Ergebnisausdruck)

Nachdem Sie das Programm mit RUN gestartet haben, taucht nach der Überschrift und zwei Leerzeilen ein Fragezeichen auf. Der PC wartet auf Zahleneingabe - solange, bis Sie Daten eingeben. Der INPUT-Befehl erfüllt somit eine Warteaufgabe. Geben Sie 25 ein, weist der Rechner der Variablen L den Wert 25 zu - Zuweisungsaufgabe. Der PC arbeitet nun die folgende Programmzeile 40 ab. Das nächste Fragezeichen erinnert Sie, über die Tastatur Zahlen einzugeben z.B. 50 - in die Lade B wird 50 abgelegt. Eine Leerzeile, das Ergebnis wird ausgedruckt, der Computer ist im Direkt-Modus (OK-Meldung). Natürlich können Sie das Programm neu starten und neue Zahlen eingeben. Um die Zuweisungsaufgabe der INPUT-Anweisung nachzuvollziehen, sollten Sie jedoch zuerst die augenblicklichen Werte der Laden L, B und F untersuchen

`PRINT L;B;F` ergibt die zuletzt eingegebenen Zahlenwerte.

Zeile 30 und 40 hätten vereinfacht werden können, da INPUT erlaubt, mehrere Werte gleichzeitig einzugeben, wenn die Variablen durch Komma getrennt werden (z.B. INPUT L,B). Halten Sie die INPUT-Regeln nicht ein, geben Sie z.B. bei INPUT L,B nur einen Wert ein, meldet der Rechner einen Fehler:

?Redo from start

Selbst wenn Sie vergessen, die Werte durch Komma voneinander zu trennen, taucht die obige Fehlermeldung auf. Gleichzeitig erwartet der PC neue Daten.

Um das kleine Programm wiederverwenden zu können, sollten Sie einige Verbesserungen vornehmen. Vor jedem Programmlauf sollte der Bildschirm gelöscht werden (Zeile 5 CLS). Äußerst störend sind die zwei Fragezeichen nacheinander. Derartige Programmierung zeugt von schlechter Bedienerführung - oder wissen Sie nach einem Monat noch, welcher Wert zuerst eingeben wird? Ergänzen Sie die Zeilen 30 und 40 mit Texten z.B.:

```
30 INPUT "Länge :";L
```

Ungünstig kann auch das Fragezeichen empfunden werden. Wird das Semikolon vor der Variablen L durch ein Komma ersetzt, wird das Fragezeichen unterdrückt, d.h. es taucht auf dem Bildschirm nicht mehr auf (30 INPUT "Länge :",L).

2.3.4 Rechenoperationen in BASIC

In Ihrem Flächenprogramm tauchte erstmals eine Rechenoperation in einem Programm auf. In BASIC gelten für die Bestimmung eines Rechenausdrucks die üblichen mathematischen Regeln (z.B Punkt- vor Strichrechnung bzw. Hochrechnung vor Punktrechnung).

Beispielaufgabe : `PRINT 5 * 7 - 2 + 5 ^ 2 / 2.5`

Zu beachten ist die besondere Darstellung bestimmter Rechenzeichen. Statt : ("Geteiltdurch") ist / (Schrägstrich) zu setzen. Potenziert wird mit ^ ("Dach"). Der Malpunkt aus der Multiplikation wird ein Stern (*). Aus Komma wird Punkt (Bsp.: 2.5).

In der Beispielaufgabe berechnet der PC zunächst die Hochrechnung (5 ^ 2). Er multipliziert (5 * 7) und dividiert 25 durch 2.5. Schließlich führt er die Strichrechnung 35 - 2 + 10 aus.

Sie sollten auch den Umgang mit Klammern üben. Testen Sie z.B.

PRINT 8 + 2 * 6 - 3 bzw. PRINT (8 + 2) * (6 - 3)

Fassen wir kurz zusammen:

PRINT : druckt den rechts vom Befehl stehenden Ausdruck z.B. Variablen (Konstanten), Zeichenketten auf Bildschirm;
LET : weist einer Variablen Wert zu bzw. ermittelt den Wert eines rechts vom Zuweisungszeichen stehenden Ausdrucks
INPUT : wartet, bis Eingabe erfolgt und weist Eingabewert zu.

2.3.5 IF - Anweisung

Sie können mit dem Computer Rechenoperationen durchführen, sich mit ihm "verständigen". Da Sie bisher nur elementare Bausteine der Sprache BASIC kennenlernten, wissen Sie, daß Ihr PC wiederkehrende Aufgaben mit hoher Geschwindigkeit löst. Daß er Ihnen aber eine viel wichtigere Aufgabe abnimmt, nämlich die der Entscheidung bzw. Entscheidungsaufbereitung, indem er Bedingungen logisch prüft, soll am Ende dieses Teilkapitels klar sein.

Entscheidungen setzen Alternativen und Vergleiche voraus. Mit **IF - THEN** wird dem Rechner befohlen, den in Ihrer Verzweigungsbedingung stehenden Vergleich durchzuführen z.B. ist eine Person 65 Jahre alt (J/N). Ist die Bedingung erfüllt, hat der Computer z.B. alle Personen zu speichern oder auszudrucken. Zum besseren Verständnis dient ein Beispiel:

Bestellt ein Kunde mehr als 50 Stück eines Artikels, erhält er 20 % Mengenrabatt. Scheiben Sie ein Programm.

Listing	Kommentar
10 CLS	(Bildschirmlöschung)
20 PRINT "Rabattermittlung "	(Überschrift)
30 PRINT: PRINT	(2 Leerzeilen)
40 INPUT "Geben Sie Bestellmenge ein: ",M	(Werteingabe für M)
50 **IF** M > 50 **THEN** 70	(Bedingungsprüfung)
60 GOTO 10	(Sprung zu Zeile 10)
70 PRINT "Kunde erhält 20 % Rabatt!"	(Kunde hat Bedingung erfüllt, Ausdruck)

Die Überprüfung, ob der Kunde Rabatt erhält oder nicht, erfolgt in Zeile 50. Wenn (**IF**) der Wert für die Bestellmenge (M) größer als 50 ist, dann (**THEN**) muß der Rechner in die Zeile 70 springen. Hier wird er angewiesen auszudrucken. Falls für M ein Wert kleiner 50 oder 50 eingegeben wird, ist die Bedingung nicht erfüllt, der PC arbeitet die nächste Programmzeile ab - also Zeile 60. Hier taucht ein neuer BASIC-Befehl auf GOTO.

GOTO : "gehe nach"; der Rechner muß unbedingt zu der angegeben Zeilennummer springen (verzweigen) und dort mit dem Programm fortfahren.

Im Programmlisting verzweigt der PC bei M = 50 zum Anfang, eine Neueingabe ist möglich. Ist der Wert größer 50, ist das Programm beendet (eventuell 80 GOTO 10 ergänzen!).

Eine Verzweigung erfolgt durch Vergleich von Daten, wozu Vergleichsoperatoren erforderlich sind. In BASIC stehen folgende Vergleichsoperatoren zur Verfügung:

BASIC-Symbol	Beispiel	Bedeutung
>	M > 50 (52)	größer als
<	M < 50 (48)	kleiner als
=	M = 50 (50)	gleich
> =	M>= 50 (53)	größer als oder gleich
< =	M<= 50 (42)	kleiner als oder gleich
<> oder ><	M<> 50 (0)	ungleich

Natürlich ist über Verzweigungen auch die sogenannte Menuetechnik möglich. Schreiben Sie ein Programm, das folgenden Bildschirmausdruck hat.

Überprüfen Sie sich im Kopfrechnen!

Addition (1)
Subtraktion (2)
Multiplikation (3)
Division (4)

Was möchten Sie üben?

Ähnlich einer Speisekarte wählen Sie aus vier Alternativen Ihren Wunsch. Wenn Sie eine Zahl von 1 bis 4 eingeben, stellt der PC Ihren Menüwunsch parat. Was er Sie nun abzufragen hat,

muß ihm aber vorher eingegeben sein. Die ersten sieben Zeilen werden mit PRINT gelöst (auch Leerzeilen). Die Abfrage erfolgt über INPUT "Was ...";A - die Verzweigungen könnten Sie z.B. so gestalten:

```
100 IF A = 1 then 200
200 IF A = 2 then 300          usw.
```

In den Zeilen 200 bzw. 300 könnte geprüft werden

```
200 INPUT "Wieviel ist 35 + 65";L
```

Nach Ihrer Lösung muß der PC natürlich wieder eine (interne) Abfrage lösen. IF L = 100 THEN PRINT "Richtig!" - (hinter THEN könnte auch ein Text stehen). Überlegen Sie, was im Falle einer falschen Lösung zu programmieren wäre - ein Sprung zum Anfang sollte sich anschließen. Die komplette Lösung der kleinen Aufgabe finden Sie am Ende dieses Beitrags.

Sicher haben Sie bemerkt, daß GOTO ein Dauerprogramm ermöglicht; aus dem Teufelskreis kommen Sie nur heraus, wenn Sie das Programm mit der BREAK-Taste stoppen (Ausschalten des Gerätes sollten Sie meiden). Versuchen Sie z.B.:

```
10 PRINT "alphaTronic PC"
20 GOTO 10
```

Die Endlosschleife ist perfekt. Der Rechner springt zwischen Zeile 10 und 20 hin und her, der Bildschirm wird voll mit alphaTronic PC. Wer es leid ist, Kurzprogramme immer wieder mit RUN starten zu müssen, baut einfach ein GOTO mit Zeilennummer für die Anfangsadresse ein, das Problem ist beseitigt.

Wer tiefer in die Verzweigungstechnik einsteigen möchte, lernt bald Kombinationen mit IF - THEN kennen. Möglichkeiten wie AND OR und NOT erweitern ebenso wie IF - THEN - ELSE. Bei AND müssen beide Bedingungen, bei OR mindestens eine der beiden Bedingungen erfüllt sein. NOT verändert einen logischen Ausdruck in einer IF-Anweisung, d.h. es kehrt den Wert des Ausdrucks um.

Sie sehen, es handelt sich um recht komplizierte Bedingungen, weswegen einige Beispiele folgen:

Verzweigungsbedingung	(R)ichtig/(F)alsch für
wenn R größer 4 und R kleiner 10	R 5, 6, 7, 8, 9
IF R > 4 AND R < 10	F 3, 4, 10, 11, 12
wenn R kleiner 4 oder R größer 10	R 3, 11, 12
IF R < 4 OR R > 10	F 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
wenn C nicht gleich 3 drucke XX	Bedingung ist wahr, da
IF C <> 3 THEN PRINT "XX"	C nicht ungleich 3

Ein schweres Pensum, das der Anfänger nicht allzuoft braucht. Für IF - THEN - ELSE gilt diese Aussage nicht.

Stellen Sie sich ein Programmlisting mit 1000 Zeilen vor. Da man mit GOTO jede Programmzeile schnell und zielsicher erreicht, wurde der Befehl vierzigmal eingesetzt. Ein lustiges "Herumgehupfe" des PCs ist die Folge. Wehe, wenn Sie auch nur eine Zeile ändern müssen. Keine Sprungadresse stimmt mehr je mehr Sie ändern. Einen Ausweg bietet IF - THEN - ELSE.

IF - THEN - ELSE : ist die Bedingung erfüllt, wird die hinter THEN stehende Anweisung ausgeführt, ist die Bedingung nicht erfüllt, wird der Befehl hinter ELSE ausgeführt.

Ein Beispiel bringt auch hier Verständnis:

```
100 IF A=5 THEN SCHALTER=1 ELSE SCHALTER=0
300 IF A$="J" THEN PRINT "JA" ELSE PRINT "NEIN"
```

Wenn A den Wert 5 hat bzw. diese Zahl eingegeben wurde, dann hat die Variable SCHALTER den Wert 1 sonst den Wert 0. Geben Sie in Zeile 300 A$=J ein, dann erscheint auf dem Bildschirm JA ansonsten NEIN.

2.3.6 REMARK (REM)

Zum Entspannen soll an dieser Stelle ein einfacher Befehl besprochen werden. Zwar wird er vom Rechner ignoriert, d.h. auf dem Bildschirm geschieht absolut nichts, jedoch hilft er Programme besser zu verstehen.

REM : (remark = Bemerkung); erläuternde Kommentare dienen der Beschreibung eines Programms; REM kann sowohl in einer eigenen Zeile stehen als auch hinter anderen Anweisungen (letzte Anweisung in der Zeile!); ersatzweise kann das Zeichen ´ stehen.

Beispiele:

```
10 REM ****************************************
20 REM * Testprogramm          Autor:           *
30 REM ****************************************
40 LET A = 5                  : ´ LET kann entfallen
50 ´       Addition zweier Zahlen
60 SUMME = ZAHL1 + ZAHL2      : REM oder S=Z1+Z2
70 ´ +++++++ Sprung in Unterprogramm A ++++++++++
```

2.3.7 FOR ... NEXT - Anweisung

Mittlerweilen werden Sie Ihre Schwellenangst in Sachen Computer abgebaut haben. Sie wissen, wenn Sie etwas durch falsche Bedienung zerstören, dann ist es in der Regel Ihr Programm. Ihr PC ist stabil gebaut und clever. Sprachfehler meldet er. Denkfehler führt er beliebig häufig aus - solange, bis Sie es "spannen". Probieren geht über Studieren, das gilt auch für die Computerei.

Wie schnell können Sie die Summe der Zahlen von 1 bis 500 ermitteln? Hand aufs Herz, nach 1 Minute sind Sie noch nicht sehr weit. Ihr PC schafft das in ca. 3 Sekunden! Dazu braucht er allerdings eine Schleife (= Reihe von Anweisungen, die wiederholt auszuführen sind), die er bis zur Zahl 500 durchläuft. Zwar läßt sich das obige Vorhaben auch mit IF - THEN -Programmierung erreichen; einfacher, übersichtlicher und schneller ist die Lösung mit **FOR ... NEXT** Schleife.

FOR ... NEXT : zählergesteuerte Schleife; FOR markiert Anfang NEXT schließt zu wiederholenden Teil ab (Ende)

Allgemein hat die FOR ... NEXT Schleife das Format:

FOR	I	=	A	TO	E	: NEXT	I
Schlüs-selwort	Lauf-variable		Anfangs-wert	Schlüs-selwort	End-wert	Schlüs-selwort	Lauf-variable

Das Programm für die Addition der Zahlen 1 bis 500 sieht damit etwa so aus (eigentliches Programm):

Listing	Kommentar
30 FOR I=1 TO 500	Laufvariable I beginnt bei Zahl 1
40 SUMME=SUMME + I	Variable SUMME = 0, nimmt beim 1.
50 NEXT I	Durchlauf Wert 1 an, nächste Zahl
60 PRINT SUMME	wenn I=500, drucke SUMME aus

Der Computer muß also zuerst seine Aufgabe in den Zeilennummern 30 bis 50 abarbeiten, bis er in Zeile 50 ausdruckt. Beim ersten Durchlauf hat die Laufvariable I den Wert 1, beim zweiten 2 usw. bis sie schließlich den Wert 500 erreicht. Bei jedem Durchlauf nimmt die Variable SUMME den Wert der Laufvariablen I zum bestehenden Wert hinzu (addiert). Erst nachdem die Schleife beendet ist, druckt der PC das Ergebnis aus.

Am Beispiel für die ersten beiden Werte soll die Aufgabe des PCs verfolgt werden. Nachdem er auf Zeile 30 stößt, erkennt er eine FOR-Schleife und sucht sofort nach dem Ende der Schleife dem NEXT. Jetzt weist er der Variablen I den Wert 1 zu, da I ja mit 1 beginnen soll (1 bis 500).

In Zeile 40 hat der Rechner der Variablen SUMME, die noch den Wert 0 hat, den Wert für I (derzeit 1) zu addieren (Wert nach 1. Durchlauf Zeile 40 = 1). Zeile 50 weist den PC an, das nächste I aufzusuchen. Da I den Endwert 500 noch nicht erreicht hat, springt er wieder in Zeile 30. Für I nimmt er jetzt den nächsten Wert (I=2), addiert zur momentanen SUMME=1 den Wert 2 dazu (SUMME=3) und gelangt in Zeile 50. Das "Spiel" geht solange, bis I=500; erst dann ist die FOR-NEXT-Schleife durchlaufen, die nächste Programmzeile kann bearbeitet werden.

Wollen Sie eine andere Schrittweite als 1 - der PC hat ja I stets um eine Zahl erhöht (1,2,...500) - ergänzen Sie

FOR I=1 TO 500 **STEP 10** (negatives STEP z.B. STEP -2)

STEP : bestimmt die Schrittweite in einer FOR ... NEXT Schleife; sowohl negative als auch positive Werte sind zulässig; fehlt STEP gilt Schrittweite + 1 .

Um Fehlermeldungen zu vermeiden, müssen Sie auf gleiche Laufvariable(n) achten, sie kann bei NEXT entfallen (NEXT I = NEXT). Die FOR .. NEXT-Anweisung kann nur komplett eingesetzt werden. Kein FOR ohne NEXT und umgekehrt!

Wenn Sie einen Punkt über den Bildschirm laufen lassen wollen, brauchen Sie FOR .. NEXT in Verbindung mit PRINT. Versuchen Sie z.B. das kleine Programm und schon kennen Sie ein wesentliches Element der bekannten "Abschuß-Jagdspiele":

```
10 FOR Z=0 TO 80: PRINT ".";:PRINT CHR$(29);:PRINT " ";:NEXT
```

Kommentar: Eine FOR .. NEXT Schleife kann in eine Zeile gepackt werden. Erhöhen Sie den Endwert entsprechend (jetzt 80!), läuft der Punkt über den ganzen Schirm. Der Punkt ist durch jedes Zeichen ersetzbar (Taste GRAPH).
Wichtig sind die gesetzten Semikola, da PRINT ja stets einen Zeilenvorschub erzeugt (unerwünschter Sprung in nächste Zeile). Neu ist PRINT mit CHR$(29), was bedeutet, daß der Cursor um eine Stelle nach links springen soll- für rechts CHR$(28). Dadurch wird erreicht, daß der zuvor gesetzte Punkt in Verbindung mit PRINT " " (=Stelle löschen -nichts drucken) verschwindet, und der neue Punkt eine Stelle weiter (neben dem ursprünglichen Punkt) auftaucht.
Man meint, der Punkt wandert, dabei wird er nur gelöscht und neu gedruckt.

Mehrere Schleifen können auch ineinander verschachtelt werden, wobei die zuletzt eröffnete Schleife wieder als erste geschlossen werden muß. Beispiel Zeitsimulation (digital):

```
FOR Z=1 TO 60: FOR I=1 TO 50:LOCATE 15,12,0:PRINT Z;:NEXT: NEXT
```

Kommentar: Etwa in der Mitte des Bildschirms werden die Zahlen 1 bis 60 cirka im Sekundenabstand angezeigt. Für die Zahlen ist die erste Schleife verantwortlich (Laufvariable Z). Damit die Sekundenabstände in etwa eingehalten werden, muß eine zweite Schleife, eine Zeitschleife, eingebaut werden. Sie beschäftigt den Rechner nur, da er je Durchgang bis 50 zu zählen hat.
Um zu erreichen, daß die Zahlen quasi an einem Platz übereinander geschrieben werden (Digitaleffekt), benutzen wir den neuen BASIC-Befehl LOCATE.

LOCATE : ermöglicht den Cursor an eine genau bezeichnete Stelle des Bildschirms zu dirigieren; drei durch Komma getrennte Zahlen geben an Spalte, Zeile, Cursor Aus/EIN z.B. LOCATE 15,12,0 Spalte 15, Zeile 12, Cursor Aus.

Wenn Sie das Lauf-Punkt-Beispiel eingegeben haben, suchen Sie jetzt sicherlich verzweifelt den Cursor.

Wichtig: LOCATE 12,15,1 schaltet den Cursor wieder ein (Spalten- und Zeilenwert sind beliebig).

Ebenfalls wichtig ist die Tatsache, daß Schleifen fast beliebig tief verschachtelt werden können. Eine Überlappung darf es aber nicht geben, d.h. zwei Schleifen dürfen sich nicht überschneiden. Außerdem kann der Rechner auch nicht von einem Punkt innerhalb der äußeren Schleife zu einem Punkt innerhalb der inneren Schleife springen.

2.3.8 GOSUB - RETURN

Immer wiederkehrende Programmteile in einem Programm können mehrfach eingebaut werden, d.h. ein gleicher Programmblock ist an verschiedenen Stellen eines Programms anzutreffen, muß also beim Programmieren mehrfach eingegeben werden.

Einmal vergeuden Sie damit viel Zeit, und dann "blähen" Sie damit ein Programm unnötig auf. Mit **GOSUB** schlagen Sie zwei Fliegen mit einer Klappe: der wiederkehrende Baustein wird einmal eingegeben; das Programm bleibt übersichtlich.

Das Menuebeispiel für die Grundrechenarten könnte damit so gestaltet werden, daß für jede Verzweigungsmöglichkeit (z.B. Addition) ein eigener Programmblock geschrieben wird, man spricht von Unterprogramm.

Innerhalb eines umfangreichen Programmlaufs hat ein in sich abgeschlossenes Unterprogramm den Vorteil, daß es für sich allein überprüfbar ist, das Gesamtprogramm übersichtlich bleibt und bei Vergrößerung des Gesamtkonzepts einfach ein Unterprogramm angehängt wird, d.h. eine zusätzliche Verzweigung angeboten wird (z.B. Potenzieren). Diese Art Programme aufzubauen nennt man modulare Programmierung.

Nach soviel Theorie ein praktisches Beispiel:

Listing

```
10 REM Kundendatei
20 PRINT "Kundendaten":PRINT
30 PRINT "ändern     (1)"
40 PRINT "eingeben   (2)"
50 PRINT "suchen     (3)"
60 PRINT: INPUT "Wunsch:";A
70 IF A=1 THEN GOSUB 1000
80 IF A=2 THEN GOSUB 2000
.
1000 REM Unterprogramm Kundendaten ändern
.
1500 RETURN
2000 REM Unterprogramm Kundendaten eingeben
.
2500 RETURN
```

Der Rechner bietet Ihnen ein Menue. Sie programmieren also zuerst den Menueaufbau (Auswahlblock). In einer höheren Zeilennummer (Kommentar erleichtert die Arbeit!) schreiben Sie Ihr Änderungsprogramm - welche Daten ändern. Unabhängig von diesem Programmblock bauen Sie das Modul "Dateneingabe" auf. Da der PC diesen Block getrennt von Wahlmöglichkeit (1) anläuft, könnte in 1 noch ein zu beseitigender Fehler enthalten sein. Ihr Gesamtprogramm läuft zwar noch nicht, der Teil Eingabe ist aber lauffähig. Haben Sie z.B. den Baustein "Abspeichern" übersehen, kann dieser unproblematisch ergänzt werden (z. B. 55 PRINT "abspeichern (4)").

Was ist bei **GOSUB .. RETURN** zu beachten:

GOSUB : "gehe hinunter zu"; läßt Computer in die angegebene Zeilennummer verzweigen, wobei er sich die auf GOSUB folgende Zeilennummer als Rücksprungadresse merkt; kein GOSUB ohne RETURN !

RETURN : "kehre zurück"; bendet das Unterprogramm und verzweigt zu dem unter GOSUB gemerkten Rückkehradresse; kein RETURN ohne GOSUB !

Setzen Sie dieses BASIC-Anweisungspaar ein, steht nur hinter GOSUB eine Zeilennummer, für RETURN wird keine Rückkehradresse angegeben. Damit der Rechner nach dem Rücksprung in das Hauptprogramm beim Abarbeiten aller Zeilennummern nicht in das erste Unterprogramm eindringen kann (Fehlermeldung RETURN WITHOUT

GOSUB), ist im Hauptblock ein Endekriterium zu setzen (für obiges Listing z.B. 200 END).

END : Ende; das abzuarbeitende Programm ist mit diesem Befehl beendet; Rücksprung in den Direkt-Modus (OK-Meldung); Neustart des Programmes möglich, da Programm noch im Speicher!

2.3.9 Speicherung von Programmen auf Kassette

Ihre Programme werden zunehmend wertvoller, so daß man daran denken sollte, sie zu sichern. Nach jedem Ausschalten des Rechners bleibt zwar der Festspeicher (ROM) mit dem Microsoft BASIC erhalten, der Programmspeicher (RAM = Random Access Memory = Schreib-Lese-Speicher, frei durch den Benutzer programmierbar) verliert bei Stromausfall jedoch alle Daten (Programmzeilen).

Ist Ihr Programm abgeschlossen, sollten Sie mehrere Probeläufe starten. Sie überprüfen quasi Ihre Arbeit auf Richtigkeit. Da wohl kaum ein Programm auf Anhieb fehlerfrei ist, kann nur die Fehlersuche Abhilfe schaffen.

Zu unterschieden sind generell zwei Fehlerarten:

- Fehler in der "Grammatik" = SYNTAX ERROR, bestimmte Regeln der Programmiersprache BASIC sind nicht eingehalten; z.B.: statt GOSUB tippten Sie GOOSUP ein, statt INPUT muß der PC INBUTT "lesen", das in seinem Wortschatz nicht vorkommt;

- Fehler in der Logik; Fehler dieser Art erkennt der PC natürlich nicht, da er Ihre Gedankengänge nicht nachvollziehen kann, z.B. statt zwei Werte zu addieren mulitipliziert der Rechner; logische Fehler behebt man, wenn man sich alle Variablen ausdrucken läßt und das Programmlisting durch den Drucker auflistet.

Angenommen Ihr Programm läuft einwandfrei, es soll abgespeichert werden. Überprüfen Sie, ob der Kassettenrecorder angeschlossen ist (siehe oben). Suchen Sie Platz auf Ihrer Kassette (eventuell Bandanfang - auf farbigen Vorspann achten, hier erfolgt keine Aufnahme!). Mit **CSAVE** wird das Programm auf Kassette "übertragen", d.h. der PC teilt dem Recorder Daten ähnlich einem Musikstück mit.

CSAVE : auf (C)assette speichern; PC bringt alle Daten zum Recorderausgang (leises Klicken), die Übertragung wird vorgenommen, leises Klicken und OK-Meldung zeigen Ende an.

Wie bei herkömmlichen Aufzeichnungen auf Band/Kassette ist der Recorder auf Aufnahme zu stellen (gleichzeitig PLAY/RECORD drücken), aber bevor Sie Daten mit CSAVE absenden. Damit Sie Ihr Programm auch wiederfinden, erhält es einen (beliebigen) Namen. Verwenden Sie den Namen der ersten REM-Zeile, in der Sie das Programm bezeichnen. Leider müssen Sie sich auf sechs Zeichen beschränken (z.B. CSAVE "ADDI" nicht aber CSAVE "ADDITION" der Rechner schneidet automatisch ab!).

Wer an seinem Recorder die Möglichkeit hat, einen Zählerstand festzuhalten, sollte sich eine Karteikarte anlegen, die das Inhaltsverzeichnis und den Zähleranfangs/endstand der Kassette enthält. Späteres mühevolles Suchen erübrigt sich damit.

Nach der OK-Meldung stoppen Sie den Recorder. Sie müssen die Aufzeichnung auf Band überprüfen. Denken Sie an die vielen Fehlerquellen: Lautstärkeregelung vergessen, zu spät auf Aufnahme/Play gedrückt, Bandende, usw. Häufigstes Problem für mangelhafte Aufzeichnung liegt in der Abstimmung der Übertragungsrate (Baudrate) PC - Recorder.

Sehr oft kann diffiziles Einstellen der Lautstärke wahre Wunder bewirken; wer ohnehin keinen Recorder besitzt, sollte einen Datenrecorder anschaffen.

CLOAD? : nach Zurückspulen zum Aufnahmeanfang überprüft der PC die Übertragung auf Fehler; ist der Vergleichslauf in Ordnung, erfolgt OK-Meldung andernfalls Fehlermeldung; im letzten Fall Abspeichern wiederholen!

Haben Sie ein lauffähiges Programm abgespeichert, können Sie es jederzeit mit **CLOAD** in den Programmspeicher des PCs laden und ablaufen lassen.

CLOAD : von der Kassette laden; ähnlich CLOAD? zum Bandanfang bzw. Zählerwert spulen, auf PLAY-Taste des Recorders drücken, CLOAD (oder CLOAD "Name") eingeben; bei CLOAD wird das erste erkannte Programm geladen, bei CLOAD "" (mit Bezeichnung des Programms) gesucht, bis der Name mit dem eingegebenen Namen identisch ist (Programm gefunden=laden); Programme mit anderen Namen werden mit SKIP: Name gemeldet.

2.3.10 DIM - Anweisung

In den bisher behandelten Programmen war ein eingegebener Wert einer Variablen während eines Programmes nur so lange zur Verfügung, bis er durch die folgende Eingabe überschrieben wurde. Beispiel:

```
10 INPUT A
20 SUMME=A+5
30 PRINT SUMME
40 GOTO 10
```

Wird für A der Wert 10 eingegeben, wird als SUMME 15 ausgedruckt. In Zeile 40 springt der PC zurück zu Zeile 10, es erfolgt eine neue Eingabe für A (z.B 50). In Zeile 20 wird nun der bestehende Wert 15 durch 55 ausgetauscht. Die Zahl 15 existiert nicht mehr.

Wollen Sie alle Eingabedaten des gesamten Laufes verfügbar halten, müssen Sie Speicherplatz reservieren. Sie schaffen sog. Felder, Bereiche, denen numerische oder alphanumerische Werte zugeordnet werden.

DIM : reserviert Speicherfächer für die Aufnahme von Variablen; nicht erforderlich, wenn nicht mehr als 10 Fächer benötigt werden; DIM T$(30) bedeutet Platz für 31 Strings.

Im u.a. Beispiel werden 15 INPUTs in ein Feld aufgenommen. Der Inhalt des Feldes kann auf Wunsch jederzeit abgerufen werden.

```
10 DIM A(15)
20 FOR I=1 TO 15
30 INPUT A(I)
40 NEXT I
```

Wollen Sie Ihre eingegebenen Werte der Reihe nach wieder aus dem Speicherfeld lesen, geben Sie zusätzlich ein:

```
50 FOR I=1 TO 15
60 PRINT A(I)          : REM Ausdruck untereinander - ; versuchen
70 NEXT I
```

Kommentar: Zunächst sind 15 Zahlen durch Sie einzugeben (FOR... NEXT - Schleife), die der PC im Feld A ablegt (I=1 bis 15). Den Ablegevorgang bekommt man nicht zu sehen. Erst die Ergänzung der Zeilen 50 bis 70 läßt die eingegebenen Zahlen wieder sichtbar werden. Der Rechner läßt auch zweidimensionale Felder zu.

Werden zwei Indexvariablen (z.B. I und J) zur Eingabe verwendet und das Feld entsprechend dimensioniert, ergibt sich:

```
10 DIM A$(3,3)
20 FOR I=1 TO 3
30       FOR J = 1 TO 3
40 INPUT A$(I,J)    : REM möglicher Ausdruck PRINT A$(I)
50 NEXT J,I
```

Nachdem I=1, und J die Werte 1 bis 3 durchlaufen hat, wird I um 1 erhöht (I=2 - J durchläuft wieder 1 bis 3), usw. Ergänzen Sie ähnlich dem obigen Beispiel den Ausdruck, bekommen Sie eine komplette Matrix gedruckt (experimentieren Sie mit diesem Beispiel). Sie erhalten insgesamt 3*3=9 Datenelemente.

Beachten Sie, daß im letzten Beispiel auch Texte als Namen eingegeben werden können. Noch vor dem ersten Zugriff auf das Feld muß die DIM-Anweisung ins Programm eingebracht sein. Daß Ihr PC mehrere DIMs zuläßt, ist selbstverständlich.

2.3.11 LEN, LEFT$, RIGHT$, MID$, STRING$, +, ASC, CHR$, INSTR

Bereits mehfach wurden Zeichenketten (strings) angesprochen. BASIC erlaubt die Bearbeitung dieser strings mit einer Reihe von Funktionen, auf die kurz eingegangen werden soll.

```
10 A$="Buch": B$="stabe"
```

Addiert man die Variablen A$ und B$ in einer PRINT-Anweisung (PRINT A$+B$), druckt der PC Buchstabe.

Mit **ASC(A$)** wird der Zahlenwert des ersten Buchstaben der Zeichenkette "Buch" (also B = 60) ausgedruckt.

Die schon bekannte Funktion **CHR$(I)** erlaubt fast den gesamten Zeichenvorrat des PCs auf den Bildschirm zu bringen. Beispiel:

```
10 FOR I=32 TO 255: PRINT CHR$(I):NEXT
```

Die Zahlen bis 32 sind Steuerzeichen. Setzen Sie einen Strichpunkt, werden alle Zeichen aneinandergedruckt. Setzen Sie eine weitere FOR...NEXT Schleife ein, können Sie dem Zeichen die zugehörige CHR$-Zahl entlocken (siehe auch Handbuch).

Wer die Grafikausrüstung des PCs anzeigen möchte, gibt ein (CHR$(223) ist für den PC ein Schalter!):

```
20 FOR I = 0 TO 255 : PRINT CHR$(223);CHR$(I);: NEXT
```

STRING$(10,"-") zeichnet eine 10 Zeichenlinie bestehend aus dem Trennungsstrich. Erhöhen Sie die Zahl in der Klammer auf 39!

LEN (A$) ermittelt die Länge des Wortes A$, also Buch mit 4.

LEFT$(A$,2) druckt Bu aus; zwei Zeichen werden von links beginnend abgezählt und gedruckt.

RIGHT$(A$,3) druckt uch aus; von rechts zählend drei Buchstaben werden gedruckt.

MID$(A$,2) bringt als Ergebnis uch ; wahlweise steht MID$(A$,2,1) zur Verfügung -testen Sie selbst, das Ergebnis ist ein u , entferne zwei Zeichen von hinten (rechts) und ein Zeichen von links = u .

INSTR(A$,"u") mit dieser Funktion sucht der PC, ob das "u" in A$ vorhanden ist und an welcher Stelle :Ausdruck 2 (2 ter Buchstabe).

Natürlich sind Ergebnisse nur in Verbindung mit dem PRINT-Befehl auf dem Schirm zu sehen.

Ein kurzer Überblick läßt die Möglichkeiten erkennen:

Programm	Ausdruck
`10 A$="Buch":B$="stabe"`	
`20 PRINT ASC(A$)`	60
`30 PRINT LEN(A$)`	4
`40 PRINT LEFT$(A$,2)`	Bu
`50 PRINT RIGHT$(A$,3)`	uch
`60 PRINT MID$(A$,2,1)`	u
`70 PRINT MID$(A$,2)`	uch
`80 PRINT INSTR(A$,"u")`	2
`90 PRINT CHR$(66)`	B

2.3.12 READ DATA

Manche Problemstellungen erfordern die Ablage von Daten im Programm. Ein Vokabel-Lernprogramm oder ein Intelligenztest muß bereits abfragbare bzw. überprüfende Daten enthalten. Mit **READ DATA** liegt ein Anweisungspaar vor, das der Aufgabenstellung gerecht wird (Funktion nur in Verbindung miteinander).

READ : weist dem PC Werte zu, die in DATA-Zeilen abgelegt sind Werte werden in einer READ zuzuordnenden Variablen untergebracht (READ A)

DATA : Ablagefach für Daten (Zahlen, Zeichen, Texte) in der Form DATA 12,...,TEXT, usw

DATAs können überall im Programm stehen. Ein Zeiger wird an das erste Datenfeld gesetzt. Kommt der Rechner zu einer READ-Anweisung, "öffnet" er das Fach, vor dem der Zeiger steht, der erste Wert wird der Variablen zugeordnet, der Zeiger wandert ein Fach weiter.

Beispiel einer kleinen Personendatei:

Listing	Kommentar
`10 PRINT "Vorname","Name"`	(Überschrift - Einteilung)
`20 PRINT STRING$(20,"_")`	(Untersteichung)
`30 FOR I=1 TO 3`	(Schleife für 3 Durchläufe)
`40  READ V$,N$`	(suche und nehme aus NAME$)
`50  PRINT V$, N$`	(Druck der gelesenen Werte)
`60 NEXT I`	(Schleifenende)
`70 DATA Hans, Huber`	(Daten der Personen Huber
`80 DATA Horst, Meier`	usw. - Zeiger beginnt in
`90 DATA Gerda, Beyer`	Zeile 70 - 1. Druck)

Sie erhalten eine Fehlermeldung (Out of DATA), wenn Sie z.B. die Laufvariable in der FOR-NEXT-Schleife auf 4 erhöhen. Der Zeiger läuft alle DATAs ab, Nummer 4 fehlt; eine Zeile müßte ergänzt oder auf der Zeiger auf 1 zurückgesetzt werden. Mit **RESTORE** erreicht man die letzte Überlegung.

RESTORE : der folgenden READ-Anweisung werden wieder alle DATAs zur Verfügung gestellt; Zeiger auf erster DATA-Zeile.

2.3.13 PRINT-USING, PRINT TAB(I), PRINT SPC(I)

Die PRINT-Anweisung hat den Nachteil, daß formatierte Ausgabe nur sehr bedingt möglich ist. Der Programmierer kann die von Ihnen eingegebenen Werte nicht im voraus auf dem Bildschirm testen; ein Druck einer Berechnung im E-Format (1.45E+..) ist durchaus denkbar. Sollen diese Werte gar noch untereinander zu stehen kommen, wird man schier wahnsinnig. **PRINT-USING** hilft aus der Patsche. Alle Arten von Variablen, Konstanten und arithmetrischen Ausdrücken lassen sich komfortabel untereinander drucken.

PRINT-USING : formatierter Ausdruck (Maske); #-Zeichen ist Platzhalter für aufzunehmende Zahlenwerte; Zahlen werden rechtsbündig mit gerundeten Werten aufgeführt (Komma als Orientierungshilfe)

PRINT TAB(X) : erzeugt soviele Leerstellen, bis die angegebene Position X erreicht ist

Auf ein gesondertes Beispiel wird verzichtet, da u.a. Listing die Problematik näher erläutert (selbsterklärend).

2.3.14 COLOR, CONSOLE

Eigentlich haben Sie sich einen "Farbcomputer" gekauft. Die obigen Beispiele haben bisher auf Farbwerte verzichtet. Für die eigentlichen Programmläufe spielt Farbe eine untergeordnete Rolle. Daß sie gestaltet, hervorhebt und dadurch die Merkfähigkeit erhöht, ist einsichtig. Insgesamt stehen sieben Farben zur Verfügung. Sie sollten durch Veränderung der Zahlenwerte die unterschiedlichen Kombinationen testen. **COLOR** hat das Format:

COLOR A,B,C : A steht für die Farbe der Zeichen 7=weiße Schrift
B symbolisiert die Hintergrundfarbe 2=rot
C läßt inverse oder blinkende Darstellung zu

Beispiel:

```
10 FOR I=0 TO 3:COLOR 2,7,i:PRINT "alphaTronic":NEXT:COLOR ,,0
20 FOR J=1 TO 7:COLOR 0,J:PRINT "TRIUMPH-ADLER"
30 FOR Z=1 TO 7:COLOR Z,0:PRINT "Personal-Computer"
```

CONSOLE : legt die Dimensionierung des Bildschirmfensters fest; läßt den Schirm "scrollen" (nach oben verschwindende Zeichen)

Testen Sie:

CONSOLE 0,24,1,1 : normaler Status des Bildschirms mit Anzeige der Funktionstasten

CONSOLE ,,0,1 : Anzeige der Funktionstasten verschwindet

CONSOLE ,15,1 : Fenster ab Zeile 1 bis 15 im Roll-Modus

Das folgende Listing einer Kalkulation zeigt das Zusammenspiel der bisher besprochenen Befehle, insbesondere PRINT-USING und PRINT TAB.
Bemerkung: Die optische Trennung der BASIC-Befehle in verschiedenen Zeilen (z.B. 220 oder 240) ist drucktechnisch bedingt. Natürlich kann nach dem Doppelpunkt angesetzt werden.

```
100 CLS : REM Bildschirmlöschung - Funktionstasten?
110 PRINT " Geben Sie im folgenden die Werte ein!":PRINT
120 LOCATE 0,8:INPUT " Einkaufspreis in DM :       ",E:PRINT
130 LOCATE 0,10: INPUT " Liefererrabatt in % :       ",L:PRINT
140 LOCATE 0,12: INPUT " Liefererskonto in % :       ",S:PRINT
150 LOCATE 0,14: INPUT " Bezugskosten in DM  :       ",B:PRINT
160 LOCATE 0,16: INPUT " Selbstkosten in %   :       ",K:PRINT
170 LOCATE 0,18: INPUT " Gewinn in %         :       ",G
180 REM ******************************************************
190 '   * K A L K U L A T I O N - BERECHNUNG - A U S G A B E *
200 '   ******************************************************
210 PRINT :PRINT CHR$(12)  : REM Bildschirmlöschung
220 PRINT " Listeneinkaufspr. DM  " TAB(25):
    PRINT USING"######.##";E
230 LET L1 = E*L/100       : LET kann entfallen
240 PRINT " - Lief.-Rabatt(%) DM  " TAB(25):
    PRINT USING"######.##";L1
250 PRINT STRING$(35,"_")
260 LET P1 = E -L1
270 PRINT " Zieleinkaufspreis DM "  TAB(25):
    PRINT USING"######.##";P1
280 LET S1=P1*S/100
290 PRINT " - Lief.-skonto(%) DM  " TAB(25):
    PRINT USING"######.##";S1
300 PRINT STRING$(35,"_")
310 LET P2=P1-S1
```

```
320 PRINT " Bareinkaufspreis  DM  " TAB(25):
    PRINT USING"######.##"; P2
330 PRINT " + Bezugskosten    DM  " TAB(25):
    PRINT USING"######.##";B
340 PRINT STRING$(35,"_")
350 LET P3 = P2 +B
360 PRINT " Bezugspreis       DM  " TAB(25):
    PRINT USING"######.##";P3
370 LET K1 =P3*K/100
380 PRINT " + Selbstkst.in(%) DM   "TAB(25):
    PRINT USING"######.##";K1
390 PRINT STRING$(35,"_")
400 LET P4=P3+K1
410 PRINT " Selbstkostenpr.   DM "TAB(25):
    PRINT USING"######.##"; P4
420 LET G1=P4*G/100
430 PRINT " + Gewinn in (%)   DM  " TAB(25):
    PRINT USING"######.##";G1
440 PRINT STRING$(35,"_")
450 LET P5 = P4 + G1
460 COLOR 6,0
470 PRINT " Barverkaufspreis  DM "  TAB(25):
    PRINT USING"######.##";P5
480 PRINT STRING$(35,"=")
490 COLOR 0,6  :PRINT "    Ende der Kalkulation "
500 LOCATE 38,21
510 BEEP
520 END :´ Programmende für Kalkulation
530 K$=""   : Beginn einer Unterroutine zur Eingabeüberprüfung
540 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 540
550 IF ASC(A$)=13 THEN 600
560 IF (ASC(A$)<>&H2E AND ASC(A$)<&H30 OR ASC(A$)>&H39) THEN
    PRINT CHR$(7);:GOTO 540
570 K$=K$+A$
580 PRINT A$;
590 GOTO 540
600 RETURN  :   bedenken Sie beim Test, es fehlt das GOSUB
```

Wesentliches in Kürze:

Jeder Befehl besteht aus einer Zeilennummer, einem Schlüsselwort und einem von Befehl zu Befehl verschiedenen Operandenteil.

Neben Systembefehlen wie RUN, NEW, LIST und CLOAD, werden in BASIC Kommandos verwendet:

PRINT erlaubt den Ausdruck von Variablen und Texten

LET weist Variablen/Konstanten zu = eigentliche Verarbeitung

INPUT läßt Eingaben über die Tastatur zu

$ Dollarzeichen für die Kennzeichnung von Textvariablen

IF THEN bedingte Verzweigung, eine bestimmte Zeilennummer abzuarbeiten

GOTO unbedingte Verzweigung die hinter dem Befehl stehende Zeilennummer anzusteuern

Vergleichsoperatoren Zeichen, die zwei oder mehr Ausdrücke miteinander vergleichen; dienen insbesondere dem Vergleich für Verzweigungsbedingungen

REM erläutert in einem Programm (Bedeutung, macht auf Änderungsmöglichkeiten aufmerksam usw.)

FOR..NEXT Anweisungspaar zur Programmierung von zählergesteuerten Schleifen

LOCATE Positionierungsmöglichkeit des Cursors in Spalten und Zeilenwerte; Cursorschaltung Ein/Aus

GOSUB Anweisung zum Aufruf eines Unterprogrammes (in sich abgeschlossenes aber untergeordnetes Modul in einem Hauptprogramm)

RETURN beendet Unterprogramm und kehrt in Hauptprogramm zurück

CLOAD Laden von Programmen/Daten, die auf Magnetbandkassetten gespeichert sind

CSAVE speichert Programme auf Kassetten - lagert aufbewahrungswerte Daten/Programme aus

DIM legt Anzahl der aufzunehmenden Elemente eines Feldes fest

READ liest Werte aus DATA-Zeilen und ordnet sie einer Variablen zu

DATA nimmt eine Reihe von Eingabewerten in Programmzeilen auf.

3. Arbeiten mit einem Diskettenlaufwerk

Schneller Datenaustausch und hohe Speicherkapazität, sind Kennzeichen der Floppy. Profi-Software bedingt mindestens ein Laufwerk (F1). Außerdem ist man schnell in der Lage, eigene Datenbänke aufzubauen. Ein Stück des Weges dorthin soll der Schluß dieses Beitrags führen.

Wenn Sie die Floppy wie eingangs beschrieben gestartet haben, erscheint nach kurzer Ladezeit (DISK-BASIC!):

How many files(0-15)?

Es genügt zunächst, die Eingabetaste zu drücken, worauf sich DISK-BASIC meldet (Copyright, Version, freier Speicher). Auch hier zeigt die OK-Meldung Eingabebereitschaft (blinkender Cursor).

3.1 Besonderheiten

Grundsätzlich funktioniert DISK-BASIC wie ROM-BASIC. Der Wortschatz ist lediglich um einige sehr nützliche Befehle erweitert. Bevor Sie Programme entwerfen, sollten Sie an die Speicherung denken. Sie brauchen eine formatierte Diskette (mit System).

Auf der mitgelieferten SYSTEM-DISC ist ein Programm FORMAT, mit dem Sie fabrikneue Disketten zunächst für den PC "lesbar" machen (Laden des Programms mit LOAD "FORMAT" - Schlußhochkomma kann entfallen). Rote Betriebslampe zeigt den Ladevorgang an - niemals währenddessen die Diskette herausnehmen!.

Ist das Programm geladen, wechseln Sie die Disketten (SYSTEM-DISK. aus F1, neue Disk einschieben), starten Sie FORMAT - die neue Diskette wird formatiert. Sie sollten auch ein SYSTEM auf die Diskette bringen (SYSCOPY in PC laden - starten mit inliegender SYSTEM-DISC, da PC SYSTEM davon liest und auf neue DISK überträgt - auf Abfragen achten!).

Erst wenn Ihnen eine aufnahmebereite Diskette vorliegt, sollten Sie ans Programmieren gehen.

Den Inhalt jeder DISK-BASIC-Diskette können Sie mit **FILES** einsehen. Geben Sie **LFILES** ein, wird das Verzeichnis über einen angeschlossenen Drucker ausgegeben.

Programme, die Sie nicht mehr brauchen, sollten Sie löschen. Mit **KILL** (+"Name des Programms") wird die betreffende Datei aus dem Verzeichnis entfernt und ist damit "verloren". Wollen Sie eine wichtige Datei schützen, ist dies möglich mit

SET "Name","P" : schützt die mit "Name" bezeichnete Datei vor Überschreibungen oder Löschungen

SET "Name"," " : der o.a. Schreibschutz wird aufgehoben

SAVE "Name" : unter "Name" wird eine Datei angelegt, die Programm aufnimmt (abspeichern); Neustart möglich, da Programm im Speicher erhalten bleibt

TA als Hersteller Ihres Laufwerks empfiehlt zur Datenaufzeichnung Disketten vom Type DS/DD bzw. 2S/2D (=doppelte Schreib-und Aufzeichungsdichte - Vorder- und Rückseite werden beschrieben). Natürlich ist es möglich, Disketten SS/DD (einfach beschichtet) zu verwenden. Sie gehen natürlich ein höheres Risiko von Fehlern ein. Bei Verwendung einseitig geprüfter Disketten (SS/DD) sind Fehlermeldungen wie "BAD SECTOR" oder "DISK-IO-ERROR" nicht auszuschließen. Der geringe Preisunterschied sollte die erhöhten Anforderungen an Datensicherheit Wert sein.

3.2 Einrichten einer Datei

Grundsätzlich wären zwei Arten von Dateien möglich: Sequentielle und Random-Dateien. Das Beispiel soll auf sequentiellen Zugriff (von 1 bis n nacheinander) begrenzt bleiben.

Eingabe-, Verarbeitungs- und Ausgabeprogrammteile sind aufzubauen. In Kürze wichtige BASIC-Befehle:

OPEN : öffnet eine Datei zur Ein/Ausgabe von Daten

FOR OUTPUT : jeder Ein/Ausgabevorgang beginnt am Anfang der Datei

CLOSE : schließt geöffnete Dateien

WRITE : schreibt Daten in eine sequentielle Datei

EOF : Endemarkierung einer Datei

Listing	Kommentar
`10 OPEN "KUNDE" FOR OUTPUT AS #1`	Datei KUNDE eröffnen
`20 INPUT "Kunden-Nummer:",KNR`	lfd. Kundennummer
`30 IF KNR = 0 THEN CLOSE # 1:END`	bei Eingabe 0 ENDE
`40 INPUT "Name :",NAM$`	Eingabewerte des
`50 INPUT "Vorname :",VOR$`	Kunden
`60 INPUT "PLZ :",PLZ$`	
`70 INPUT "Ort :",ORT$`	
`80 INPUT "Straße - Nr. :",STR$`	
`90 WRITE #1, KNR,NAM$,VOR$,PLZ$,ORT$,STR$`	Daten auf DISK
`100 GOTO 10`	Rücksprung zum Anfang

Um die Daten auf der Diskette lesen zu können, ist ein weiteres Teilprogramm erforderlich. Hier ein mögliches Listing:

```
200 OPEN "KUNDE" FOR INPUT AS #1        öffnen der Datei mit
210 IF EOF(1) THEN CLOSE: END           Satz 1, Datei-Ende
220 INPUT #1,KNR,NAM$,VOR$,PLZ$,ORT$,STR$
230 PRINT "Kunden-Nummer:",KNR
240 PRINT "Name          :",NAM$        Datenanzeige des Kunden
250 PRINT "Vorname       :",VOR$
260 PRINT "PLZ           :",PLZ$
 .
 .
300 GOTO 200                            Rücksprung bis alle
                                        Kunden angezeigt
```

Das Programm kann beliebig ausgebaut werden. Statt Kunden nimmt es bei kleinen Änderungen Schüler, Geburtstage usw. auf. Wer sich mit Dateien in der Selbstprogrammierung beschäftigt, wird bei manchem Problem Spezialliteratur benötigen. Letztlich sollte dieser kleine Ausblick ermutigen, eigene DISK-Programme mit Dateien zu erstellen. So manches "Profi-Programm" könnten Sie beim weiteren Studium selbst erstellen und damit teueres Geld ersparen - nur wer weiß, was eine Maschine leisten könnte, wer Ihre Möglichkeiten richtig einschätzt im Hinblick auf Einsatzbereiche und Arbeitserleichterung, der profitiert von der neuen Technologie - dem Computer.

Nur ein Beispiel: wer einmal mit einem guten Textverarbeitungsprogramm gearbeitet hat (z.B. MICRO-TEXT-PLUS), kann schnell auf eine Schreibmaschine verzichten.

Auflösung des Beispiels (Kopfrechnen) :

```
10 REM ****************************************
11 REM *   Konzept  -  Kopfrechenprogramm      *
12 REM ****************************************
15 CLS:         REM Bildschirmlöschung
20 PRINT "  Überprüfen Sie sich im Kopfrechnen!"
30 PRINT :PRINT
40 PRINT "Addition         (1)"
50 PRINT "Subtraktion      (2)"
60 PRINT "Multiplikation   (3)"
70 PRINT "Division         (4)"
75 PRINT
80 PRINT "Ende             (0)"
85 PRINT
90 INPUT "Was möchten Sie üben";A
100 IF A=1 THEN 200
110 IF A=2 THEN 300
120 IF A=3 THEN 400
130 IF A=4 THEN 500
140 IF A=0 THEN END
200 PRINT :INPUT "Wieviel ist 35 + 65";L
210 IF L=100 THEN PRINT "Richtig!" ELSE BEEP
220 FOR I=1 TO 250:NEXT:GOTO 10:´Zeitschleife
300 PRINT :INPUT "Wieviel ist 35 - 65";S
310 IF S=40 THEN PRINT "Richtig!" ELSE BEEP
320 FOR I=1 TO 250:NEXT:GOTO 10:´Zeitschleife
400 REM Multiplikation
500 REM Division
600 GOTO 10 : ENDLOSSCHLEIFE!
```

Zum Schluß sei noch auf Programme aus dem Hause TA hingewieen, die sich mit dem Erlernen der Sprache BASIC im Dialog mit dem Anwender beschäftigen. Zugängliche Listings, Möglichkeiten des Einsatzes (Rechen- /Spielbereich) und Überprüfung der Lernfortschritte durch den Computer sollten Anreiz genug sein. Daß

sich das Erstellen von Programmen als sehr zeitaufwendig erweist, haben Sie sicher nach dem Durcharbeiten und Testen der aufgezeigten Beispiele erkannt. Fertige Programme können Ihnen bei der Selbstprogrammierung hilfreiche Dienste leisten z.B.:

- Programmteile mit MERGE (nur DISK-BASIC) in bestehende Eigenprogramme einbaubar
- Programmablauf nachvollziehbar
- Lernen nach (vorliegendem) Muster
- Überprüf-Unterprogramme (einsehbar)
- viele Tricks (Grafikanwendung - Tonvarationen)
- erweiterter Einblick in die Anwendung und Einbettung nicht genannter Befehle (INKEY$, WHILE WEND, RND, usw.)

LERNEN MIT BASIC: Programmsammlung mit 11 Programmen aus dem Rechen-/Spielbereich (alle Listings sind in der Bedien.-Anleitung abgedruckt)

BASIC LEICHT GELERNT: Interaktiver Grundkurs zum Erlernen von BASIC (der PC reagiert auf Ihre Fehler)

PC-GRAFIK: Programmierübungen mit den Farb- und Semigrafik-Möglichkeiten des PC

SEQDAT: "Disketten-Unterricht" und Lernprogramm zum Erstellen sequent. Dateien

RANDAT: Was sind RANDOM-Dateien - wie geht man damit um - wie werden sie programmiert

LINEARE GLEICHUNGS-SYSTEME: BASIC und Mathematik: Eine umfassende Dokumentation erläutert den Lösungsweg anhand von kommentierten Nassi-Shneiderman-Struktogrammen

Als **weiterführende Literatur** zu dieser kleinen Einführung in BASIC eignet sich besonders das Buch

"BASIC mit dem TA alphatronic PC
Fortschrittliches Programmieren für die Praxis
Band 1"
von Prof. Dr. B. Bollow, N. Bollow, S. Lumma

aus dem Heim-Verlag, Darmstadt.
Die zahlreichen Programmierbeispiele, darunter z.B. eine Kundendatei oder eine Fakturation, werden auch mit Struktogrammen und Flußplänen dargestellt.

Hochauflösende Grafik für TA alphatronic PC

Die BiCom-Grafikerweiterung wird direkt im PC installiert. Damit erhält Ihr PC eine professionelle Grafik mit 320 x 264 Bildpunkten in 8 Farben oder Helligkeitsstufen bei monochromen Monitoren. Löschen oder Scrollen des Textes bewirkt keine Beeinflussung der Grafik-Darstellung, da die Erweiterungskarte einen eigenen, unabhängigen Bildspeicher besitzt.

Das BiCom-Netzwerk für Ausbildung und Büro

Mit den MH-Systemen von BiCom und Arbeitsplatzrechnern von TA ergeben sich leistungsfähige und kostengünstige Netzwerksysteme für bis zu 15 Netzwerkteilnehmer. Das BiCom-Ausbildungssystem mit dem alphatronic PC ist in vielen Schulen eingeführt. Durch seine vielfältigen Interaktionsmöglichkeiten zwischen Lehrerplatz und Schülerplätzen läßt es sich im Informatikunterricht ebenso wie in der beruflichen Ausbildung einsetzen. Alle Eigenschaften kommerzieller Systeme, wie Datei- und Satzschutz, Drucker-Spooler, freikonfigurierbare Peripherie-Anschlüsse, sind selbstverständlicher Standard.

Betriebssysteme und Standard-Software

BiCom hat Concurrent DOS von Digital Research, das derzeit wohl modernste Betriebssystem für Microcomputer, an TA P50/P60 angepaßt. Dabei kann ein Programm über einen alphatronic PC als externe Konsole bedient werden, so daß damit eine besonders preisgünstige EDV-Lösung für kleine Betriebe zur Verfügung steht, bei denen größere Mehrplatz- oder Netzwerksysteme zu aufwendig wären. Daneben vertreibt BiCom ein umfangreiches Angebot von Standard-Software, angepaßt für die verschiedenen TA-Rechner.

Alle Produkte von BiCom erhalten Sie über den TA-Fachhandel. Informationen und Preislisten bekommen Sie bei Ihrem TA-Händler oder direkt von

BiCom Datensysteme GmbH
Geschäftsstelle Hannover
Bultstraße 25
3000 Hannover 1

Tel. (0511) 81 40 75
Telex 9 22 597 bicom d

BiCom Peripherie für Microcomputer von **TA**

Lernen Sie Ihren alphatronic PC besser kennen mit

Stefan Igelmanns
BASIC-

TRICK-

KISTE

- **DISK BASIC Nachschlagewerk**
  Syntax-Grafiken, Erläuterungen zu jedem Befehl

- **Tabellen**
  Tastaturbelegung, ASCII-Code-Tabelle, Port-Tabelle ...

- **Hochauflösende Grafik**
  Erläuterungen zur BiCom-Grafik, Farb- und Liniendemos, Testbild zum Monitor-Einstellen

- **Maschinennahe Programmierung/Programmiertricks**
  Wichtige Systemadressen, Drucker- und Summeransteuerung, Darstellung einer 25. Bildschirmzeile, Hardcopy...

- **Experimentierprogramme**
  Bildschirm-Controller programmieren, Cursordarstellung verändern, Attribut-RAM bitweise programmieren ...

- **Mikrocomputer-Blockdiagramm**
  Veranschaulicht die Funktion eines Computers und stellt grafisch die Spannungszustände an den Schnittstellen dar

Alle Informationen können innerhalb von Sekunden auf den Bildschirm geholt und in das eigene Programm eingefügt werden. Zeitraubendes Nachschlagen in Büchern und Abtippen von Programmzeilen wird weitgehend überflüssig.

Stefan Igelmanns BASIC-TRICK-KISTE wird auf Diskette im TA-DISK-BASIC-Format geliefert und kann über alle TA-Händler zum empfohlenen Verkaufspreis von DM 98,00 einschl. MWSt. bezogen werden.

Programmieren in BASIC – welche Möglichkeiten gibt es?

N. Grießinger

Wie Sie bereits erfahren haben, ist man schon in der Grundausstattung, d.h. ohne Diskettenlaufwerk in der Lage, den PC in BASIC zu programmieren. Dies wird ermöglicht durch einen in ROM´s (Read Only Memory) befindlichen Interpreter. Dieser von Microsoft stammende ROM-BASIC-Interpreter enthält einen im Vergleich zum Standard-BASIC erweiterten Sprachumfang, wodurch ein komfortableres Programmieren möglich wird. Kann man zwar mit diesem ROM-BASIC Programme auf Kassette abspeichern und wieder laden, so ist doch der Betrieb mit dem Kassettenrekorder recht zeitraubend und nur für den Einstieg zu empfehlen.

Hat man aber die Diskettenstation zur Verfügung, dann gibt es drei weitere BASIC-Programmiermöglichkeiten. Da ist zunächst das von Triumph-Adler mitgelieferte Disk-BASIC, das zum ROM-BASIC paßt, aber um die Befehle zur Dateiverarbeitung vergrößert ist. Dieser Interpreter wird nicht vom ROM, sondern von der Diskette in den Speicher des PC´s geladen. Zwar kennt auch das ROM-BASIC die Namen der Diskettenbefehle, wird aber bei deren Ausführung immer die Meldung "Disk offline" anzeigen. Damit Programme, die unter ROM-BASIC erstellt wurden, später auch unter DISK-BASIC ohne Änderung ablaufen können, werden reservierte Diskettenbefehle unter ROM-BASIC auch nicht als Variablennamen zugelassen.

Unter dem Betriebssystem CP/M 2.2 von Digital Research sind schließlich die weiteren beiden Möglichkeiten zu finden. Einmal gibt es auch hier einen BASIC-Interpreter, das sogenannte MBASIC. Andererseits kann man ein z.B. mit einem Editor oder Textprogramm eingetipptes Programm mit dem BASIC-Compiler und Linker in ein dem Prozessor verständliches Programm übersetzen.

MBASIC und BASIC-Compiler sind bezüglich der Befehle fast gleich, enthalten einen BASIC-Grundwortschatz und sind auch auf vielen anderen Computern zu finden. Waren die ersten beiden Interpreter im Preis der Geräte enthalten, sind diese zusammen mit dem CP/M separat zu beziehen. Sicherlich gibt es unter CP/M noch mehr BASIC-Dialekte als hier genannt, diese sind allerdings nicht so weit verbreitet wie die von Microsoft.

Unterschiede zwischen den BASIC-Sprachen

Wie bereits oben erläutert, gehören ROM- und DISK-BASIC sowie MBASIC und BASIC-Compiler enger zusammen. Der Unterschied beider Gruppen liegt zum einen im unterschiedlichen Sprachumfang, zum anderen in der unterschiedlichen Diskettenorganisation. Befehle wie CLS, COLOR, LOCATE usw. gibt es in MBASIC nicht und sind dort durch Steuersequenzen zu ersetzen. Beispielsweise erzielt man dort die gleiche Wirkung wie COLOR 5,0 durch die PRINT-Anweisung:

```
PRINT CHR$(27);CHR$(85);CHR$(53);CHR$(48)
```

Dabei ist das Zeichen CHR$(27) (ESCAPE) als Steuerzeichen zu verstehen, das dem Computer sagt, daß die nachfolgenden Zeichen nicht als Zeichen, sondern als Bildschirmsteuerung zu interpretieren sind. Diese Form der Steuerung trifft im Wesentlichen auf alle Bildschirm- bzw. Cursorsteuerungen zu. Eine genaue Liste der für den PC geltenden ESCAPE-Sequenzen befindet sich im MBASIC- und Systemhandbuch von TA.

Der zweite Unterschied liegt in der Diskettenorganisation. So steht das Inhaltsverzeichnis mit der FAT (FILE ALLOCATION TABLE) bei Disk-BASIC auf Spur 18 Seite 1, bei CP/M dagegen auf Spur 2 Seite 0. Außerdem arbeitet Disk-BASIC mit 256 Byte-Sektoren, während CP/M mit 128 Byte-Record´s arbeitet.

Hat man nun ein Programm in Disk-BASIC geschrieben, so ist es durchaus möglich, dieses auf CP/M-Format zu bringen. Dazu muß das Programm zunächst als ASCII-Datei auf der Diskette abgespeichert werden. Dann kann man mit dem auf der TA-UTILITY-Diskette befindlichen Programm "CONVERT" die Umsetzung vornehmen. Bleibt nur noch die Änderung bestimmter Befehle wie oben erläutert und die Erprobung des Programms. Dieser Weg ist immer dann leichter als das erneute Eintippen, wenn es sich um umfangreichere Programme handelt. Natürlich läßt sich auch dieser Vorgang durch ein Programm automatisieren. Als halbautomatisch könnte man die Verwendung eines Textprogrammes bezeichnen, das über einen Befehl "Ersetzen von ..... durch ....." verfügt (PCTEXT oder Microtext).

Vorteile und Nachteile

Der große Vorteil von ROM- und DISK-BASIC liegt darin, daß hierfür kein zusätzliches Geld ausgegeben werden muß, weil diese Bestandteil der von TA gelieferten Anlage sind. Es ist auch kein eigenes Betriebssystem nötig, da auch diese Aufgaben

vom Interpreter mitübernommen werden.
Bezüglich der Größe der Programme hingegen ist man durch die Tatsache, daß der Interpreter immer im Speicher vorhanden sein muß, um BASIC dem Prozessor verständlich zu machen, doch etwas beschränkt (ca. 27 kB). Außerdem lassen sich die Programme nicht für den Benutzer schwer zugänglich machen, weil es kein Abspeichern mit Listschutz gibt, was speziell für Softwareanbieter nachteilig ist.
Der bereits oben erwähnte erweiterte Wortschatz ist sicherlich ein Vorteil, ebenso, wie die doppelte Rechengenauigkeit bei Funktionen wie Sinus usw. Dies ist übrigens auch der Grund, warum der PC bei den Benchmark-Tests mancher Computerzeitschriften anscheinend etwas schlechter abschneidet als Geräte, die preislich und von der Hardware her darunter liegen. Leider wird in solchen Berichten das Bild dann völlig verzerrt, weil die Bewertung dieser standardmäßig doppelten Genauigkeit sehr selten miteinbezogen wird und in der Regel nur Zeiten als Maß für die Schnelligkeit des Rechners aufgelistet werden.

Bei MBASIC gilt der gleiche Nachteil bezüglich des verbleibenden Speichers wie oben. Der Vorteil liegt aber hier in der sehr hohen Kompatibilität mit dem BASIC-Compiler. Man kann mit keinen oder wenigen Änderungen ein mit MBASIC erstelltes und getestetes Programm mit dem Compiler und Linker in ein ohne Zusatzprogramme laufendes Programm übersetzen. Mit MBASIC können also die Programme sofort getestet werden, bevor man sie übersetzt.
Verzichtet man darauf und erstellt die BASIC-Quelldatei z. B. mit einem Editor (ED, Microtext, PCTEXT), so muß man bei eventuell vom Compiler bemerkten Fehlern das Pogramm mit dem Editor zuerst ändern und dann immer wieder neu übersetzen. Dies ist zeitlich aufwendiger als mit MBASIC zu arbeiten, spart aber die Anschaffung von MBASIC und hat zudem den Vorteil, daß man größere Programme in einem Stück in den Speicher laden kann.

Ein weiterer Vorteil des Compilers liegt in einer Vergrößerung der Geschwindigkeit in der Ausführung und in der fast unmöglichen Veränderbarkeit der Programme, was bei Softwareerstellern sehr erwünscht ist.

Mit dem Laufzeitmodul BRUN.COM lassen sich noch weitere Vorteile nennen. Doch wofür ist BRUN (sprich Bi-Rann) eigentlich nötig?

Wurde beim Interpreter jeder Befehl sofort interpretiert, so wird beim Compiler grob gesagt jeder Befehl durch Unterprogrammsprünge in eine LIBRARY (Bibliothek) realisiert. Dort

stehen dann Routinen, die für die Ausführung z. B. einer PRINT-Anweisung nötig sind. Das Dazubinden dieser Bibliothek zum vom Compiler übersetzten Programm übernimmt der Linker (Binder).

Hat man nun viele Programme auf einer Diskette, die mit dem Compiler übersetzt wurden, ist leicht einzusehen, daß durch das Hinzubinden der gleichen Bibliothek die gleichen Informationen bei jedem Programm vorhanden sind und somit eine Menge Platz überflüssig belegt wird.
Deshalb wurde die Möglichkeit geschaffen, beim Übersetzen des Programms mit dem Compiler zwei Optionen anzugeben, einmal mit der OBSLIB, die der umfangreichen Bibliothek entspricht, oder mit der BASLIB später linken zu wollen, was auch Standardeinstellung ist. Wurde mit der BASLIB gelinkt, so muß zur Ausführungszeit eines Programms auch das Laufzeitmodul BRUN vorhanden sein. Dieses Laufzeitmodul wird auch von allen anderen derartig gelinkten Programmen benutzt, womit eine ansehnliche Platzersparnis auf der Diskette verbunden ist.

Darüberhinaus wird mit der Verwendung von BRUN die COMMON-Deklarierung von Variablen möglich, d. h. Variablen haben für mehrere Programme, die nachgeladen werden, ihre Gültigkeit.
Der Nachteil von BRUN liegt darin, daß hierfür eine eigene Lizenz zu entrichten ist. Im Prinzip läßt sich das oben Gesagte auch auf andere Programmiersprachen verallgemeinern, soweit es sich um Eigenschaften von Interpretern oder Compilern handelt.

Einen Vorteil von MBASIC kann man vielleicht noch darin sehen, daß dieser Interpreter auf sehr vielen Computersystemen unter CP/M verfügbar ist, sodaß man ASCII-abgespeicherte Programme, die ja auch der Compiler benötigt, auf andere Systeme übertragen (PCTRANS,CPMTRANS,MOVE-IT), anpassen (Bildschirmsteuerung etc.) und schließlich starten kann. In der 16-Bit-Welt heißt der zu MBASIC bezüglich des Wortschatzes sehr nah verwandte Interpreter BASIC86, womit eine Übertragungs- und Anpassungsmöglichkeit auch in dieser Richtung gewährleitet ist.

Einige Tips für ROM- und Disk-BASIC

Reparieren der Allocation-Table

Wer viel Programme unter Disk-BASIC geschrieben hat, hat vielleicht auch schon einmal die sehr schlimme Fehlermeldung "Bad allocation table" auf seinem Bildschirm lesen können.

Dies bedeutete in der Regel, daß mit dieser Diskette nicht mehr zu arbeiten ist bzw., daß die darauf enthaltenen Programme verloren waren.
Zunächst soll dargelegt werden, wie dieser Fehler überhaupt entsteht. Sie haben ein Programm in der Erstellungs- und Erprobungsphase, das eine oder auch mehrere OPEN-Anweisungen enthält, durch Betätigen der Break-Taste oder mit CTRL+C unterbrochen, bevor die offenen Dateien wieder geschlossen wurden. Dann tauschen Sie die Diskette und es wird mit großer Sicherheit die "Allocation Table" dieser Diskette beim nächsten Diskettenzugriff, sofern damit ein automatisches Schließen der noch offenen Dateien verbunden ist, zerstört.
Durch einen OPEN-Befehl wird die Lage der Dateien in den Speicher eingelesen, verändert und nach dem CLOSE wieder auf die Spur 18, Seite 1, Sektor 14 bis 16 der Diskette dreifach übertragen.

Durch einen Wechsel der Diskette wird dann die Dateiverteilung von der vorherigen Diskette auf die neu eingelegte Diskette geschrieben, wenn noch Dateien offen sind wie oben beschrieben. Weil jetzt das Inhaltsverzeichnis (Spur 18 Seite 1 Sektor 1 ff.), in dem die Dateinamen, Attribute und der erste von jeder Datei belegte Cluster steht, jetzt nicht mehr mit der Dateiverteilungstabelle übereinstimmt, wird die Fehlermeldung "Bad allocation table" ausgegeben.

Derartig unbenutzbar gewordene Disketten sind mit Mühe aber wieder zu restaurieren, wenn Geduld, Wissen und einige hilfreiche Programme geschrieben werden oder vorhanden sind. Eine wichtige Funktion hierbei spielt die Möglichkeit, unter Disk-BASIC direkt auf die Informationen der Diskette mit den Befehlen DSKI$ bzw. DSKO$ zugreifen zu können (vgl. Handbuch zu Disk-BASIC).
Mit diesen Anweisungen kann man zunächst den Anfangssektor eines jeden Clusters ansehen oder noch besser ausdrucken, um erkennen zu können, zu welcher Datei dieser gehört. Dazu muß man natürlich erst wissen, daß ein Cluster immer 8 aufeinanderfolgende Sektoren a 256 Byte ist. Diese Cluster werden durchnummeriert, beginnend bei Spur 0 Seite 0.

Cluster 00 bezeichnet die Sektoren 1-8 von Spur 0, Seite 0.
" 01 " " " 9-16 " " 0, " 0.
" 02 " " " 1-8 " " 0, " 1.
" 03 " " " 9-16 " " 0, " 1.
" 04 " " " 1-8 " " 1, " 0.
usw.

Der Aufbau der FAT (File Allocation Table) ist so, daß auf Spur 18 Seite 1 Sektor 1 ff. Name usw. (sh. oben) steht und in den Sektoren 14-16 die weiteren Verweise, in welcher Clusternummer die Fortsetzung der Datei steht. Der Inhalt dieser Sektoren ist aufgebaut wie ein zweidimensionales Feld, dessen Elemente gemäß der Clusternummerierung gekennzeichnet werden.
Steht z.B. im Element 37(hex.) die Zahl 35(hex.), so heißt das, daß die Fortsetzung des Files, zu dem 37 gehört, in 35 zu finden ist. Ist weiter der Inhalt von 35 beispielweise C7, so bedeutet dies, daß dieses Cluster (35) das letzte von diesem File belegte Cluster ist und zwar mit 7 benutzten Sektoren.

Ein sehr hilfreiches Programm ist das auf der UTILITY-Diskette befindliche Programm "FILLOC", womit die Clusterverteilung am Bildschirm sehr schön zu sehen ist und mit dem außerdem die "Allocation table" geprüft und ein Blankoformular hierfür ausgedruckt werden kann. Die beiden folgenden Tabellen sind damit erstellt.

Dateiname/	Attr./	belegte Cluster
FORMAT	80	48 47 3E C4
BACKUP	00	49 46 41 C1
BSCOPY	00	45 44 42 C1
DUMP	00	4C 50 C1
PCKOPF	00	43 C6
SYSCOP	80	4D 4E 4F C3
DISCOP	80	40 3F 3C C3
PCDUMP	80	51 52 C4
PCKOP2	00	3D C6
DISK	80	53 C5
SPIEL1	80	54 55 56 C7
SPIEL3	80	3B C8
SPIEL4	80	3A 38 37 34 33 1A C4
DATEI	80	39 36 35 32 30 2F 2C C4
KOPF	00	57 C6
DATKOP	80	58 59 5A 5B 5C 5D 5E 75 C2
QFORM	80	31 2E 2B C4
QSYSCO	80	5F 60 61 C4
QDISCO	80	62 63 64 C5
QDUMP	80	2D 2A C5
ERRLOC	80	65 C3
SPIEL2	80	66 67 68 74 C2
SP4	80	29 28 27 24 23 C8
S1	80	69 6A 6B 6C C2
S2	80	26 25 22 20 C2
S3	80	6D C8

```
S4          80      6E 6F 70 71 72 73 C4
SPIEL5      80      21 1F 1C C3
SPIEL6      80      1E C4
S5          80      1D 1B 18 C3
CTOOL       80      76 C2
CDEMO       80      19 C7
TA1         80      77 78 C5
Aufn 2Bas   80      17 14 C5
CT          80      79 C6
CTOOL2      80      16 C6
PRIME       80      7A C3
erato       80      15 C2
QCLUST      80      7B 7C C6
CONVER      80      13 10 11 C7
ICDAT       80      7D 7E 7F 80 81 82 C7
IDCDAT2     80      12 83 84 85 86 87 C7
ICDAT3      80      88 89 8A 8B 8C 8D C7
BIO         80      8E 8F C8
CTOOLA      00      90 C2

D a t e i v e r z e i c h n i s   i n   O r d n u n g
```

Überprüfung einer FAT mit "FILLOC"

Blankoformular für eine FAT

( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F

( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F

( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F

( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F

( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) (FE) (FE) ( ) ( ) ( ) ( )
40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F

( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F

( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F

( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F

( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 8A 8B 8C 8D 8E 8F

( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )
90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 9A 9B 9C 9D 9E 9F

Desweiteren ist das Wissen von Nutzen, daß die Dateien auf einer leeren DISK-BASIC-Diskette so angelegt werden, daß sie gleichmäßig um die FAT herumgruppiert werden, wobei oberhalb in fortlaufender Folge die Custer belegt werden, unterhalb (Spur 18) dagegen in Sprüngen. Der folgende Ausdruck soll dies verdeutlichen:

```
Drive  (1/2, ESC, +/-): 1  P-rnt, W-rite, M-od (Cursor, TAB, Value, ESC)
Side   (0/1)          : 1  ------------------------------------------------
Track  (0-39)         : 18
Sector (1-16)         : 14
   00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F    0123456789ABCDEF
00 FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE FE 00 ................
10 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 10 ................
20 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 20 ................
30 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF C3 FF 3C C7 30 ..............<.
40 C4 3E 3F 40 C8 42 43 44 47 46 FE FE 4D C6 4F 50 40 .>?§.BCDGF..M.OP
50 C2 52 53 54 C6 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 50 .RST..........
60 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 60 ................
70 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 70 ................
80 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 80 ................
90 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 90 ................
A0 F6 EB 00 FF 00 00 6E 73 23 72 23 3A 55 6E 01 09 A0 .......ns#r#:Un..
B0 01 B7 28 0A EB 09 EB 73 23 72 23 3D 20 F6 EB 09 B0 ..(.....s#r#= ...
C0 23 E5 3D 32 7A 6E 2A 56 6E 5E 23 56 21 09 00 19 C0 #.=2zn*Vn^#V!...
D0 22 5A 6E E1 23 22 CA 07 22 90 0A D1 7B 95 6F 7A D0 "Zn.#"..."...ä.oz
E0 9C 67 DA 4B 45 06 03 B7 7C 1F 67 7D 1F 6F 10 F7 E0 .g.KE...ö.gü.o..
F0 7C FE 02 38 03 21 00 02 7B 95 6F 7A 9C 67 DA 4B F0 ö..8.!...ä.oz.g.K
```

Beispiel für das Ablegen von Dateien auf Diskette

Die Vorgehensweise bei der Restaurierung ist also so, daß man in ein Blankoformular der FAT die aus dem noch korrekten Inhaltsverzeichnis (18,1,1) die Namen der Dateien oberhalb der Clusternummer vermerkt und dann den Fortsetzungscluster unter Berücksichtigung obiger Hinweise sucht. Hat man diesen gefunden, wird dessen Clusternummer in das aus der FAT bekannte Feld geschrieben. Dies ist solange zu wiederholen, bis der letzte Cluster gefunden ist, in dessen Feld dann noch die Anzahl der benutzten Sektoren (C+Zahl von 1-8) einzutragen ist.

Wenn man noch weiß, wie groß einige Programme in etwa waren, kann man hieraus schließen, nach wieviel Cluster man suchen muß (1 Cluster = 2KB). Hat man dann dies auch für jeden File durchgeführt, dann kann man die so restaurierte FAT auf die Sektoren 14-16 identisch zurückschreiben. Sollte bei einigen Dateien dies nicht gänzlich gelingen, so sollte man in diese Cluster FF eintragen, sodaß diese zwar verloren sind, der Rest aber wieder in Ordnung ist. Dann ist aber auch der Eintrag in Sektor 1 zu löschen. Ein "FE" bedeutet übrigens, daß dieses Cluster nicht beschrieben werden darf. Dies ist bei den Stellen für das System und der FAT der Fall.

Achtung: Auf eine Disk-BASIC-Diskette, die bereits sehr voll ist und kein Betriebssystem enthält, sollte man nur dann das System nachträglich aufspielen, wenn man sicher ist, daß die Cluster 00-0F noch nicht von anderen Dateien belegt sind. Die Überprüfung kann z.B. mit "FILLOC" durchgeführt werden.

Beispiel für eine korrekte Diskette

<FE>	<FE>	<FE>	<FE>	<FE>	<FE>	<FE>	<FE>	<FE>	<FE>	<FE>	<FE>	<FE>	<FE>	<FE>	<FE>
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
<11>	<C7>	<83>	<10>	<C5>	<C2>	<C6>	<14>	<C3>	<C7>	<C4>	<18>	<C3>	<1B>	<C4>	<1C>
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F
<C2>	<1F>	<20>	<C8>	<23>	<22>	<25>	<24>	<27>	<28>	<C5>	<C4>	<C4>	<2A>	<2B>	<2C>
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	2A	2B	2C	2D	2E	2F
<2F>	<2E>	<30>	<1A>	<33>	<32>	<35>	<34>	<37>	<36>	<38>	<C8>	<C3>	<C6>	<C4>	<3C>
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	3A	3B	3C	3D	3E	3F
<3F>	<C1>	<C1>	<C6>	<42>	<44>	<41>	<3E>	<47>	<46>	<FE>	<FE>	<50>	<4E>	<4F>	<C3>
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F
<C1>	<52>	<C4>	<C5>	<55>	<56>	<C7>	<C6>	<59>	<5A>	<5B>	<5C>	<5D>	<5E>	<75>	<60>
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F
<61>	<C4>	<63>	<64>	<C5>	<C3>	<67>	<68>	<74>	<6A>	<6B>	<6C>	<C2>	<C8>	<6F>	<70>
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	6A	6B	6C	6D	6E	6F
<71>	<72>	<73>	<C4>	<C2>	<C2>	<C2>	<78>	<C5>	<C6>	<C3>	<7C>	<C6>	<7E>	<7F>	<80>
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	7A	7B	7C	7D	7E	7F
<81>	<82>	<C7>	<84>	<85>	<86>	<87>	<C7>	<89>	<8A>	<8B>	<8C>	<8D>	<C7>	<8F>	<C8>
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	8A	8B	8C	8D	8E	8F
<C2>	<FF>	<FF>	<FF>	<FF>	<FF>	<FF>	<FF>	<FF>	<FF>	<FF>	<FF>	<FF>	<FF>	<FF>	<FF>
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	9A	9B	9C	9D	9E	9F

```
Drive  (1/2, ESC, +/-): 2  P-rnt, W-rite, M-od (Cursor, TAB, Value, ESC)
Side   (0/1)          : 1  ------------------------------------------
Track  (0-39)         : 18
Sector (1-16)         : 14
    00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F     0123456789ABCDEF
00  80 84 4C 04 CC 40 80 00 FE 72 7E 00 43 F0 00 72  00 ..L..§...rß.C..r
10  00 04 4C 04 CC 40 4F 00 00 72 4C 08 40 44 80 80  10 ..L..§O..rL.§D..
20  C0 80 80 80 CC 00 CE 72 7F E2 4C 80 80 0E 4C 4C  20 .......r..L...LL
30  10 F8 4C 27 F0 06 00 20 00 00 21 88 00 90 3E 3F  30 ..L´... ..!...>?
40  00 00 78 02 00 18 00 19 C0 00 40 3F 30 FF 13 9E  40 ..x.......§?0...
50  7F FC 80 20 00 00 21 88 00 90 45 22 55 0A EB 22  50 ... ..!...E"U.."
60  C6 07 22 7A 0A F9 22 90 0A 2A CA 07 EB CD 51 45  60 ..."z..".."*....QE
70  B7 ED 52 2B 2B E5 21 A9 72 CD ED 2D E1 CD CA 3F  70 ..R++.!.r..-...?
80  21 9D 72 CD ED 2D 21 ED 2D 22 92 0D CD 1A 55 21  80 !.r..-!.-"....U!
90  B8 0C 22 02 00 C3 E6 65 48 6F 77 20 6D 61 6E 79  90 .."....eHow many
A0  20 66 69 00 45 45 00 00 00 00 00 00 46 4F 52 4D  A0  fi.EE......FORM
B0  41 54 20 20 20 80 48 FF FF FF FF FF 53 59 53 43  B0 AT   .H.....SYSC
C0  4F 50 20 20 20 80 49 FF FF FF FF FF 44 49 53 43  C0 OP   .I.....DISC
D0  4F 50 20 20 20 80 45 FF FF FF FF FF 50 43 44 55  D0 OP   .E.....PCDU
E0  4D 50 20 20 20 80 4C FF FF FF FF FF 46 45 48 4C  E0 MP   .L.....FEHL
F0  20 20 20 20 20 00 4E FF FF FF FF FF 4C 47 53 20  F0      .N.....LGS
```

Beispiel für eine zerstörte FAT

```
Drive  (1/2, ESC, +/-): 2  P-rnt, W-rite, M-od (Cursor, TAB, Value, ESC)
Side   (0/1)          : 1  ------------------------------------------------
Track  (0-39)         : 18
Sector (1-16)         : 1
    00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F     0123456789ABCDEF
00  46 4F 52 4D 41 54 20 20 20 80 48 FF FF FF FF FF  00 FORMAT    .H.....
10  53 59 53 43 4F 50 20 20 20 80 49 FF FF FF FF FF  10 SYSCOP    .I.....
20  44 49 53 43 4F 50 20 20 20 80 45 FF FF FF FF FF  20 DISCOP    .E.....
30  50 43 44 55 4D 50 20 20 20 80 4C FF FF FF FF FF  30 PCDUMP    .L.....
40  46 45 48 4C 20 20 20 20 20 00 4E FF FF FF FF FF  40 FEHL      .N.....
50  4C 47 53 20 20 20 20 20 20 80 41 FF FF FF FF FF  50 LGS       .A.....
60  4C 47 53 32 20 20 20 20 20 80 4F FF FF FF FF FF  60 LGS2      .O.....
70  4C 47 53 33 20 20 20 20 20 80 3E FF FF FF FF FF  70 LGS3      .>.....
80  45 42 45 4E 45 4E 20 20 20 80 54 FF FF FF FF FF  80 EBENEN    .T.....
90  58 5E 59 20 20 20 20 20 20 80 39 FF FF FF FF FF  90 X^Y       .9.....
A0  50 52 49 4D 5A 41 20 20 20 80 57 FF FF FF FF FF  A0 PRIMZA    .W.....
B0  46 27 28 78 29 20 20 20 20 80 36 FF FF FF FF FF  B0 F'(x)     .6.....
C0  4D 55 53 49 4B 20 20 20 20 80 5A FF FF FF FF FF  C0 MUSIK     .Z.....
D0  4D 5D 48 4C 45 20 20 20 20 80 35 FF FF FF FF FF  D0 MÜHLE     .5.....
E0  54 49 43 54 41 43 20 20 20 80 5C FF FF FF FF FF  E0 TICTAC    .Ö.....
F0  4D 4F 52 53 45 20 20 20 20 80 60 FF FF FF FF FF  F0 MORSE     .`.....
```

Inhaltsverzeichnis der zerstörten Diskette (Sektor 1)

```
Drive  (1/2, ESC, +/-): 2  P-rnt, W-rite, M-od (Cursor, TAB, Value, ESC)
Side   (0/1)          : 1  ------------------------------------------
Track  (0-39)         : 18
Sector (1-16)         : 2
    00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F     0123456789ABCDEF
00  48 41 4E 47 4D 41 20 20 20 80 2D FF FF FF FF FF  00 HANGMA    .-.....
10  31 4D 41 4C 20 31 20 20 20 80 63 FF FF FF FF FF  10 1MAL 1    .c.....
20  47 41 52 54 45 4E 20 20 20 80 66 FF FF FF FF FF  20 GARTEN    .f.....
30  4D 32 32 37 38 34 20 20 20 80 29 FF FF FF FF FF  30 M22784    .).....
40  4D 4F 52 53 20 20 20 20 20 80 26 FF FF FF FF FF  40 MORS      .&.....
50  4D 4F 52 53 50 20 20 20 20 80 6C FF FF FF FF FF  50 MORSP     .l.....
60  FF 47 53 32 20 20 20 20 20 80 4F FF FF FF FF FF  60 .GS2      .O.....
70  4C 47 53 33 20 20 20 20 20 80 3E FF FF FF FF FF  70 LGS3      .>.....
80  45 42 45 4E 45 4E 20 20 20 80 54 FF FF FF FF FF  80 EBENEN    .T.....
90  58 5E 59 20 20 20 20 20 20 80 39 FF FF FF FF FF  90 X^Y       .9.....
A0  50 52 49 4D 5A 41 20 20 20 80 57 FF FF FF FF FF  A0 PRIMZA    .W.....
B0  46 27 28 78 29 20 20 20 20 80 36 FF FF FF FF FF  B0 F'(x)     .6.....
C0  4D 55 53 49 4B 20 20 20 20 80 5A FF FF FF FF FF  C0 MUSIK     .Z.....
D0  4D 5D 48 4C 45 20 20 20 20 80 35 FF FF FF FF FF  D0 MÜHLE     .5.....
E0  54 49 43 54 41 43 20 20 20 80 5C FF FF FF FF FF  E0 TICTAC    .Ö.....
F0  FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF  F0 ................
```

Inhaltsverzeichnis der zerstörten Diskette (Sektor 2)

Ein ROM-BASIC-Programm im Steckmodul

Eine interessante Möglichkeit unter ROM-BASIC besteht darin, daß man dort erstellte Programme auch in ein Steckmodul, d.h. in EPROM's einbrennen und dann quasi mit einem Autoload durch zweimaliges Betätigen der Resettaste starten kann. Dazu benötigt man natürlich als Hardwarevoraussetzung ein EPROM-Programmiergerät, einige Programme und CP/M. Die Vorgehensweise soll im Folgenden kurz beschrieben werden:

1. Zunächst wird das Programm unter ROM-BASIC oder Disk-BASIC erstellt,wobei natürlich keine Disketten-Befehle enthalten sein dürfen. Dann ist das Programm, falls es unter Disk-BASIC erstellt wurde, zunächst auf Kassette abzuspeichern und von dort unter ROM-BASIC wieder zu laden. Damit ist sichergestellt, daß der Anfang des Programms bei 6000H zu finden ist. Das Ende ist durch drei hintereinanderstehende Bytes 00 00 00 gekennzeichnet. Die Länge und die Endadresse werden später noch benötigt und sind deshalb am besten zu notieren.

Auf CP/M-Format kann das Programm gebracht werden, indem man unter ROM-BASIC im Monitorprogramm den Anfang und das Ende des Programms sucht und mit dem Move-Befehl das Programm im Speicher nach Adresse 0110H verschiebt. Damit wird zwar der Interpreter überschrieben, was aber nicht weiter schlimm ist. Nun wird das Diskettenlaufwerk eingeschaltet, eine CP/M-Systemdiskette eingelegt und mit der RESET-Taste das Betriebssystem geladen. Da dadurch der Inhalt des Speichers zumindest ab 0100H bis mindestens A000H (und sogar noch weiter) nicht gelöscht wird, kann man sofort nach der Bereitschaftsanzeige A> den Befehl SAVE 64 XXXXXXXX.YYY eingeben und mit Return starten.

Damit werden 64 Blöcke a 256 Bytes (64/4=16 kB) vom Speicherinhalt ab Adresse 0100H als Datei unter dem angegebenen Namen XXXXXXXX.YYY auf der Diskette abgespeichert. Bei kleineren Programmen ist entsprechend weniger anzugeben.

2. Mit einem Debugger oder auch einem "Diskettendoktorprogramm" ist das Programm nun so zu ergänzen, daß im Eprom folgendes steht:

```
Adresse
A000        JP    FLGCHK
A010        'Ab hier steht das ROM-BASIC-Programm
```

```
          .
          .
          .
XXXX      NOP          ´XXXX ist nächste Adresse nach dem Programm
FLGCHK:   LD   HL,09FFEH      ´Überprüfen des Flags
          LD   A,(HL)         ´in Adresse 9FFEH
          CP   41H            ´und vergleichen mit 41H
          LD   (HL),41H
          INC  HL             ´Adresse des nächsten Bytes
          JR   NZ,NEU         ´Sprung, falls ungleich nach NEU
          LD   A,(HL)         ´Nächstes Byte mit
          CP   42H            ´42H vergleichen
          JR   Z,UMLAD        ´Falls gleich, zur Umladeroutine
NEU:      LD   (HL),42H
          JP   0E023H         ´Sprung in Systeminitialisierung
UMLAD:    LD   HL,0A010H      ´Quelladresse ins HL-Reg.
          LD   DE,06000H      ´Zieladresse ins DE-Reg.
          LD   BC,ENDE-0A010H ´Länge des umzulad. Programms
          LDIR                ´Und los geht´s
          JP   ROMOFF-04010H  ´Sprung auf das umgel. ROMOFF
ROMOFF:   LD   HL,0E468H      ´In E468H ist Kopie des System-
          RES  6,(HL)         ´port 10H, davon Bit 6 rücksetzen
          LD   A,(HL)         ´damit wird ROM-PACK gesperrt
          OUT  (10H),A
          CALL 0EF74H         ´CALL BASINT (BASIC-Interpreter)
          LD   HL,06001H      ´Jetzt die Basic-Pointer für
          LD   (0D053H),HL    ´Programmanfang und
          LD   HL,XXXX
          LD   (0D320H),HL    ´Programmende setzen
          CALL 42B7H
          JP   0F8AH          ´Zuguterletzt Einsprung in BASIC
ENDE:     NOP
```

Obige Assemblerprogrammteile sind vorher mit einem Macro-assembler oder von Hand in Z80-Code zu übersetzen und dem ROM-BASIC-Programm vorne bzw. hinten anzufügen.

3. Das so modifizierte Programm kann nun in ein oder zwei Eprom´s vom Typ 2764 gebrannt und diese in die Platine eines Steckmoduls eingesetzt werden.

4. Der Start des Programms erfolgt dann nach Einstecken des Steckmoduls durch zweimaliges Betätigen der Resettaste oder nach dem Einschalten des Geräts durch nochmaliges Drücken der Resettaste, wodurch das Programm dann sofort gestartet wird.

Die Adressen der BASIC-Pointer

Für den Fall, daß man ein BASIC-Programm durch ein versehentliches Betätigen der RESET-Taste gelöscht hat, kann dieses durch Verändern der BASIC-Pointer durchaus wieder gerettet werden (nur in ROM-BASIC). Dazu sind die Zeiger, die auf den Programmanfang und das Programmende deuten auf die Adressen, die man mit Hilfe des Monitorprogramms herausfinden kann, nur auf die alten Werte zu setzen und schon ist das vermeintlich verlorene Programm wieder zum Leben erwacht. Aus der folgenden Aufstellung können die Adressen der Pointer entnommen werden:

	ROM-	DISK-BASIC	
	Vers.:	5.26B	5.26
Programmanfangszeiger	D053	7D8	7CA
Programmendezeiger	D320	AAF	AA1
Variablenzeiger (Anfang	D322	AB1	AA3
(Ende des Variablenblocks)	D324	AB3	AA5
Höchste für BASIC benutzbare Adresse	D2D4	A63	A55
Stack	D04F	7D4	7C6

Zu beachten ist, daß in den oben angegebenen Speicherstellen das niederwertige Byte und in der nächsten das höherwertige Byte des Pointers steht.

Ein Beispiel hierzu:

Tippen Sie unter ROM-BASIC folgendes Miniprogramm ein:

```
10 PRINT "Dies ist ein Test"
20 PRINT "Dieses Programm wird trotz"
30 PRINT "RESET wieder zugänglich !"
40 GOTO 10
50 END
```

Nach dem Eintippen des Programms betätigen Sie die RESET-Taste und rufen sofort den Monitor mit mon auf. Jetzt können Sie zunächst mit d 6000,6070 sehen, daß das Programm mit Ausnahme des Programmanfangs noch komplett im Speicher steht.

Verändern Sie nun die folgenden Speicherstellen mit dem Change-Befehl:

```
D320: 03 zu 72
D322: 03 zu 72
D324: 03 zu 72
6001: 00 zu 1B
6002: 00 zu 60
```

Die Änderung der Speicherstellen 6001 und 6002 ist deshalb nötig, weil die vorherigen Werte (Adresse der nächsten BASIC-zeile) durch die Programmendekennung 00 00 überschrieben wurde. Ein Verlassen des Monitors mit E und ein anschließendes LIST beweist, daß das vermeintlich verlorene Programm wieder da ist und auch wieder ausgeführt werden kann.

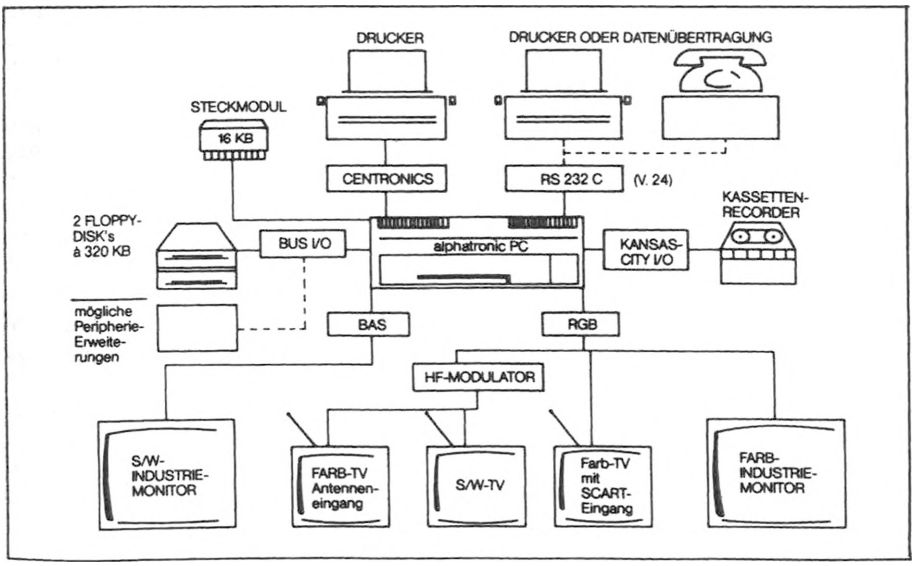
Diese Möglichkeit der Programmrückholung ist in Disk-BASIC nicht möglich, weil dort der Speicher gelöscht wird.

Der richtige Bildschirm

N. Grießinger

Einführung

Um mit einem Computer einen Dialog führen zu können, ist neben der Tastatur als Eingabeeinheit der Bildschirm als Ausgabeeinheit ein wichtiger Bestandteil der gesamten Anlage. Doch gerade im unteren Preisniveau werden die Computer als Keyboard-Modelle (gesamte Recheneinheit ist mit Tastatur in einem Gehäuse) oft ohne Bildschirm geliefert, weil es viele Möglichkeiten für den Anschluß eines Sichtgerätes gibt. Je nachdem wie strapazierfähig der Geldbeutel des Käufers ist, kann er vom normalen Fernsehgerät über einfarbige Monitore bis hin zu teuren Farbmonitoren beim Alphatronic PC alles anschließen. Mit dem Preisunterschied ist natürlich auch ein Qualitätsunterschied verbunden. In den folgenden Ausführungen sollen diese Unterschiede und Wissenswertes zu den Bildschirmanschlüssen näher erklärt werden.



Anschluß am Heimfernseher

Über einen Hochfrequenz-Modulator kann der Alphatronic PC an jeden Farbfernseher an der Antennenbuchse, die ja immer vorhanden ist, angeschlossen werden. Dazu ist lediglich der richtige Empfangskanal am Fernsehgerät z.B. auf einer nicht benutzten Programmtaste einzustellen, nachdem zuvor der PC mit dem HF-Adadapter mit dem Fernseher verbunden wurde. Dies ist zweifellos die preislich günstigste Lösung, weil einerseits in fast jedem Haushalt ein TV-Gerät mindestens einmal vorhanden ist und andererseits der HF-Adapter zur Grundausstattung des PC´s gehört. Diese Lösung ist demnach auch von der Bildqualität her diejenige, die am wenigsten für ein häufigeres Arbeiten besonders bei 80 Zeichen pro Zeile zu empfehlen ist. Dies kann man auch daran erkennen, daß die Farbfähigkeit des Computers nur bei 40 Zeichen und dann oft unscharf sichtbar wird.

Anders ist das allerdings, wenn der Farbfernseher über eine sogenannte SCART-Buchse (auch Peritel- oder Euronorm-Buchse genannt) verfügt. Dann kann die Qualität des Bildes wesentlich verbessert werden und es können 80 Zeichen pro Zeile auch in Farbe dargestellt werden. Für den Anschluß des PC am SCART-Eingang ist ein spezielles Kabel erforderlich, worauf später noch eingegangen wird. Bei häufigem Arbeiten am Computer oder, wenn um die Nutzungsart des Fernsehers (Krimi oder Textprogramm) keine Einigkeit besteht, sollte die Anschaffung eines Monitors in Erwägung gezogen werden.

Anschluß an einem einfarbigen Monitor

Für professionelle Arbeiten wie Textverarbeitung, Kalkulation und ähnliches ist ein monochromer Monitor sehr gut geeignet, weil es hier weniger auf Farbe als auf ein gut lesbares und scharfes Bild ankommt, das auch die Augen weniger belastet. Solche Geräte gibt es heute schon zwischen 200 und 800 DM und darüber. Man kann auch zwischen grünen, bernsteinfarbenen und weißen Bildröhren wählen und das Anschlußsignal dieser Monitore ist überwiegend ein BAS-Signal. Dieses Signal steht beim PC ebenfalls zur Verfügung, sodaß man bei der Kaufentscheidung nur noch auf die Bildwiederholfrequenz von 50 Hertz und auf den persönlichen Bildeindruck achten muß. Ein Vergleich mehrerer Bildschirme nebeneinander beim Fachhändler hilft hier mehr als die oft verwirrenden Zahlen von Grenz-Frequenz, Auflösung und Ähnlichem, weil die monochromen Monitore von da her dem Computer in der Regel überlegen sind. Dies ist nicht mehr so bei Farbmonitoren.

Anschluß an einem Farbmonitor

Um mit einer Bildröhre alle möglichen Farben erzeugen zu können, bestehen die Bildpunkte einer Farbröhre aus 3 Einzelpunkten (oder Schlitzen bei sog. Schlitzmasken) mit den Farben Rot, Grün und Blau. Durch Variation der Intensitäten dieser drei Grundfarben kann man alle Farbtöne erzeugen. Daraus läßt sich sofort der Schluß ziehen, daß ein Farbmonitor nie so scharf sein kann wie ein einfarbiger Monitor, weil die Mischfarben erst durch Verschmelzung der drei Einzelfarben im Auge aufgrund der Entfernung entstehen.

Weiter kann man folgern, daß ein Bild umso schärfer wird, je mehr Löcher in einer Maske sind, d.h. je kleiner der Abstand zwischen den Löchern ist. Wenn der Abstand und die Löcher aber klein sind, so passen wesentlich mehr Bildpunkte auf die gleiche Fläche und es steigt damit die Auflösung. Als Maß hierfür wird oft der Loch- oder Spaltenabstand in mm angegeben, wobei eine Lochmaske einer Schlitzmaske überlegen ist. Werte um 0,3 mm kennzeichnen eine hochauflösende Röhre, während eine mittlere um 0,45 mm und eine normale um 0,6 mm liegt.

Hat ein Computer eine hochauflösende Grafik (z.B. die Grafik der Fa. BICOM für den Alphatronc PC), so sollte der Bildschirm mindestens 20% bis 30% mehr Bildpunkte am Monitor zur Verfügung haben. Ist keine Grafik vorhanden, kann man aus der Zeichenmatrix (Anzahl der Punkte, die für die Darstellung eines Zeichens benutzt wird), multipliziert mit der Anzahl der darstellbaren Zeichen pro Zeile und den möglichen Zeilen, die Mindestanforderung errechnen. Für den PC errechnet sich hier mit der 8x10 Matrix und 80 Zeichen und 24 Zeilen ein Wert von 153 600 plus 20%.

Daß die Grafik meistens eine niedrigere Auflösung hat liegt daran, daß man sehr viel Video-RAM benötigt, wenn man die Farbinformation eines jeden Bildpunktes einzeln zu speichern hat. Bei der BICOM-Grafik mit 320x248 Bildpunkten ergibt sich ein Wert von 79 360. Es werden hier nämlich die Informationen zweier horizontal benachbarter Punkte zusammengefaßt und sind somit auch nur gemeinsam ansprechbar. Der Monitor muß also die von der Zeichenmatrix her berechnete Punktzahl mindestens aufweisen. Ein visueller Vergleich ist aber auch hier anzuraten. Was beim einfarbigen Monitor kaum ins Gewicht fällt, nämlich die Art des Signals, ist beim Farbmonitor von großer Bedeutung. Hier gibt es nämlich 2 bzw. sogar 3 verschiedene, die nicht oder nur mit Anpassung zu einem anderen Computersignal passen. Sie werden mit FBAS-Signal, mit analogem RGB-Signal

und mit digitalem RGB-Signal bezeichnet.

Die Charakteristika dieser Signale werden später noch erläutert. Eine Verbindung von RGB-Ausgang und FBAS-Eingang bzw. umgekehrt ist ohne sehr großen Aufwand nicht möglich. Stärker als bei den einfarbigen Bildschirmen tritt hier das Problem der Vielfalt der verschiedenen Anschlußstecker zu Tage. Desweiteren kann nicht davon ausgegangen werden (ausgen. SCART-Buchse), daß Geräte mit gleicher Steckverbindung auch gleiche Belegung der Stifte aufweisen. Hier ist, wenn nicht ein Kabel vom Händler bereits mitgeliefert wird, die Belegung der Stecker in der jeweiligen Beschreibung zu entnehmen. Die RGB-Buchsenbelegung des Alphatronic PC ist im Bedienerhandbuch, Teil A beschrieben. Außerdem finden Sie am Ende diese Kapitels eine Übersicht gängiger Stecker.

Ein weiteres Qualitätsmerkmal eines Farbmonitors ist die Bandbreite oder Grenzfrequenz in Megahertz. Kann ein Farbfernseher beim Fernsehbetrieb maximal 4,5 MHz aufweisen, liegen die Werte für Monitore zwischen 15 und 25 MHz. Je höher der Wert ist, umso besser ist die Auflösung.

Nun noch einige Worte zu den Preisen. Beginnend um die 1000 DM für mittelauflösende Geräte, über 2000 DM für hochauflösende gibt es darüber Spitzenmonitore bis 10 000 DM. Das Hauptfeld mit guter Qualität liegt zwischen 1800 und 3000 DM. Hier sind dann noch Unterschiede zu finden, ob man am Monitor zwischen Signalarten hin und herschalten kann, ob mehrere verschiedene Eingangsbuchsen vorhanden sind oder ob ein Schwenkfuß dabei ist. In der Regel weisen die Bildschirme in dieser Preislage alle eine entspiegelte Bildröhre auf, auf die man auch bei billigeren Modellen achten sollte.

Die verschiedenen Anschlußsignale

Wie bereits oben erwähnt gibt es im Wesentlichen 5 Signalarten, die für den Anschluß eines Bildschirms am Computer benutzt werden. Für einfarbige Monitore ist es das BAS-Signal. BAS ist die Abkürzung für Bild-,Austast- und Synchron-Signal. Hier sind alle notwendigen Signale für die Ansteuerung eines Bildschirms zu einem Signal zusammengemischt und dieses wird dann über ein Koaxialkabel zum Monitor übertragen. Als Steckverbindungen sind entweder die sogenannten Cinchstecker oder BNC-Stecker üblich.

Bei Farbwiedergabe wird das Bild eigentlich aus 3 Farbbildern zusammengesetzt. Die Bildröhre benötigt hierzu also 3

Farbsignale und - damit das Bild auch ruhig und am richtigen Platz steht - Synchronisationssignale für die vertikale und horizontale Richtung. Gibt man diese von der Bildröhre verarbeitbaren Signale direkt am Computer aus, so ist leicht einzusehen, daß damit ein qualitativ hochwertiges Bild erzeugt werden kann, weil ja kaum Bauteile dazwischen sind, die das Signal durch Störungen oder Begrenzung negativ beeinflussen. In diesem Fall erhält man ein RGB-Signal wie es der Alphatronic PC ausgibt. Dieses RGB-Signal kann man nun noch in digitaler Form oder in analoger Form an den Monitor übergeben.

Wie oben schon dargelegt, werden andere Farben als rot, grün oder blau durch Veränderung der Leuchtstärken einer jeden Grundfarbe erzeugt. Soll diese Veränderung kontinuierlich vorgenommen werden, so muß man ein analoges Signal verwenden. Hat man dagegen sowieso nur die Absicht, die Grundfarben entweder leuchten zu lassen oder nicht, woraus insgesamt 8 verschiedene Farben entstehen, so kann man hierzu ein digitales RGB-Signal benutzen. Um dann doch noch mehr Farben zu erzeugen, wird heute oft mit einem zusätzlichen Signal, der Intensität, gearbeitet, womit die Leuchtstärke noch auf die Hälfte abgestuft werden kann, sodaß dann 16 Farben möglich sind. Die folgende Tabelle zeigt die Zusammensetzung der acht Farben aus den Grundfarben:

Farbe:	ROT	GRÜN	BLAU
weiß	1	1	1
gelb	1	1	0
hellblau	0	1	1
purpur	1	0	1
blau	0	0	1
grün	0	1	0
rot	1	0	0
schwarz	0	0	0

Gibt es jede dieser Farben noch mit halber Leuchtstärke, ergeben sich daraus die 16 von oben. Bei einem analogen Signal ist die Zahl der möglichen Farben unbegrenzt. Dieses Signal wird z.B. bei Bildschirmtext und damit auch beim SCART-Eingang benutzt.

Die elektrische Spezifikation der beiden RGB-Signaltypen sieht wie folgt aus:

	analoges Signal	digitales Signal
Pegel	1 Vss (=1 Volt Spitze Spitze an 75 Ohm)	5 V (TTL pos./ neg.Logik)
Farbsignale	R,G,B	R,G,B
Synchr.Sign.	Composite SYNC	HSYNC,VSYNC

Aus obiger Tabelle ist zu entnehmen, daß die elektrischen Unterschiede der beiden RGB-Signale im Pegel und im Synchronisierungssignal liegen. Ein digitales Signal kann durch Anpassung der Pegel und durch EXOR-Verknüpfung der SYNC-Signale ohne Schwierigkeiten an einen analogen Eingang angepaßt werden. Dieses Verfahren ist beim Anschluß des PC an den SCART-Eingang eines Fernsehers nötig. Die hierfür nötigen Bauelemente können dabei untergebracht werden.

War das RGB-Signal der kürzeste Weg vom Computer zur Bildröhre, so hat das FBAS-Signal schon einen "weiteren Weg" zurückzulegen. Hier müssen im Computer die Farb- und Synchronisationsinformationen zuerst vereinfacht gesagt zusammengemischt werden, ehe sie über ein Koaxialkabel zum Monitor gelangen, wo sie wiederum in Einzelsignale zerlegt werden, bevor sie die Bildröhre steuern können. Dieses Signal ist bereits von den Videorecordern her auch als "Videosignal" bekannt. Es kann auch mit dem monochromen BAS-Signal verglichen werden, wobei noch die Farbinformationen hinzukommen.

Bezüglich der Bandbreite ist dieses Signal durchaus mit dem RGB-Signal zu vergleichen, jedoch können beim Mischen und späteren Zerlegen Störungen durch die Toleranzen der Bauelemente auftreten, sodaß die Qualität des Bildes darunter leidet. Dieses Signal wird deshalb auch nur noch bei Homecomputern unterer Preisklassen benutzt, wo die Fähigkeiten des Rechners in Bezug auf Auflösung bzw. Zeichenmatrix und Anzahl der Zeichen pro Zeile (meist nur 40) sowieso beschränkt sind. Eine Erzeugung dieses Signals aus einem RGB-Signal ist zu aufwendig und nicht sinnvoll, da es ja keine Verbesserung darstellt. Dieses Signal steht beim PC nicht zur Verfügung.

Den schließlich "weitesten Weg" vom Computer zur Bildröhre hat das HF-Signal zurückzulegen. Dieses ist ein FBAS-Signal, das noch mit einem Modulator auf Hochfrequenz aufmoduliert wird. Im Fernseher muß dann zunächst eine Demodulation stattfinden, bevor die vom Videosignal her bekannte Trennung durchgeführt werden kann. Zu den bereits erwähnten Störungen beim FBAS-Signal kommt hier eine beträchtliche Beschränkung der Band-

breite auf max. 4,5 MHz. Hierin liegt der Grund dafür, daß 80 Zeichen/Zeile bei einer 8x10 Matrix nicht mehr in Farbe übertragen werden können.

Weitere Möglichkeiten beim Alphatronic PC

Mit Ausnahme des Anschlusses über ein FBAS-Signal waren beim PC alle anderen Möglichkeiten gegeben, sogar über die SCART-Buchse. Eine weitere interessante Möglichkeit besteht darin, das digitale RGB-Signal durch eine kleine elektronische Schaltung zu einem BAS-Signal zusammenzufassen, sodaß auf dem einfarbigen Monitor die 8 verschiedenen Farben als Stufen verschiedener Helligkeit erscheinen. Dies wird erreicht durch Dazwischenschalten von Widerständen in abgestufter Größe in die Leitungen der Grundfarben, bevor sie zu einem Signal vereint werden. Diese Methode hat den Vorteil, daß Programme wie PC-SCHACH, die normalerweise für einen Monochrom-Monitor nicht geeignet sind, weil man dort die Spielfiguren nicht unterscheiden kann, jetzt durchaus nutzbar sind. Gleichzeitig ist eine deutliche Verbesserung der Bildschirmdarstellung zu beobachten. Schaltungsbeispiele dafür wurden bereits in Fachzeitschriften, u.a. c`t vorgestellt. Je nach Geschmack können die Widerstandswerte zur Dämpfung der einzelnen Farbpegel etwas variiert werden. Für Nichtbastler gibt es ein fertiges Kabel von der Fa. TRC, Nürnberg, über den Fachhandel zu kaufen. Das oben erwähnte SCART-Kabel ist bei der Fa. EVA, Sonnenstr.4, in 8520 Erlangen erhältlich.

Besonders für die Textverarbeitung sollte nicht an den verhältnismäßig geringen Kosten für z.B. das TRC-Kabel gespart werden, denn der schärfere Kontrast und die gleichmäßige Leuchtintensität aller Bildpunkte eines Zeichens wirken sich doch sehr wohltuend für das Auge aus. In der "normalen" Bildschirmdarstellung des PC´s erscheinen ja die horizontal aneinandergereihten Bildpunkte intensiver als die vertikalen. Daß dieser Schönheitsfehler nicht von TA bereits im Gerät durch Einbau einiger Widerstände beseitigt wurde, liegt in dem technischen Kompromiß begründet, daß sowohl TV-Geräte als auch RGB-Monitore über den gleichen RGB-Ausgang versorgt werden müssen.

Bildschirmtest und Störstrahlung

Zusätzlich zu den bereits angeführten Eigenschaften, die ein zum Computer passender Monitor haben muß, kann man diesen durch eine Reihe kleiner Tests hauptsächlich auf die Qualität der Röhre hin vor Ort untersuchen. Dazu prüft man insbesondere die

Ränder, indem man in der 1. und letzten Zeile eine Linie mit dem Unterstrich und links und rechts mit dem Ausrufezeichen schreibt, sodaß ein Rechteck entsteht. Hier kann man dann manchmal Kurven statt Linien sehen, was auf schlechte Justierung der Ablenkspule oder billige Ausführung schließen läßt. Durch Vergleichen von ein und demselben Buchstaben in den Ecken und der Mitte des Schirmes erkennt man Randunschärfen, wenn diese nicht alle gleich aussehen.

Die Entspiegelung prüft man sehr einfach, wenn man seitlich auf die Bildröhre sieht und darin Gegenstände des hinteren Raumes nicht schemenhaft, sondern mit deutlichen Konturen erkennt.

Die am Monitor befindlichen Einstellregler für Helligkeit und Kontrast sollten auch einen weiten Einstellbereich besitzen und nicht bei vollem Ausschlag ein nur mäßig helles Bild liefern. Die heute üblichen Bildschirmgrößen liegen bei 12 bzw. 14 Zoll. Größere sind nur bei genügendem Abstand vom Monitor zu empfehlen. Kleinere sind vielleicht niedlich, aber wegen der kleinen Schrift nicht gerade gut für die Augen (besonders bei längerem Arbeiten).

Bezüglich der Störstrahlung eines Monitors ist zu sagen, daß hier auf ein Funkschutzzeichen geachtet werden sollte. In jedem Fall sollten Magnetspeichermedien wie Diskettenlaufwerke oder Festplattenlaufwerke möglichst nicht in unmittelbarer Nähe der Monitore betrieben werden, weil durch die elektromagnetischen Felder der Bildröhre Störungen der Laufwerke verursacht werden können. Deshalb sollten auch keine Disketten auf Monitore gelegt werden, auch wegen der dort entstehenden Wärme. Schließlich beeinflussen sich zwei nebeneinanderstehende Bildschirme derart, daß deutliche Streifen über das Bild laufen.

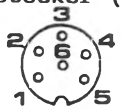
Einige Anschlußbuchsen von Farbbildschirmen

Die im Folgenden aufgezeichneten Anschlußbuchsen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, insbesondere kann die Belegung der Stifte von Hersteller zu Hersteller verschieden sein und sollte deshalb vor dem Selbstlöten eines Kabels anhand der Monitorbeschreibung genau überprüft werden.

Die wichtigsten Steckverbindungen und Kontaktstiftbelegungen

DIN-Stecker (nach 45482)

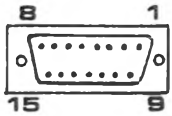
1 Schaltspannung + 12 V
2 Video-Eingang (BAS)
3 Masse



4 Ton-Eingang
5 Versorg.-spanng. 12 V

RGB-Stecker (15polig)

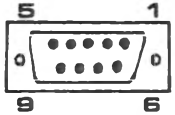
1 Masse
2 NC
3 Rot
4 Grün
5 Blau
6 NC
7 NC
8 Horizontal bzw. H/V-Mischsynchronsignal



9 Vertikalsynchonsignal
10 NC
11 Masse
12 Ton-Frequenz
13 Rot
14 Grün
15 Blau

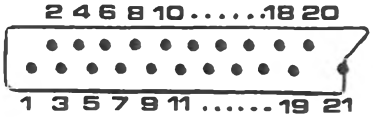
RGB-Stecker (9polig)

1 Horizontal bzw. H/V-Mischsynchronsignal
2 Rot
3 Grün
4 Blau



5 NC
6 Masse
7 NC
8 Vertikalsynchronsignal
9 Y (NC)

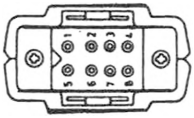
SCART-Buchse



1 Audio-Ausgang B, Stereo-Kanal R
2 Audio-Eingang, Stereo-Kanal R
3 Audio-Ausgang A, Stereo-Kanal L
4 Audio-Masse
5 RGB Blau, Masse
6 Audio-Eingang A, Stereo-Kanal L
7 RGB Blau, Signal
8 Schaltspannung
9 RGB Grün, Masse
10 Datenleitung 2
11 RGB Grün, Signal
12 Datenleitung 1
13 RGB Rot, Masse
14 Reserve
15 RGB Rot, Signal
16 Austastsignal
17 Video, Masse
18 Austastsignal, Masse
19 Video-Ausgang
20 Video-Eingang
21 Schirmung/Masse

8-Pin-Buchse

1 NC
2 Rot
3 Grün
4 Blau



5 Masse
6 Masse
7 Horiz.-Synchronsignal
8 Vertikal-Synch.-sign.

Probleme mit dem Drucker ?

N. Grießinger

Zum Anschluß eines Druckers gibt es beim Alphatronic PC gleich 2 Schnittstellen, nämlich eine serielle (RS 232C) und eine parallele (Centronic) Schnittstelle. Der Unterschied liegt darin, daß einmal die Daten bitweise nacheinander über eine Leitung mit im einfachsten Fall 3 Drähten (1 Sendedraht, 1 Empfangsdraht und Masse) zum angeschlossenen Gerät übertragen werden, im anderen Fall dagegen werden die Daten byteweise, d. h. 8 Bit auf einmal, über 8 Leitungen + Steuerleitungen übertragen. Ist die Schnittstelle des anzuschließenden Druckers bekannt, so kommt es doch gerade mit dem seriellen Anschluß zu Problemen, zu deren Beseitigung im Folgenden beigetragen werden soll.

Die Parallelschnittstelle

Als Schwierigkeit beim Anschluß an die Parallelschnittstelle stellt sich oft lediglich heraus, daß es eigentlich keine Norm für Centronics-Stecker gibt und daß der Stecker am PC nicht der häufig übliche Centronic-Stecker mit 36 Stiften ist, sondern ein Flachbandkabelstecker mit 34 Stiften. Wenn man weiß, daß die Zählweise der Stifte beider Stecker unterschiedlich ist, aber die physikalische Lage der Signale beider Stecker übereinstimmt, so ist es überhaupt kein Problem mehr, ein Kabel selbst zu löten. Stecker und Flachbandkabel gibt es heute schon in fast jedem bessersortierten Elektronikladen oder über den Elektronikversand (z.B. CONRAD Elektronik, Postfach 1180, 8452 Hirschau). Sollten auf dem Flachkabelstecker keine Nummern angegeben sein, so kann man sich an einem Pfeil orientieren, der immer auf Stift 1 zeigt. Alle Stifte dieser Reihe erhalten dann die ungeraden Ziffern, die der unteren Reihe dagegen die geraden Ziffern. Beim Centronic-Stecker dagegen werden die Stifte in einer Reihe fortlaufend gezählt und dann in der nächsten fortgesetzt. Das folgende Schema zeigt die richtige Zuordnung der Stiftnummern beider Stecker:

```
Fl.b.St.: 1  3  5  7  9  11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33
Cent.St.: 1  2  3  4  5   6  7  8  9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

          ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
          ---------------------------------------------------
          ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

Cent.St.: 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36
Fl.b.St.:  2  4  6  8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34
```

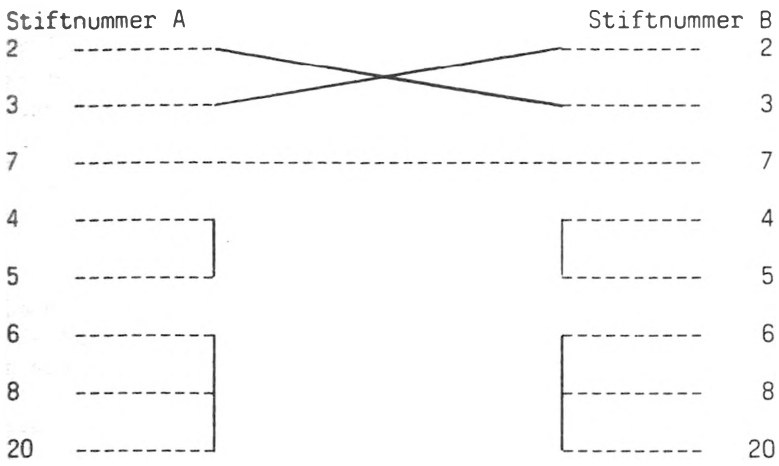
Für diejenigen, die nicht selbst ein Kabel anfertigen wollen, gibt es fertige Kabel über den TA-Kundendienst bzw. den TA-Fachhandel zu beziehen. Mit einem richtigen Kabel sollte dann der Drucker ohne weitere Probleme funktionieren.

Die serielle Schnittstelle
Im Gegensatz zum Parallelanschluß sind beim seriellen Druckeranschluß neben der richtigen Verkabelung noch einige weitere richtige Einstellungen nötig, damit der Drucker auch das ausdruckt, was er soll, und nicht irgendwelchen Unsinn. Ist der Drucker mit einem fertigen Kabel am PC angeschlossen und auf Online geschaltet, so werden nur dann die richtigen Zeichen erscheinen, wenn die Einstellung des Druckers bezüglich der folgenden Punkte mit der des PC übereinstimmt:

a) **Die Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate)** ist in beiden Geräten gleich eingestellt. Diese beträgt beim PC durch werkseitige Voreinstellungen **4800 Baud**. Zur Überprüfung ist ev. der PC zu öffnen und der im Bedienerhandbuch im Kap. 8.5.3 beschriebene Rangiersteckverbinder zu versetzen. Die Einstellung des Druckers geschieht meist über kleine Schalter und ist anhand der Druckerbedienungsanleitung zu überprüfen und gegebenenfalls zu ändern.

b) **Das Übertragunsprotokoll** muß übereinstimmen. Hierunter ist zu verstehen, mit wieviel Startbits, Datenbits, Stopbits ein Byte übertragen wird, ob ein Prüfbit mit übertragen wird und ob, falls ja, dieses im Falle einer geraden oder ungeraden Prüfsumme gesetzt wird.Der PC gibt normalerweise immer 1 Startbit und 2 Stopbits aus. Die anderen Bits können je nach verwendetem Programm variieren. Dabei sind die beiden am meisten gebrauchten Einstellungen entweder 7 Datenbits mit EVEN-Parity-Check oder 8 Datenbits ohne Parity-Check.

Was tun, wenn´s nicht geht?
Wurde ein Drucker am PC über die serielle Schnittstelle angeschlossen und es tut sich gar nichts, so liegt das in der überwiegenden Zahl der Fälle an den Steuerleitungen bzw. dem Kabel generell. Das heißt im Klartext, daß der Drucker oder der PC nur dann Daten verarbeitet bzw. sendet, wenn das Signal einer bestimmten Steuerleitung gesetzt ist. Weiß man nicht genau, welche Steuerleitungen benutzt werden, so kann man mit einem kleinen Trick das Problem wie folgt umgehen.Durch Kurzschließen der entsprechenden Sende- mit der Empfangssteuerleitung kann man dem PC oder Drucker vortäuschen, daß das Signal von jeweiligen Partner käme. Das sieht dann in der Verdrahtung etwa so wie im folgenden Schema aus:



Sollte es mit einem derart modifizierten Kabel trotzdem noch nicht klappen, ist entweder das Gerät defekt oder der Drucker benötigt noch andere Signale. Als Literaturhilfe kann das Buch "V24/RS-232 Kommunikation" von Joe Campbell empfohlen werden, das im SYBEX-Verlag (ISBN 3-88745-075-2), erschienen ist.
Kommen dagegen am Drucker Zeichen an, die aber mit dem richtigen Text nicht übereinstimmen, so liegt dies entweder an einer falschen Baudrate oder am falschen Datenformat. Als erstes ist zu überprüfen,ob an beiden Geräten die Übertragungsgeschwindigkeit gleich eingestellt ist (beim PC wurde werksseitig 4800 voreingestellt). Ist dies der Fall, so ist zu prüfen, ob das Datenformat übereinstimmt (7 Datenbit, Even-Parity oder 8 Datenbit ohne Parity). Hier können zwischen dem BASIC-Interpreter und Textprogrammen (Microtext) Unterschiede sein! Bei manchen Druckern (z.B. TRD 7020) ist zu beachten, daß eine Änderung der Schalterstellungen erst nach einem erneuten Einschalten des Druckers übernommen und damit wirksam wird.
Werden die Zeichen mit Ausnahme der Umlaute, des "ß" und einigen Sonderzeichen richtig gedruckt, so ist das auf eine falsch eingestellte Ländervariante oder ein falsches Typenrad (nur bei Typenradruckern) zurückzuführen. Aus der Druckerbeschreibung kann die richtige Einstellung entnommen werden.

Konfigurieren von Textprogrammen
Für Textprogramme wie PCTEXT, die die Möglichkeit einer individuellen Konfiguration des angeschlossenen Druckers erlauben, ist für ein korrektes Arbeiten des Druckers das richtige Eintragen der entsprechenden Werte in Tabellen erforderlich.
Dies geschieht dort z.B. im Untermenü Dienstprogramme durch folgende Schritte:

a) Auswahl des Programmteils "A. Konfiguration Drucker".

b) Mit "A. Einstellen Druckertyp" kann man feststellen, welche Drucker bereits vorhanden sind und welche Buchstaben dafür verwendet wurden. Für einen noch nicht vorhandenen Drucker ist ein neuer Kennbuchstabe festzulegen. Bei einem bereits vorhandenen Drucker ist bei abweichendem Kennbuchstaben für "aktueller Typ" der richtige Buchstabe als "gewünschter Typ" einzutragen und damit ist bereits alles erledigt.

c) für einen neu zu konfigurierenden Drucker ist zuerst im Menü DRUCKER-KONFIGURATION der Punkt "B. Definieren Druckertyp" anzuwählen. Da sich die Konfigurationsinformation des Druckers nicht in Form einer separaten Datei auf der Diskette befindet, ist im nächsten Menü "B. Frei programmierbarer Drucker" die richtige Wahl.

d) In der nun erscheinenden Maske wird zuerst nach dem Kennbuchstaben des Druckers gefragt. Bei einem bereits vorhandenen Drucker (Ändern) wird sofort die Druckerbezeichnung für ev. Änderungen angezeigt. Im Falle eines neuen Druckers ist die Bezeichnung einzugeben. Nach Bestätigung mit der RETURN-Taste gelangt man nun an den Anfang des Feldes "Drucker initialisieren:". Hier ist einzutragen, was dem Drucker vor Beginn eines jeden Textes geschickt werden soll, um ihn z.B. auf eine bestimmte Schriftart oder einen festen linken Rand oder nur auf die Grundstellung einzustellen (falls vorher mit dem Drucker in einem anderen Programm gearbeitet wurde und der Druckerkopf z.B. sich noch nicht am Blattanfang befindet).

Um den Drucker in einen definierten Anfangszustand zu setzen, ist das Eintragen von entsprechenden Steuerzeichen (ESCAPE-Sequenzen oder ASCII-Codes unter 32) empfehlenswert, aber nicht unbedingt erforderlich. Für Rückschritt ist für fast alle Drucker der ASCII-Code 08 gültig ebenso wie 0D für Wagenrücklauf und 0A für Zeilenvorschub. Bei Druckern, die keine eigene Steuersequenz für "Text halbe Zeile tiefstellen" haben, läßt sich bei der Initialisierung z.B auf einen Zeilenvorschub von einer halben Zeile einstellen und man trägt bei Zeilenvorschub statt einem dann zwei 0A ein, wodurch durch ein 0A bei "Text halbe Zeile tiefstellen" doch diese Funktion ermöglicht wird. Das Ausfüllen der Zeile "Wagenrücklauf + Zeilenvorschub" ist nur dann erforderlich, wenn beim Drucker die getrennte Ausführung der Einzelsequenzen nicht möglich ist (Autolinefeed). Dann sind aber die beiden darüberliegenden Zeilen leer. Die Zeile "Text halbe Zeile hochstellen" wird für Quadratformeln oder ähnliches benötigt und ist mit der Sequenz aus der

Druckeranleitung auszufüllen. Gleiches gilt für die nächste Zeile, die aber auch für das Drucken von eineinhalbzeiligem Text ausgefüllt sein muß. Die Einträge für Fettdruck und Unterstreichung sind ebenfalls der Druckeranleitung zu entnehmen. Falls es keine Sequenzen hierfür gibt, kann durch die Angabe von 5F 08 im Feld Präfix der Drucker dazu gebracht werden, daß er im Unterstreichfall zuerst der Unterstrich, dann einen Rückschritt und dann den eigentlichen Buchstaben druckt. Analog hierzu ist das Feld Präfix bei Fettdruck zu benutzen. Schließlich sind nur noch die Sequenzen für 10, 12 und 15 Zeichen pro Zoll aus der Druckeranleitung einzutragen und mit Verlassen der Maske durch die Cursor-nach-unten- bzw. RETURN--Taste werden die Eingaben fest abgespeichert.

e) Bevor auf den neuen Drucker umgestellt wird, ist noch die Druckertabelle zu definieren. Der Sinn dieser Tabelle ist es, eine sogenannte Konvertiertabelle zu haben, die es ermöglicht, den im Textprogramm verwendeten Zeichencode auf einen Code des Druckers zu konvertieren. Damit ließe sich z.B. für ein Zeichen ein anderes am Drucker erzeugen oder zusammen mit der Sequenztabelle eine ganze Reihe von Sequenzen mit einem Zeichen auslösen. Normalerweise wird die Tabelle jedoch eins zu eins ausgefüllt. Das heißt, daß an der Position 00 auch 00, 01 auch 01 usw. eingetragen wird, was einer direkten Druckeransteuerung ohne Umsetzung irgendwelcher Zeichen gleichkommt. Würde man z.B. an der Position 24 ($-Zeichen) eine 00 eintragen, so ist dies die Markierung für das Programm, daß es in der Sequenztabelle nachsehen soll und daraus die Ersatzsequenz an den Drucker schicken soll. Nur wenn also in der Druckertabelle an einer Stelle (außer 00 selbst) ein 00 steht, ist in der Sequenztabelle überhaupt ein Eintrag erforderlich, wobei vor dem Doppelpunkt der zu ersetzende Zeichencode (im obigen Beispiel also 23) und danach die Ersatzsequenz steht. Hiermit lassen sich Dinge wie Umschalten in Kursivschrift durch Eingabe eines einzigen $-Zeichens oder ähnliches auslösen, sofern der Drucker dies unterstützt.

f) nach dem Ausfüllen der Druckertabelle (und Sequenztabelle) kann dann auf den Drucker umgestellt und damit gearbeitet werden.

Programme wie MICROTEXT-PLUS arbeiten ähnlich, allerdings ohne Druckertabelle.

Wie man die Tastaturbelegung ändert

S. Kruip

Für viele Anwendungen und Programme ist es wünschenswert, die Belegung der Tastatur mit bestimmten Zeichen beeinflussen zu können. Dadurch können auch zusätzliche Sonderzeichen oder Control-Funktionen leicht zugänglich gemacht werden, da manche Tasten des PC nur einfach belegt sind. Dazu muß man wissen: Der Computer hat in seinem Arbeitsspeicher eine Tabelle, wo für jede Taste der Tastatur eine Zahl festgelegt ist, die als Zeichen auf den Bildschirm geschrieben werden soll. Diese Tabelle befindet sich im PC ab der Speicherstelle 58589 (hexadezimal: HE4DD). Folgende Abbildung veranschaulicht die zuständigen Speicherstellen. Der Zeichencode der abgebildeten Taste steht in der Speicherstelle 58589 + Zahl (&HE4DD- Zahl) unter dem Zeichen. Für die Zeichen, die in Verbindung mit der Shifttaste erscheinen, ist jeweils noch der Wert 96 zu addieren (hexadezimal &H60 abzuziehen).

```
                                        1  2  3  4   5   6     +  -  =
                                       95 94 93 92  91  90    12 13 14

ESC 1  2  3  4  5  6  7  8  9  0  ß      BRK GRAPH    7  8  9
 79 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 48 59   87   85     07 08 09

CTRL  q  w  e  r  t  z  u  i  o  p  ü  +  Hm          4  5  6
 78   33 39 21 34 36 41 37 25 31 32 60 61 86    I    04 05 06
                                             I
 LOCK  a  s  d  f  g  h  j  k  l  ö  ä  #     <-      1  2  3
  77   17 35 20 22 23 24 26 27 28 71 63 62     84     01 02 03

SHIFT < y  x  c  v  b  n  m  ,  .  -  SHIFT TAB        0
  82 67 42 40 19 38 18 30 29 68 69 70  82   83       00     I
                                                           I
 c  ^  <              SPACE          >  v  INS             .  <-
 76 75 74              66           73 72  81            10  84
```

Die Shift- Lock-, Graph- und Control-Tasten lassen sich nicht umdefinieren. Den Speicherstellen 11, 15, 16, 34-47, 64, 65, 80, 88 und 89 sind keine Tasten zugeordnet und enthalten den Wert 255.

Die Speicherstellen kann man nun mit einer Zahl zwischen Null und 255 belegen. Meist handelt es sich dabei um ein ASCII-Zeichen. Aber auch Controlcodes lassen sich von der Tastatur aus aufrufen.

Die folgende Übersicht zeigt sämtliche unter ROM- und Disk-Basic verfügbaren Funktionen: ganz links die Codenummer dezimal und hexadezimal, dann die Tasten auf der Tastatur, die in Verbindung mit der CTRL-Taste die Funktion auslösen sowie die Bezeichnung und eine Beschreibung. Am rechten Rand ist angegeben, wie Sie die Funktion in einem Basic-Programm verwenden können.

Liste aller Control-Befehle des alphatronic-PC

ASC-Wert Dez.	Hex.	Tasten		Bez.	Beschreibung	im Pgm:
0	00	§	`	NUL	-	-
1	01	A	!	-	-	-
2	02	B	"	BCK	back: C.auf Anfang des 1.Wortes	-
3	03	C	#	BRK	break: wie Breaktaste	STOP
4	04	D	$	-	-	-
5	05	E	%	DLE	löscht Zeile von C. bis Ende:	CHR$(27);"K"
6	06	F	&	FOW	forward: C.auf nächstes Wort	-
7	07	G	´	BEL	gibt Ton aus (BEEP)	CHR$(7)
8	08	H	(	BS	Zeile ab C. nach links schieben	-
9	09	I	)	HT	Horizontaltabulator	CHR$(9)
10	0A	J	*	LF	Line feed: C. in nächste Zeile	CHR$(10)
11	0B	K	+	HME	home: C.in linke, obere Ecke	CHR$(11)
12	0C	L	,	CRL	Bildschirmfenster löschen	CHR$(12)
13	0D	M	-	CR	wie Return	CHR$(13)
14	0E	N	.	EOL	C auf Ende der Zeile	-
...					...	
18	12	R	2	INS	wie INS-Taste: einsetzen	-
19	13	S	3	WT	hält Ablauf an, wartet auf Taste	-
20	14	T	4	-	-	-
21	15	U	5	DLL	löscht Zeile	CHR$(27);"F"
...					...	
27	1B	Ä	;	ESC	wie Escape-Taste	CHR$(27)
28	1C	Ö	<	>	Cursor nach rechts	CHR$(28)
29	1D	Ü	=	<	Cursor nach links	CHR$(29)
30	1E	^	ß	^	Cursor nach oben	CHR$(30)
31	1F	_	?	v	Cursor nach unten	CHR$(31)
...					...	
127	7F			DEL	wie Delete-Taste	-
129 bis 140	81 bis 8C	<1> bis <12>		1 bis 12	Funktionstastenbelegungen ausgeben	- -
...					...	

```
153 99    -   IVON Zeichendarstellung invers        CHR$(153)
154 9A    -   IVOF Zeichendarstellung normal        CHR$(154)
155 9B    -    c   wie C-Taste                      CHR$(155)
 -  -     -   DBE  löscht Schirm ab C.nach unten: CHR$(27);"J"
```

Das folgende Programmlisting enthält ein paar Beispiele für mögliche Tastaturänderungen. Müssen Sie zum Beispiel viele DATA-Zeilen eingeben, so ist es nützlich, wenn statt des Dezimalpunktes ein Komma auf dem Zahlenblock zur Verfügung steht. Sie können Ihre Programme gegen unbeabsichtigtes Unterbrechen schützen, indem Sie die Breaktaste sperren. Auch die frei belegbaren Funktionen können verschoben werden, etwa die Funktion (6):RUN auf die Escape-Taste. Genauso können die Funktionstasten als normale Eingabetasten benutzt werden. Statt der Tabulatorfunktion, die nicht oft benutzt wird, kann man dort von Normal nach Invers und zurück umschalten. Die Zahlen am oberen Rand der Tastatur sind entbehrlich, da ein Zahlenblock vorhanden ist. Diese Tasten können also oft benötigte Sonderzeichen, etwa die mathematischen, zur Verfügung stellen. Eine ASCII- oder länderspezifische Tastatur können Sie ebenfalls schnell definieren. Bei so vielen Möglichkeiten ist allerdings zu bedenken: An jede Tastaturbelegung muß sich der Benutzer erst gewöhnen, sie sollte also nicht zu oft geändert werden. Bei Programmen besteht die Gefahr, inkompatibel zu anderen PC´s zu werden, zum Beispiel bei der Tastaturabfrage.

Beispielprogramm:

```
10 ´ Änderung der Tastaturbelegung:
20 ´ REM-Zeilen können weggelassen werden.
30 ´ Laderoutine -----------
40 READ  TASTE   ,   ZEICHEN
50 IF  TASTE = 256  THEN END
60 POKE 58589!+TASTE,ZEICHEN
70 GOTO 40:´ ---------------
80 ´ 1: Komma statt Punkt auf Zahlenblock
90 ´ z.B. für Data-Eingabe
100 DATA 10,&H2C
110 ´ 2: Break-Schutz
120 ´ Break nur noch mit Shift `=´
130 ´ gilt nicht für Laden und Speichern
140 DATA 87,&H07,183,&H07,19,&HD7,110,&H03
150 ´ 3: Inhalt von Funktionstaste 6
160 ´ auf Escape-Taste:(RUN +Return)
170 DATA 79,&H86
180 ´ 4: Invers-on  auf TAB-Taste
190 ´ Invers-off auf Shift-TAB
200 DATA 83,&H99,179,&H9A
```

```
210 ´ 5: Sonderzeichen auf obere
220 ´ Zahlenreihe:
230 DATA 49,&HAB,50,&HAD,51,&HDB,52,&HDC,53,&HAE,54,&HB3
240 DATA 55,&HD0,56,&HB5,57,&HB6,48,&HD3,  256,256:´Ende
```

Hochauflösende Grafik mit der BiCom-Nachrüstkarte

D. Reinhardt

Die BiCom-Graphikkarte ist mit derzeit (Ende 1985) etwa 1000 verkauften Exemplaren wohl das populärste Zubehör für den TA alphatronic PC. Wir erhalten des öfteren Anfragen nach näheren Details und auch viele Beispielprogramme von Anwendern. Leider können wir nicht auf alle Wünsche und Anregungen eingehen - wir haben einfach nicht die nötige Zeit dazu. Wir bemühen uns aber, zumindest alle Anfragen aus dem Ausbildungsbereich zu beantworten und dabei auch interessante Beispielprogramme (z.B. zur Verwendung der Graphik-Karte unter Turbo-PASCAL) weiterzugeben.

Dieses Buch bietet nun eine Gelegenheit, näher auf technische Details der Graphik-Karte einzugehen. Ich hoffe, daß viele Anwender daraus Anregungen für Ihre Programme gewinnen können. Damit es auch Spaß macht, habe ich (extra für dieses Buch!) etwas neues 'erfunden' - Sprite-Graphik mit der BiCom-Karte. Wie es funktioniert, wird später gezeigt.

Grundsatzfragen

Bevor ich die Funktion der BiCom-Graphikkarte beschreibe und ein Programmbeispiel für den direkten Zugriff auf den Graphik-Bildspeicher zeige, möchte ich erst einmal erläutern, welche Überlegungen zur Entwicklung der Graphik-Karte geführt haben.

Am Anfang stand die Forderung, eine hochauflösende Farbgraphik zu schaffen, die besonders für den Einsatz im Schulbereich geeignet sein sollte. Daher wurde eine Darstellung gewählt, die gleichen Bildpunktabstand in horizontaler und vertikaler Richtung ergibt. Auf diese Weise ist ohne Umrechnungsfaktoren eine verzerrungsfreie Darstellung von mathematischen Kurven auf dem Bildschirm möglich. Leider ist der Ausdruck auf einem Drucker nicht in jedem Fall verzerrungsfrei, aber zu diesem Punkt kommen wir noch später. Um den gewünschten Bildpunktabstand zu erreichen, wurde die horizontale Pixelfrequenz (beziehungsweise die Frequenz des Bildschirm-Taktgenerators) gegenüber dem ursprünglichen Zustand um etwa 10 % verringert, außerdem wurde

die Zeilenzahl um 10 % erhöht und damit die Lesbarkeit der Zeichen verbessert.

Einige Fernseher oder Video-Monitore schneiden bei der nun verbesserten Bildschirm-Ausnutzung seitlich oder (häufiger) oben bzw. unten einen Teil des Bildes ab. Das ist in jedem Fall ein Zeichen dafür, daß der Monitor nicht normgerecht eingestellt ist! Abhilfe: Das Programm 'RAHMEN.BAS' (siehe die folgenden Programmbeispiele) laden und danach Bildhöhe und Bildlage einstellen, bis das Bild vollständig angezeigt wird. Die äußeren Linien bilden ein Rechteck, welches das gesamte Bildfeld umschreibt. Die inneren Linien sollten ein Quadrat ergeben. (Zur exakten Einstellung mit einem Lineal nachmessen, maximale Abweichung bei hochwertigen Monitoren etwa 2 bis 5 %).

Aber zurück zur Technik der Graphik-Karte. Selbstverständlich kam für uns von Anfang an nur eine Vollgraphik in Frage, bei der sich also jeder beliebige Bildpunkt in jeder möglichen Farbe setzen läßt. Das erfordert einen recht großen Bildspeicher. Wenn wir 8 Farben darstellen wollen (schwarz, weiß und 6 Buntfarben), dann benötigen wir zur Codierung eines Bildpunktes 3 Bit. Diese 3 Bit entsprechen den 3 Grundfarben rot, grün und blau eines Farbmonitors. Bei 320 horizontalen und 264 vertikalen Bildpunkten ergibt das einen Speicherbedarf von 320 * 264 * 3 Bit, das sind 253440 Bit. Bei der üblichen Speicherorganisation von 8 Bit pro Speicherplatz entspricht das also einem Speicherbedarf von 31680 Byte, oder etwa 32 KByte. Damit ist klar, daß ein besonderer Graphik-Bildspeicher erforderlich wird, unabhängig vom Programmspeicher des Rechners.

Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich aus der großen Geschwindigkeit, mit der die Information aus dem Bildschirmspeicher auf den Bildschirm gebracht werden muß. Bekanntlich wird das Bild auf dem Fernseh-Monitor dadurch erzeugt, daß ein Elektronenstrahl sehr schnell Zeile für Zeile das Bild auf den Leuchtschirm schreibt - bei Personal Computern entsprechend der deutschen Video-Norm insgesamt 50 komplette Bilder pro Sekunde. Daraus läßt sich errechnen, daß bei 320 Bildpunkten pro Zeile nur etwa 140 Mikrosekunden pro Bildpunkt bleiben. Das ist zu schnell für die üblicherweise verwendeten Speicher-ICs. Man greift daher zu einem kleinen 'Verpackungs-Trick', um auch mit langsameren RAM-ICs einen schnellen Graphik-Speicher zu realisieren. In unserem Fall haben wir in ein Speicherwort die Daten für zwei Bildpunkte 'gepackt'. Dabei muß dann zur Darstellung von zwei Bildpunkten nur ein Speicherzugriff erfolgen, die Geschwindigkeit des Speichers braucht nur noch halb so hoch sein. Da wir pro Bildpunkt 3 Byte benötigen, und weil Speicher-

ICs mit 64 KBit üblich sind, haben wir also einen Bildschirmspeicher mit einer Kapazität von 64K * 6 Bit verwendet. Das sind insgesamt 64 * 1024 * 6 Bit (das große 'K' steht für die Zahl 2^10 = 1024) = 393216 Bit oder etwa das 1,5-fache dessen, was für unseren Graphik-Bildschirm mindestens benötigt wird.

Der Graphik-Bildspeicher

Nach diesen Vorüberlegungen sollten wir uns das Blockschaltbild des Graphik-Adapters einmal genauer ansehen.

Das Bild, das wir gerne auf dem Monitor darstellen möchten, wird in dem schon erwähnten RAM mit 64 K * 6 Bit gespeichert. Auf dieses RAM wird auf drei Wegen zugegriffen:

Erstens wird das RAM kontinuierlich ausgelesen, um das Bild auf dem Monitor zu erzeugen. Die dazu benötigte Speicheradresse wird in einem Zähler erzeugt. Dieser Zähler wird durch die Synchronsignale des TA PC synchronisiert, so daß sich ein stehendes Bild gleichzeitig mit der Text-Darstellung ergibt. Weil immer zwei Bildpunkte (Pixel) mit einem Speicherzugriff ausgelesen werden, müssen diese noch mit einem Multiplexer nacheinander dem Video-Ausgang zugeführt werden.

Zweitens müssen wir einen Inhalt in den Bildschirmspeicher schreiben können. Dafür sind zwei Adress-Register vorhanden, die zusammen eine 16-Bit-Adresse ergeben. Bei einem Schreib-Zugriff des Rechners auf den Bildspeicher wird infolgedessen ein Byte (bzw. die davon benötigten 6 Bit für zwei Bildpunkte) an die Speicheradresse geschrieben, die durch die beiden Register adressiert wird.

Drittens wollen wir auch den Inhalt des Bildschirmspeichers wieder auslesen können. Dabei werden wieder die beiden Adressregister verwendet, und der Speicherinhalt wird über ein Treiber-IC auf den Datenbus ausgegeben.

Der Adress-Zähler läuft ohne Unterbrechung und adressiert damit kontinuierlich das Graphik-RAM. Das ist notwendig, weil die dynamischen RAM-ICs des Graphik-Speichers ein dauerndes 'Refresh' benötigen. Dynamische RAMs speichern die Information auf Kondensatoren sehr kleiner Kapazität. Diese Kondensatoren verlieren Ihre Ladung, wenn nicht innerhalb von etwa 2 Millisekunden ein Speicherzugriff erfolgt. Bei jedem Zugriff auf einen Speicherplatz wird die Ladung des entsprechenden Kondensators aufgefrischt. Wegen der internen Organisation des RAM-ICs muß

die Zeilenzahl um 10 % erhöht und damit die Lesbarkeit der Zeichen verbessert.

Einige Fernseher oder Video-Monitore schneiden bei der nun verbesserten Bildschirm-Ausnutzung seitlich oder (häufiger) oben bzw. unten einen Teil des Bildes ab. Das ist in jedem Fall ein Zeichen dafür, daß der Monitor nicht normgerecht eingestellt ist! Abhilfe: Das Programm 'RAHMEN.BAS' (siehe die folgenden Programmbeispiele) laden und danach Bildhöhe und Bildlage einstellen, bis das Bild vollständig angezeigt wird. Die äußeren Linien bilden ein Rechteck, welches das gesamte Bildfeld umschreibt. Die inneren Linien sollten ein Quadrat ergeben. (Zur exakten Einstellung mit einem Lineal nachmessen, maximale Abweichung bei hochwertigen Monitoren etwa 2 bis 5 %).

Aber zurück zur Technik der Graphik-Karte. Selbstverständlich kam für uns von Anfang an nur eine Vollgraphik in Frage, bei der sich also jeder beliebige Bildpunkt in jeder möglichen Farbe setzen läßt. Das erfordert einen recht großen Bildspeicher. Wenn wir 8 Farben darstellen wollen (schwarz, weiß und 6 Buntfarben), dann benötigen wir zur Codierung eines Bildpunktes 3 Bit. Diese 3 Bit entsprechen den 3 Grundfarben rot, grün und blau eines Farbmonitors. Bei 320 horizontalen und 264 vertikalen Bildpunkten ergibt das einen Speicherbedarf von 320 * 264 * 3 Bit, das sind 253440 Bit. Bei der üblichen Speicherorganisation von 8 Bit pro Speicherplatz entspricht das also einem Speicherbedarf von 31680 Byte, oder etwa 32 KByte. Damit ist klar, daß ein besonderer Graphik-Bildspeicher erforderlich wird, unabhängig vom Programmspeicher des Rechners.

Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich aus der großen Geschwindigkeit, mit der die Information aus dem Bildschirmspeicher auf den Bildschirm gebracht werden muß. Bekanntlich wird das Bild auf dem Fernseh-Monitor dadurch erzeugt, daß ein Elektronenstrahl sehr schnell Zeile für Zeile das Bild auf den Leuchtschirm schreibt - bei Personal Computern entsprechend der deutschen Video-Norm insgesamt 50 komplette Bilder pro Sekunde. Daraus läßt sich errechnen, daß bei 320 Bildpunkten pro Zeile nur etwa 140 Mikrosekunden pro Bildpunkt bleiben. Das ist zu schnell für die üblicherweise verwendeten Speicher-ICs. Man greift daher zu einem kleinen 'Verpackungs-Trick', um auch mit langsameren RAM-ICs einen schnellen Graphik-Speicher zu realisieren. In unserem Fall haben wir in ein Speicherwort die Daten für zwei Bildpunkte 'gepackt'. Dabei muß dann zur Darstellung von zwei Bildpunkten nur ein Speicherzugriff erfolgen, die Geschwindigkeit des Speichers braucht nur noch halb so hoch sein. Da wir pro Bildpunkt 3 Byte benötigen, und weil Speicher-

ICs mit 64 KBit üblich sind, haben wir also einen Bildschirmspeicher mit einer Kapazität von 64K * 6 Bit verwendet. Das sind insgesamt 64 * 1024 * 6 Bit (das große 'K' steht für die Zahl 2^10 = 1024) = 393216 Bit oder etwa das 1,5-fache dessen, was für unseren Graphik-Bildschirm mindestens benötigt wird.

Der Graphik-Bildspeicher

Nach diesen Vorüberlegungen sollten wir uns das Blockschaltbild des Graphik-Adapters einmal genauer ansehen.

Das Bild, das wir gerne auf dem Monitor darstellen möchten, wird in dem schon erwähnten RAM mit 64 K * 6 Bit gespeichert. Auf dieses RAM wird auf drei Wegen zugegriffen:

Erstens wird das RAM kontinuierlich ausgelesen, um das Bild auf dem Monitor zu erzeugen. Die dazu benötigte Speicheradresse wird in einem Zähler erzeugt. Dieser Zähler wird durch die Synchronsignale des TA PC synchronisiert, so daß sich ein stehendes Bild gleichzeitig mit der Text-Darstellung ergibt. Weil immer zwei Bildpunkte (Pixel) mit einem Speicherzugriff ausgelesen werden, müssen diese noch mit einem Multiplexer nacheinander dem Video-Ausgang zugeführt werden.

Zweitens müssen wir einen Inhalt in den Bildschirmspeicher schreiben können. Dafür sind zwei Adress-Register vorhanden, die zusammen eine 16-Bit-Adresse ergeben. Bei einem Schreib-Zugriff des Rechners auf den Bildspeicher wird infolgedessen ein Byte (bzw. die davon benötigten 6 Bit für zwei Bildpunkte) an die Speicheradresse geschrieben, die durch die beiden Register adressiert wird.

Drittens wollen wir auch den Inhalt des Bildschirmspeichers wieder auslesen können. Dabei werden wieder die beiden Adressregister verwendet, und der Speicherinhalt wird über ein Treiber-IC auf den Datenbus ausgegeben.

Der Adress-Zähler läuft ohne Unterbrechung und adressiert damit kontinuierlich das Graphik-RAM. Das ist notwendig, weil die dynamischen RAM-ICs des Graphik-Speichers ein dauerndes 'Refresh' benötigen. Dynamische RAMs speichern die Information auf Kondensatoren sehr kleiner Kapazität. Diese Kondensatoren verlieren Ihre Ladung, wenn nicht innerhalb von etwa 2 Millisekunden ein Speicherzugriff erfolgt. Bei jedem Zugriff auf einen Speicherplatz wird die Ladung des entsprechenden Kondensators aufgefrischt. Wegen der internen Organisation des RAM-ICs muß

BiCom - Graphikkarte für den TA alphatronic PC Blockdiagramm © 1984 BiCom

nun aber nicht jede einzelne Speicherzelle innerhalb von 2 Millisekunden einmal adressiert werden. Es genügt vielmehr, wenn innerhalb dieser Zeit alle 128 'Row-Adressen' des Speichers erzeugt werden. Um dieses zu gewährleisten, läuft der Adress-Zähler kontinuierlich und wird nur beim gleichzeitigen Auftreten von Horizontal- und Vertikal-Bildimpulsen auf die Adresse Null zurückgesetzt. Damit ist die Synchronität mit dem Text-Bildschirm gewährleistet. Gleichzeitig ergibt sich daraus auch, daß der erste dargestellte Punkt auf dem Bildschirm (also in der linken oberen Ecke) nicht etwa bei der Adresse Null abgespeichert ist. Die Speicheradresse wurde ja bereits während des Bild-Synchronimpulses auf Null gesetzt, und bis zur Anzeige des ersten sichtbaren Bildpunktes hat der Adresszähler weitergezählt. Da der Adresszähler auch während der Dunkelpause am Ende einer Bildschirmzeile weiterzählt, ist die Differenz der Anfangsadressen zweier aufeinanderfolgender Bildschirmzeilen auch größer als die Zahl der dargestellten Punkte-Paare.

Die tatsächliche Adress-Zuordnung geht aus dem folgenden Schema hervor:

```
Y = 000   1D91    1D92    1D93  ...  1E31    1E32    1E33
          res.      H   L   H       L   H   L       res.
X =               000 001 002     317 318 319

Y = 001   1E75    1E76    1E77  ...  1F15    1F16    1F17
          res.      H   L   H       L   H   L       res.
X =               000 001 002     317 318 319


Y = 263   07CD    07CE    07CF  ...  086D    086E    086F
          res.      H   L   H       L   H   L       res.
X =               000 001 002     317 318 319
```

Daraus ergibt sich, daß der erste dargestellte Bildpunkt mit der (X,Y)-Bildschirmadresse (000,000) auf dem Speicherplatz 1D92 gespeichert ist, und zwar in den oberen (High) Bits. Der folgende Speicherplatz mit der Adresse 1D93 enthält die Information für den Bildpunkt (001,000) in den unteren (Low) Bits und die Information für den Bildpunkt (002,000) in den oberen (High) Bits. Dieses Schema setzt sich fort, bis der Adresszähler nach der Adresse FFFF die Adresse 0000 ausgibt. Dabei wird

die Bildschirmausgabe fortgesetzt, bis in der letzten Zeile mit dem Bildpunkt (319,263) das Low-Nybble (die unteren Bits) des Speicherplatzes 086E erreicht ist. Der Adresszähler zählt weiter, wird mit dem Bildsynchronimpuls auf 0000 gesetzt und hat wieder die Adresse 1D92 erreicht, wenn der erste Bildpunkt ausgegeben werden soll. Links und rechts von den angezeigten Speicherbereichen ist noch jeweils ein Byte als ´reserviert´ gekennzeichnet. Diese Speicherstelle wird beim Löschen des Bilschirmspeichers mit auf den Hintergrund-Code gesetzt.

Dieses Schema erscheint auf den ersten Blick kompliziert. Normalerweise muß sich der Anwender jedoch damit nicht auseinandersetzen, da die Routinen zur Adreßberechnung in den im System-PROM vordefinierten Funktionen ja bereits enthalten sind. Anders wird es aber, wenn wir direkt auf den Bildschirmspeicher zugreifen wollen, um z.B. eine Sonderfunktion zu realisieren, die nicht vordefiniert ist. Zur Erläuterung, wie man´s macht, soll das folgende Sprite-Programm dienen. Damit lassen sich beliebige Zeichen definieren und auf dem Bildschirm anzeigen - allerdings mit einer kleinen Einschränkung: die Zeichen müssen eine Breite von 2 Pixeln oder Vielfachen davon haben, und sie können nur auf ungeraden X-Adressen beginnen. Diese Einschränkung wurde in Kauf genommen, um jeweils mit einem Speicherzugriff die Bildinformation für zwei nebeneinanderliegende Pixel schreiben zu können. Dabei wurde die X-Adresszuordnung so gewählt, daß beim Wert 0 das Zeichen auf den X-Adressen 1 und 2 beginnt, beim Wert 1 beginnt es auf den X-Adressen 3 und 4, usw. Die Y-Adressen können wie üblich vom 0 bis 263 gewählt werden. Das Programm überprüft die Adressen nicht auf Zulässsigkeit, zu große Werte führen also dazu, daß das Zeichen ´irgendwo´ auf dem Bildschirm erscheint.

Das Bitmuster für das darzustellende Zeichen wird in einer Zeichenkette übergeben. Die ersten beiden Zeichen dieses Strings enthalten die Zahl der Pixel-Paare in X-Richtung und die Zahl der Zeilen des Zeichens in Y-Richtung. Danach folgt, Zeile für Zeile, die Farbinformation für jeweils zwei Pixel pro Byte. Dabei ist zu beachten, daß die Information für das jeweils linke Pixel (mit der niedrigeren X-Adresse) im niederwertigen Nybble steht. Die Farbfolge blau-rot-grün-weiß, die mit den Farbcodes 1-2-4-7 verschlüsselt wird, steht also in zwei aufeinanderfolgenden Bytes mit den Werten 21 und 74 (jeweils hexadezimal). Auch hier gilt, daß von der Routine keine Plausibilitätskontrolle durchgeführt wird, falsche Parameter können also zu beliebig zufälligen Farbeffekten auf dem Bildschirm führen.

Da ein String maximal 255 Zeichen enthalten kann und 2 Zeichen davon für X- und Y- Zeichengröße benötigt werden, können noch 506 Bildpunkte in einem String codiert werden. Damit können also Zeichen mit mehr als 20 * 20 Bildpunkten definiert werden.

Ein Assembler-Programm zur Darstellung von Sprites

```
;*****************************************************
;
; SPRITE.MAC    (c) 1985 BiCom Datensysteme GmbH
;
; 09.09.85  D. Reinhardt
;
; Subroutine für BiCom-Graphik
; zur Ausgabe von freidefinierten Zeichen
;
; Der Aufruf dieser Routine ist von jedem
; Microsoft-Basic-Programm möglich mit:
;
; CALL SPRITE(IX,IY,A$)
;
; wobei folgende Variablen übergeben werden:
;
; IX     horizontale Position des oberen linken Pixels,
;        in Vielfachen von 2 Bildpunkten (0 ... 158)
; IY     vertikale Position des oberen linken Pixels
;        (0 ... 263)
; A$     String zur Definition des Zeichens, Aufbau:
;        1. Byte:  Zahl der horizontalen Bildpunkte,
;                  in Vielfachen von 2 Bildpunkten
;        2. Byte:  Zahl der vertikalen Bildpunkte
;        folgende: Farbcode für jeweils 2 Bildpunkte
;                  pro Byte
;                  (linkes Pixel im Low Nybble)
;
; Die übergebene Farbinformation wird pixelweise mit
; der jeweils im Bildspeicher vorhandenen Farbinfor-
; mation Exklusiv-Oder-verknüpft.
;
;*****************************************************
```

```
                    .z80

0000'           sprite::
0000'  D5               push    de      ; Pointer auf IY auf
                                        ; Stack merken
0001'  5E               ld      e,(hl)
0002'  16 00            ld      d,0     ; IX in (de)
0004'  E1               pop     hl      ; Pointer auf IY jetzt
                                        ; in (hl)
0005'  D5               push    de      ; IX auf Stack merken
0006'  5E               ld      e,(hl)
0007'  23               inc     hl
0008'  56               ld      d,(hl)  ; IY in (de)
0009'  EB               ex      de,hl   ; IY jetzt in (hl)
000A'  E5               push    hl
000B'  29               add     hl,hl
000C'  29               add     hl,hl
000D'  29               add     hl,hl   ; 8*IY
000E'  E5               push    hl
000F'  29               add     hl,hl   ; 16*IY
0010'  E5               push    hl
0011'  29               add     hl,hl   ; 32*IY
0012'  D1               pop     de
0013'  19               add     hl,de   ; 48*IY
0014'  D1               pop     de
0015'  19               add     hl,de   ; 56*IY
0016'  D1               pop     de
0017'  19               add     hl,de   ; 57*IY
0018'  29               add     hl,hl
0019'  29               add     hl,hl   ; 228*IY
001A'  D1               pop     de      ; IX wieder in (de)
001B'  19               add     hl,de   ; IX+228*IY
001C'  11 1D93          ld      de,1d93h; 1. Pixelpaar auf
                                        ; Bildschirm
001F'  19               add     hl,de   ; 1D93(hex)+IX+228*IY

       ; (hl) enthält die Speicheradresse des ersten Pixel-
       ; paares (oben links) des auszugebenden Zeichens

0020'  E5               push    hl
0021'  03               inc     bc      ; String-Länge
                                        ; überlesen
0022'  0A               ld      a,(bc)
0023'  6F               ld      l,a
0024'  03               inc     bc
0025'  0A               ld      a,(bc)
```

```
0026'  67              ld      h,a     ; (hl) : Anfangsadresse
                                       ; des Strings
0027'  4E              ld      c,(hl)  ; Zahl der Pixelpaare
                                       ; in X-Richtung
0028'  23              inc     hl
0029'  46              ld      b,(hl)  ; Größe des Zeichens
                                       ; in Y-Richtung
002A'  23              inc     hl
002B'  EB              ex      de,hl   ; Adresse erstes
                                       ; Zeichenbyte in (de)
002C'  E1              pop     hl      ; 1. Speicheradresse
                                       ; wieder in (hl)

002D'  C5       yloop: push    bc      ; Schleifenzähler auf
                                       ; Stack merken
002E'  E5              push    hl      ; Anfangsadresse merken

002F'  7C       xloop: ld      a,h
0030'  D3 02           out     (2),a   ; High Byte der
                                       ; Adresse ausgeben
0032'  7D              ld      a,l
0033'  D3 01           out     (1),a   ; Low Byte ausgeben
0035'  E5              push    hl      ; Adresse auf Stack
0036'  1A              ld      a,(de)  ; ein Byte (=2 Pixel)
                                       ; des Zeichens
0037'  67              ld      h,a     ; in Register h merken

0038'  DB 10    waitl: in      a,(10h)
003A'  17              rla             ; disptime-bit
                                       ; in carry
003B'  38 FB           jr      c,waitl ; Warten auf
                                       ; Anzeigezyklus

003D'  DB 10    wait2: in      a,(10h)
003F'  17              rla
0040'  30 FB           jr      nc,wait2; Warten auf Ende des
                                       ; Anzeigezyklus

       ; Jetzt ist soeben die Anzeige einer Bildschirmzeile
       ; beendet worden. Während der folgenden Dunkelpause
       ; kann auf den Bildschirmspeicher zugegriffen werden.

0042'  DB 00           in      a,(0)   ; vorhandenen Farbcode
                                       ; lesen
0044'  AC              xor     h       ; EXOR-Verknüpfung mit
                                       ; neuem Wert
```

```
0045'  D3 00          out     (0),a   ; in Graphik-Speicher
                                      ; schreiben

0047'  E1             pop     hl      ; Speicheradresse
                                      ; zurückladen
0048'  23             inc     hl      ; und inkrementieren
0049'  13             inc     de      ; Adresse des Zeichen-
                                      ; codes erhöhen
004A'  0D             dec     c       ; X-Zähler dekremen-
                                      ; tieren
004B'  20 E2          jr      nz,xloop

004D'  78             ld      a,b     ; Y-Zähler merken
004E'  E1             pop     hl      ; Anfangsadresse
                                      ; zurückladen
004F'  01 00E4        ld      bc,228  ; Adress-Differenz zur
                                      ; nächsten Zeile
0052'  09             add     hl,bc
0053'  C1             pop     bc      ; X-Schleifenzähler
                                      ; wiederherstellen
0054'  47             ld      b,a     ; Y-Zähler wieder
                                      ; in Register b
0055'  05             dec     b       ; Y-Zähler dekremen-
                                      ; tieren
0056'  20 D5          jr      nz,yloop

0058'  C9             ret             ; zurück zum
                                      ; aufrufenden Programm

                      end
```

Noch eine Erläuterung dazu: Um ein unschönes Flackern beim direkten Zugriff auf den Graphik-Speicher zu vermeiden, sollte nur während der Bildschirm-Dunkelpause in den Speicher geschrieben werden. Die Adresse kann schon vorher in die Adress-Register geschrieben werden. Die Dunkelpause wird durch Auswerten des DISPTIME-Statusbits festgestellt. Wenn man aber einfach während der Dunkelpause schreiben würde, dann könnte es sein, daß der Speicherzugriff erst gegen Ende der Dunkelpause erfolgt und die Bildschirmanzeige beginnt, bevor der Speicherzugriff beendet ist. Deshalb muß immer erst auf den Beginn einer Dunkelpause gewartet werden, damit genügend Zeit zur Verfügung steht.

Dieses Programm kann mit dem M80-Assembler assembliert werden und dann z.B. zu einem compilierten BASIC-Programm gelinkt

werden. Wer aber nur über einen Interpreter verfügt oder nicht gern im Compiler-BASIC programmiert, da dabei das Testen so langwierig ist, kann die Sprite-Routine auch in ein Interpreter-Programm einbinden. Das geschieht beispielsweise nach dem Muster des folgenden Programms.

Ein BASIC-Beispielprogramm
für das Arbeiten mit freidefinierten Zeichen

```
10 ' TATA.BAS  (C) 1985 BiCom Datensysteme GmbH
20 ' 09.09.85  D. Reinhardt
30 ' Beispiel f. freidefinierbare Zeichen mit BiCom-Graphik
40 '
50 DEFINT I
60 DEFSTR A
70 CLRGRA=&HEF20
80 SETPIX=&HEF24
90 GETPIX=&HEF28
100 DRAWLINE=&HEF2C
110 PRTLINE=&HEF30
120 PRTINIT=&HEF34
130 '
140 ' SUBROUTINE 'SPRITE' IN STRING VERPACKEN
150 '
160 AS=""
170 RESTORE 300
180 FOR I=1 TO 89
190 READ A1
200 I1=VAL("&H"+A1)
210 AS=AS+CHR$(I1)
220 NEXT I
230 S=VARPTR(AS)
240 IF S<0 THEN S=S+65536!
250 SPRITE=PEEK(S+1)+256*PEEK(S+2)
260 IF SPRITE>32767 THEN SPRITE=SPRITE-65536!
270 '
280 ' CODE FÜR SUBROUTINE 'SPRITE'
290 '
300 DATA D5,5E,16,00,E1,D5,5E,23,56,EB,E5,29,29,29,E5,29
310 DATA E5,29,D1,19,D1,19,D1,19,29,29,D1,19,11,93,1D,19
320 DATA E5,03,0A,6F,03,0A,67,4E,23,46,23,EB,E1,C5,E5,7C
330 DATA D3,02,7D,D3,01,E5,1A,67,DB,10,17,38,FB,DB,10,17
340 DATA 30,FB,DB,00,AC,D3,00,E1,23,13,0D,20,E2,78,E1,01
350 DATA E4,00,09,C1,47,05,20,D5,C9
360 '
```

```
370 ' BYTEMUSTER FÜR FREIDEFINIERBARES ZEICHEN ERZEUGEN
380 '
390 ATA=""
400 RESTORE 870
410 FOR I=1 TO 9*12+2
420 READ A1
430 I1=VAL("&H"+A1)
440 ATA=ATA+CHR$(I1)
450 NEXT I
460 '
470 ' BYTEMUSTER FÜR FARBWECHSEL
480 '
490 AB(1)=CHR$(9)+CHR$(12)+STRING$(108,&H11)
500 AB(2)=CHR$(9)+CHR$(12)+STRING$(108,&H22)
510 AB(3)=CHR$(9)+CHR$(12)+STRING$(108,&H33)
520 AB(4)=CHR$(9)+CHR$(12)+STRING$(108,&H44)
530 AB(5)=CHR$(9)+CHR$(12)+STRING$(108,&H55)
540 AB(6)=CHR$(9)+CHR$(12)+STRING$(108,&H66)
550 AB(7)=CHR$(9)+CHR$(12)+STRING$(108,&H77)
560 '
570 ' BILDSCHIRM LÖSCHEN
580 '
590 IB=0
600 CALL CLRGRA(IB)          ' GRAPHIK LÖSCHEN UND EINSCHALTEN
610 PRINT CHR$(12)           ' TEXT LÖSCHEN
620 '
630 ' BILDSCHIRM MIT 'TA' FÜLLEN
640 '
650 FOR IY=0 TO 264-12 STEP 12
660 FOR IX=0 TO 158-9 STEP 9
670 CALL SPRITE(IX,IY,ATA)
680 NEXT IX
690 NEXT IY
700 '
710 ' FARBWECHSEL DURCH EXOR-VERKNÜPFUNG
720 '
730 I=INT(6*RND+1.5)
740 GOSUB 770
750 GOTO 730
760 '
770 FOR IY=0 TO 264-12 STEP 12
780 FOR IX=0 TO 158-9 STEP 9
790 CALL SPRITE(IX,IY,AB(I))
800 NEXT IX
810 NEXT IY
820 RETURN
830 '
```

```
840 ' DATEN FÜR ZEICHEN 'TA'
850 ' (9 Byte horizontal, 12 Byte vertikal)
860 '
870 DATA 09,0C
880 DATA 77,77,77,77,77,77,77,77,77
890 DATA 77,22,22,22,22,22,77,22,72
900 DATA 27,22,22,22,22,72,27,22,72
910 DATA 77,77,27,22,77,77,22,22,72
920 DATA 77,77,27,22,77,77,22,22,72
930 DATA 77,77,22,72,77,27,22,27,72
940 DATA 77,77,22,72,77,22,72,27,72
950 DATA 77,27,22,77,27,22,22,22,72
960 DATA 77,22,72,77,22,22,22,22,72
970 DATA 27,22,77,27,22,77,77,27,72
980 DATA 27,22,77,27,22,77,77,27,72
990 DATA 77,77,77,77,77,77,77,77,77
```

Anregungen zum Selbermachen

Natürlich kann man mit den Sprites noch mehr machen, als nur selbstdefinierte Zeichen darzustellen. Wegen der EXOR-Verknüpfung des neuen Bildinhaltes mit dem alten Inhalt (der zu den Farbeffekten beim Überschreiben mit einem andersfarbigen Feld führt, siehe die Wirkung von AB(1) bis AB(7)), läßt sich damit auch bewegte Graphik realisieren. Wird nämlich ein Symbol (z.B. ein Fahrzeug) mit sich selbst überschrieben, so wird das Symbol durch die EXOR-Verknüpfung gelöscht. Es kann jetzt - geringfügig versetzt - neu geschrieben werden und hat sich so scheinbar bewegt.

Dieser Effekt läßt sich mit Hilfe der Verknüpfungstabelle für die Exklusiv-Oder-Funktion noch genauer untersuchen:

A	B	A EXOR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Aus der Tabelle sieht man, daß die EXOR-Verknüpfung zweier logischer (boolescher) Variablen genau dann den Wert 1 ergibt, wenn entweder die erste oder die zweite Variable den Wert 1 besitzt. Sind beide 0, oder sind beide 1, dann erhält man als Ergebnis der Verknüpfung den Wert 0.

Nehmen wir als Beispiel an, ein Bildpunkt habe die Farbe gelb. Der zugehörige Farbcode ist 6, oder in Binär-Schreibweise die Zahl 110 (1*4 + 1*2 + 0*1). Das Zeichen, das wir auf den Bildschirm schreiben wollen, soll beispielsweise an dieser Stelle die Farbe violett haben, mit dem Farbcode 3 bzw. 011 in Binär-Schreibweise. Die bitweise EXOR-Verknüpfung der beiden Farbcodes ergibt den Wert 101, das ist die Farbe 5 bzw. türkis. Wenn wir den gelben Bildpunkt wieder mit gelb überschreiben, also 110 mit 110 Exklusiv-Oder-verknüpfen, erhalten wir den Farbcode 000 - das Zeichen ist wieder gelöscht.

Bei dem gezeigten BASIC-Programm wird die Sprite-Subroutine in einem String 'verpackt'. Dem aufmerksamen Leser, der eine ältere Graphik-Karte besitzt, wird der Name einer weiteren Subroutine aufgefallen sein, nämlich PRTINIT. Diese Routine wurde neu in das Graphik-PROM aufgenommen. Die Routine wird mit einem Integer-Parameter aufgerufen und dient zum Umschalten des Drucker-Modus nach folgender Tabelle:

CALL PRTINIT(IMODE) mit Integer-Wert IMODE ergibt:

IMODE	Funktion
0	Ausgabe über seriellen Drucker
1	Ausgabe über parallelen Drucker
2	Graphik-Ausdruck EPSON-kompatibel
3	wie 2, mit einem Punkt Zwischenraum zwischen Pixeln
4	Graphik-Ausdruck ITOH-kompatibel
5	wie 4, mit einem Punkt Zwischenraum zwischen Pixeln

Standard-Einstellung beim Einschalten des Rechners ist: EPSON-kompatibler Graphik-Ausdruck (Mode 2), Drucker durch DIP-Schalter des PC gewählt.

Steht z.B. der DIP-Schalter auf 'serielle Druckerausgabe', und es soll mit einem ITOH-kompatiblen Drucker über die parallele Schnittstelle ausgegeben werden, dann muß PRTINIT zweimal aufgerufen werden, einmal mit dem Parameter 1 und ein weiteres Mal mit dem Parameter 4 oder 5.

Wer über einen ITOH-kompatiblen Drucker verfügt und noch das alte PROM besitzt, sollte sich direkt an BiCom wenden. Für eine kleine Austauschgebühr ist dort das geänderte PROM erhältlich.

Da manche Drucker den Bildschirminhalt nicht 1:1 ausgeben, sondern in X-Richtung mehr oder weniger stauchen (je nach Druckermodell und gewählter Zeichendichte), wurden die Modes 3

und 5 eingeführt. Dadurch wird der Ausdruck in X-Richtung um den Faktor 2 gestreckt. Es empfiehlt sich, mit verschiedenen Modes und verschiedenen Zeichendichten zu experimentieren, um den bestmöglichen Ausdruck zu erreichen. Dabei (und bei der richtigen Einstellung des Video-Monitors) kann das folgende BASIC-Programm helfen.

Ein Hilfsprogramm zum Bildschirm- und Drucker-Test

```
10 ' RAHMEN.BAS      Testprogramm für Monitor und Drucker
20 ' Zeichnen einer Bildschirm-Umrandung mit eingeschrie-
30 ' benem Quadrat
40 '
50 DEFINT I
60 CLRGRA=&HEF20
70 SETPIX=&HEF24
80 DRAWLINE=&HEF2C
90 PRTLINE=&HEF30
100 PRTINIT=&HEF34
110 '
120 ITYPE=5                          ' ITOH-Mode, mit Leerzeichen
130 CALL PRTINIT(ITYPE)              ' zwischen Pixeln
140 IBACK=0
150 CALL CLRGRA(IBACK)               ' Graphik-Bildschirm löschen
160 PRINT CHR$(12)                   ' Text-Bildschirm löschen
170 '
180 ICOL=6 : ILIN=0                  ' gelb, durchgezogene Linien
190 IX=0 : IY=0
200 CALL SETPIX(IX,IY,ICOL)
210 IX=319
220 CALL DRAWLINE(IX,IY,ILIN)
230 IY=263
240 CALL DRAWLINE(IX,IY,ILIN)
250 IX=0
260 CALL DRAWLINE(IX,IY,ILIN)
270 IY=0
280 CALL DRAWLINE(IX,IY,ILIN)
290 IX=28 : IY=0
300 CALL SETPIX(IX,IY,ICOL)
310 IY=263
320 CALL DRAWLINE(IX,IY,ILIN)
330 IX=291 : IY=0
340 CALL SETPIX(IX,IY,ICOL)
350 IY=263
360 CALL DRAWLINE(IX,IY,ILIN)
370 PRINT
```

```
380 INPUT "            Ausdrucken ? (J/N)  ";A$
390 IF A$="j" OR A$="J" THEN GOTO 410
400 PRINT : END
410 INUM=24                          ' 24 Graphik-Zeilen ausgeben,
420 ISTART=0                         ' ab Zeile 0
430 CALL PRTLINE(ISTART,INUM)
440 INUM=0                           ' Zurückschalten auf Zeilen-
450 CALL PRTLINE(ISTART,INUM)        ' abstand für Textdruck
460 PRINT : END
```

Bei diesem Programm wurde PRTINIT mit dem Parameter 5 aufgerufen, also Graphik-Ausdruck für ITOH-Drucker mit einem Zwischenraum zwischen den ausgedruckten Bildpunkten gewählt. Bei EPSON-kompatiblen Druckern (z.B. beim DRH 136) entfällt dieser Aufruf.

Der Drucker muß vorher für den gewünschten Zeichenabstand (bei ITOH 10, 12 oder 17 Zeichen pro Zoll) initialisiert werden. Da die Graphik-Zeilen einen geringeren Abstand als normale Textzeilen besitzen, muß außerdem eine eventuell gewählte Seitenlänge entsprechend geändert werden. Hier hilft am besten ein bißchen probieren - wie überhaupt dieses Kapitel hoffentlich Anlaß zu eigenen Software-Experimenten ist.

Eine Anregung soll zum Schluß noch gegeben werden: wir erinnern uns, daß auf der Graphik-Karte die Speicherbereiche von Adresse 1E34 bis 1E74, von Adresse 1F18 bis 1F58 usw. nicht benutzt werden, ebenso der große Bereich von Adresse 0870 bis 1D90. Hier kann man gut die Daten für Sprite-Graphik abspeichern und dann durch eine entsprechend geänderte Sprite-Routine auf die gewünschten Adressen des Bildschirmspeichers umkopieren. Der freie Speicherbereich reicht aus, um mehrere freidefinierte Zeichensätze verfügbar zu halten.

Programmierung der BiCom-Grafik in BASIC und TURBO-PASCAL

S. Igelmann

Durch den Einbau der BiCom-Grafik-Platine erhält der alphatronic PC eine hochauflösende Farbgrafik, die vollständig unabhängig von der Textdarstellung arbeitet. Löschen oder Scrollen des Textes bewirkt keine Beeinflussung der Grafik-Darstellung. Die Auflösung beträgt 320*264 Punkte. Alle 84480 Punkte sind in 8 Farben (einschl. schwarz und weiß) darstellbar. Die Abstände der Bildpunkte sind horizontal und vertikal gleich, sodaß z.B Kreise auch tatsächlich als Kreise und nicht als Ellipsen dargestellt werden. Als Farben stehen zur Verfügung:

0	schwarz	4	grün
1	blau	5	türkis
2	rot	6	gelb
3	violett	7	weiß

Im folgenden soll nun die Programmierung dieser Grafik anhand einiger ausgewählter Beispiele in BASIC und Turbo Pascal erläutert werden. Weil aber immer wieder Schwierigkeiten beim Aufruf der Grafikroutinen auftreten, wird am Anfang noch einmal der Aufruf der Funktionen von BASIC und Pascal ausführlich erklärt.

Grundlegende Deklarationen in BASIC

Die BiCom-Grafik-Platine wird intern über einige Grafikroutinen im Systemmonitor angesprochen. Um nun diese Grafikroutinen von BASIC aus nutzen zu können, ist es notwendig, sich die Syntax des BASIC-Kommandos CALL zu vergegenwärtigen. CALL ermöglicht den Aufruf dieser Routinen. Die Syntax ist:

```
CALL SETPIX(IX,IY,ICOL)
```

Dieses Kommando ruft ein Maschinenprogramm auf, welches einen Punkt auf dem Grafikbildschirm mit der Farbe ICOL zeichnet. Die Startadresse (&HEF24) muß vorher deklariert werden. Ebenso muß jeder Variablen der Parameterliste zuvor ein Wert zugewiesen

worden sein. BASIC lädt nämlich in die Register HL, DE und BC des Z80-Prozessors die Speicheradressen dieser Variablen zur weiteren Bearbeitung durch das Maschinenprogramm.

HL : Adresse des ersten Parameters
(in diesem Falle die X-Koordinate)
DE : Adresse des zweiten Parameters
(in diesem Falle die Y-Koordinate)
BC : Adresse des dritten Parameters bzw. eines Datenblocks mit weiteren Parameteradressen (in diesem Fall als dritter Parameter die Farbe ICOL)

Nachfolgend ein Programmkopf, der in den Zeilen 20 bis 60 einschließlich die notwendigen Deklarationen für alle in diesem Kapitel behandelten BASIC-Programme enthält.

Deklarationen

```
10 DEFINT I                 'alle Grafikvariablen als INTEGER
20 CLRGRA  =&HEF20          'Aufruf mit: CALL CLRGRA(IBACK)
30 SETPIX  =&HEF24          '            CALL SETPIX(IX,IY,ICOL)
40 GETPIX  =&HEF28          '            CALL GETPIX(IX,IY,ICOL)
50 DRAWLINE=&HEF2C          '            CALL DRAWLINE(IX,IY,ILIN)
60 PRTLINE =&HEF30          '            CALL PRTLINE(IPS,IPN)
70 ILIN =0                  'durchgezogene Linien
72 IPS  =0                  'Anfangszeile für Druck (Textzeilen)
74 IPN  =24                 'Anzahl zu druckender Zeilen
76 ICOL =7                  'Vordergrundfarbe weiß
80 IBACK=0                  'Hintergrundfarbe schwarz
90 CALL CLRGRA(IBACK)       'Grafikschirm löschen/ Farbe schwarz
```

Die hochauflösende Grafik kann auch ein- und ausgeschaltet werden:

```
OUT 3,0             'Grafik aus
OUT 3,1             'Grafik ein
```

Nachdem wir nun die grundlegenden Deklarationen kennengelernt haben, soll ihre Anwendung in zwei kleinen Programmbeispielen gezeigt werden. Beide Programme zeichnen einen Kreis, jedoch kommen jeweils unterschiedliche Verfahren zur Anwendung.

Zunächst ein CIRCLE-Algorithmus, der mit dem Satz des Pythagoras arbeitet. Ein Kreis wird dabei in acht Kreisabschnitte zerlegt. Jeder Punkt auf diesem Kreisabschnitt ist gleichzeitig

Eckpunkt eines rechtwinkligen Dreiecks, das aus Radius, der Laufvariablen I und der zu berechnenden Seite X besteht. (Satz des Pythagoras: I^2+X^2=Radius^2) In den Zeilen 180 bis 190 wird diese einmalige Berechnung von X auf alle Kreisabschnitte übertragen.

Der Vorteil dieses Verfahrens ist, daß unabhängig vom Durchmesser des Kreises immer eine geschlossene Kreislinie gezeichnet wird. Ein weiterer Vorteil ist die Geschwindigkeit, mit der dies vonstatten geht. Eine Wurzelberechnung wird nämlich erheblich schneller ausgführt als Sinus- und Cosinusberechnungen.

Programm Circle - Satz des Pythagoras

```
100 'Schneller Circle Algorithmus - Satz des Pythagoras
110 DEFSNG R
120 MX=160 : MY=132                    'Koordinaten Mittelpunkt
130 INPUT "Farbe ",ICOL
140 INPUT "Radius",RADIUS    : RQ=RADIUS*RADIUS
150 GR=RADIUS/1.414
160 FOR I=0 TO GR
170    X= SQR(RQ-I*I)
180    X1=MX-X : X2=MX+X : X3=MX-I : X4=MX+I
190    Y1=MY-I : Y2=MY+I : Y3=MY-X : Y4=MY+X
200    CALL SETPIX(X1,Y1,ICOL)      'Kreisabschnitte zeichnen
210    CALL SETPIX(X1,Y2,ICOL)
220    CALL SETPIX(X2,Y1,ICOL)
230    CALL SETPIX(X2,Y2,ICOL)
240    CALL SETPIX(X3,Y3,ICOL)
250    CALL SETPIX(X3,Y4,ICOL)
260    CALL SETPIX(X4,Y3,ICOL)
270    CALL SETPIX(X4,Y4,ICOL)
280 NEXT
```

Besonders geeignet für das schnelle Zeichnen größerer Kreise (Radien größer als 30) ist die folgende Routine. Sie zeichnet eigentlich strenggenommen ein Polygon. Jedoch ist die Kantenlänge so klein gewählt, daß praktisch ein Kreis gezeichnet wird. Um trotz relativ großer Schrittweite eine geschlossene Kreislinie zu erhalten, werden die Punkte auf der Kreislinie mit DRAWLINE verbunden. In den Zeilen 150-170 wird der Anfangspunkt berechnet und gesetzt. Ab Zeile 180 wird dann in einer FOR - NEXT Schleife von -PI bis PI fortlaufend mit einer bestimmten Schrittweite der Kreis gezeichnet. Durch Abändern des Nenners in der STEP-Angabe auf Zeile 180 können andere Schrittweiten gewählt werden.

Programm Circle - Polygon

```
100 DEFSNG R
110 MX=160 : MY=132                    'Koordinaten Mittelpunkt
120 INPUT "Farbe ",ICOL
130 INPUT "Radius",RADIUS
140 PI=3.141592#
150 IX=MX+RADIUS*SIN(-PI)              'Anfangspunkt berechnen
160 IY=MY+RADIUS*COS(-PI)
170 CALL SETPIX(IX,IY,ICOL)            'Anfangspunkt zeichnen
180     FOR L=-PI TO PI STEP PI/24     'Schrittweite
190         IX=MX+RADIUS*SIN(L)
200         IY=MY+RADIUS*COS(L)
210         CALL DRAWLINE(IX,IY,ILIN)  'Kreislinie zeichnen
220     NEXT
230 IX=MX+RADIUS*SIN(-PI)              'Kreis schließen
240 IY=MY+RADIUS*COS(-PI)
250 CALL DRAWLINE(IX,IY,ILIN)
```

Wir werden diese Routine später zur Erstellung einer Tortengrafik verwenden.

Freidefinierte Zeichen mit der BiCom-Grafik

Der alphatronic PC hat leider nicht wie manche andere Computer einen frei vom Anwender definierbaren Zeichensatz. Vielmehr sind die Zeichen als Punktmatrix im Zeichengenerator-PROM fest gespeichert und so für den Programmierer nicht zugänglich. Oft wünscht man es sich jedoch, in eine hochauflösende Grafik auch Buchstaben, wissenschaftliche oder mathematische Zeichen einfügen zu können. Auf dem Bildschirm ist dies kein Problem. Schwierig wird es jedoch, wenn der hochauflösende Grafikbildschirm ausgedruckt werden soll. Warum also nicht selbst Zeichen mit hochauflösender Grafik erstellen? Im folgende Programmbeispiel werden die Grundlagen dazu erläutert.

Das Zeichen wird als Punktmatrix in DATA-Zeilen gespeichert. In diesem Falle wurde eine relativ große Matrix von 11*11 Punkten gewählt, um ein Männchen zeichnen zu können. Für Buchstaben wäre z.B. eine Matrix von 4*11 Punkten ausreichend gewesen. In dieser Matrix werden die Farben durch Zahlen von 1-7 festgelegt. Andere Zeichen werden als nicht gesetzt interpretiert. Der Computer speichert zunächst die DATA-Zeilen als Stringvariablen in einem zweidimensionalen Feld ab. Dann werden diese Strings durchsucht und gegebenenfalls gesetzte Pixel zur Anzeige gebracht. Bei nicht gesetzten Pixeln wird das CALL SETPIX

Kommando übersprungen und dadurch die Hintergrundfarbe beibehalten.

Der Vorteil dieses Verfahrens ist, daß das Programm gut lesbar und auch nach Wochen noch verständlich ist. Ein weiterer Vorteil ist, daß die Breite der Zeichen und die Anzahl der Rasterzeilen frei variiert werden kann. Dadurch sind auch größere Grafikobjekte einfach zu realisieren. Der Nachteil ist der relativ hohe Speicherbedarf. Auch die Geschwindigkeit läßt für Spielanwendungen zu wünschen übrig. Wie man, allerdings unter Zuhilfenahme eines Assembler-Unterprogramms, eine schnelle Sprite-Graphik programmieren kann, wird an anderer Stelle in diesem Buch beschrieben.

Mit freidefinierten Zeichen in BASIC oder mit schneller Sprite-Graphik ergeben sich viele Möglichkeiten. Ganz eifrige Programmierer könnten auf dieser Grundlage z.B. den kompletten Zeichensatz des PC für die hochauflösende Grafik verfügbar machen, so daß Grafiken mit Text gemischt ausgedruckt werden können. Die Möglichkeiten der BiCom-Grafik würden dadurch um ein vielfaches erweitert. Man könnte Schaltbilder mit den verschiedenen vorher definierten Schaltungssymbolen erstellen.

Mögliche Programmerweiterungen:

Objekte können, indem man die Variablen IX bzw. IY mit bestimmten Streckungsfaktoren multipliziert, vergrößert oder verkleinert werden. Auch eine Drehung der Grafikobjekte ist programmtechnisch leicht zu bewerkstelligen, indem man x- und y- Koordinaten vertauscht.

Programm Freidefinierte Zeichen

```
100 XPOS=160 : YPOS=132              'Position d. Zeichens
110 RZ=10                            'll Rasterzeilen (0-10)
115 RS=11                            'll Rasterspalten
120 FOR I=0 TO RZ
130     READ A(I)                    'DATA einlesen
140 NEXT
150 FOR I=0 TO RZ
160     IY=I+YPOS                    'Y Koordinate
170     FOR L=1 TO RS                'String durchsuchen
180         A=MID$(A(I),L,1
190         ICOL=VAL(A)              'Farbe festlegen
200         IF ICOL=0 THEN 230       'Bei Farbe=0 überspringen
210         IX=L+XPOS                'X Koordinate berechnen
```

```
220          CALL SETPIX(IX,IY,ICOL)      'Punkt zeichnen
230      NEXT
240 NEXT
250 END
260 'Ab hier DATA für Zeichen (buntes Männchen)
270 DATA ---7-444----
280 DATA ---47--4---
290 DATA ----444----
300 DATA -----4-----
310 DATA ----333----
320 DATA ---3-5-3---
330 DATA --3--5-3---
340 DATA ---3333----
350 DATA ----3-3----
360 DATA ---3--3----
370 DATA -33--33----
```

Erstellung von großflächigen Zeichnungen

Für viele Programme wünscht man sich eine schöne Grafik als Titelbild. Es ist relativ einfach, eine geometrische Figur mit einer Funktion zu erstellen. Vor dem Erstellen z.B. einer Zeichnung schrecken jedoch viele Programmierer zurück, weil die Übertragung der Vorlage in SETPIX- und DRAWLINE- Befehle sehr mühselig ist.

Das folgende Programmbeispiel bietet jedoch eine Möglichkeit, mit relativ geringem Programmieraufwand großflächige, fein strukturierte Zeichnungen zu erstellen, die noch dazu mit großer Geschwindigkeit auf dem Bildschirm dargestellt werden.

Das Programm INDIANER zeichnet einen auf einem Baum sitzenden, spähenden Indianer. Die Koordinaten wurden folgendermaßen gewonnen:

Zuerst wurde die Zeichnung mit Durchschlagpapier auf Millimeterpapier übertragen, dann wurde neben die Zeichnung ein Koordinatenkreuz mit einer geeigneten Auflösung gelegt, um die X- und Y-Werte leicht ablesen zu können. Die abgelesenen Werte wurden schließlich als DATA-Zeilen im Programm gespeichert.

Beim Programmdurchlauf werden diese Punkte in den DATA-Zeilen der Reihe nach eingelesen (Zeile 300) und mit CALL DRAWLINE (Zeile 400) verbunden. Wenn zwei Punkte nicht miteinander verbunden werden sollen, dann sind die Koordinaten mit negativen Vorzeichen angegeben. Das Kommando CALL DRAWLINE auf Zeile 400

wird dann übersprungen. Damit können dann auch "Inseln" leicht gezeichnet werden. Die Grafik wird mit den Streckungsfaktoren SX und SY (Zeilen 100,110) in X- und Y-Richtung auf die volle Bildschirmgröße gestreckt. Selbstverständlich können auch andere Streckungsfaktoren eingesetzt werden.

Das vorliegende Beispielprogramm ermöglicht es, um das Prinzip anschaulich zu machen, die Geschwindigkeit der Grafik herabzusetzen. Auch kann man sich fortlaufend in der Bildschirmhälfte unten rechts die Koordinaten anzeigen lassen.

Aber auch der Nachteil dieses Verfahrens soll nicht verschwiegen werden: Hat man bei der Eingabe Fehler gemacht, dann ist die Fehlersuche in den DATA-Zeilen außerordentlich schwierig. Deshalb sollte man für jedes neue Bildelement eine neue DATA-Zeile schreiben und diese ausführlich mit REM dokumentieren.

Programm Indianer

```
100
110 SX=4                                        'Streckungsfaktoren
120 SY=4
130 LOCATE 24,0
140 WRITE "I N D I A N E R G R A F I K"
150 LOCATE 0,3
160 INPUT "Koordinatenanzeige (EIN=1 AUS=0):",M
170 IF M<>0 AND M<>1          THEN 150
180 LOCATE 0,4
190 INPUT "Warteschleife (0-999)            :",PAUSE
200 IF PAUSE<0 OR PAUSE>999 THEN 180
210 LOCATE 0,5
220 INPUT "Farbe (0-7)                      :",ICOL
230 IF ICOL<0 OR ICOL>7       THEN 210
240 LOCATE 0,6
250 INPUT "Linienart (0-15)                 :",ILIN
260 IF ILIN<0 OR ICOL>15      THEN 240
270 FOR D=0 TO 117
280  FOR P=0 TO PAUSE                            'Warteschleife
290  NEXT
300     READ RY,RX                              'DATA einlesen
310     IX=    ABS(RX)*SX                       'Streckung x
320     IY=264-ABS(RY)*SY                       'Streckung y
330     IF M=0 THEN 390
340     '---- Nur wenn Anzeige der Koordinaten gewünscht! -----
350     LOCATE 55,20 : PRINT       "  X    Y "
360     LOCATE 55,21 : PRINT USING " ###  ### - Position";IX,IY
```

```
370      LOCATE 55,22 : PRINT USING " ###  ### - DATA    ";RX,RY
380      '---- Bei negativen Koordinaten DRAWLINE überspringen--
390      IF RY<0 THEN 410
400      CALL DRAWLINE(IX,IY,ILIN)
410      CALL SETPIX  (IX,IY,ICOL)
420 NEXT
430 RESTORE
440 GOTO 130
450 '---------------------- Ab hier DATA ----------------------
460 '
470 DATA 66,00,60,03,50,07,40,08,30,10,27,8,32,0,28,0,20,10,10
480 DATA 12,0,14,0,30,5,30,1,32,0,35,2,37,2,40,5,40,6,37,7,42
490 DATA 8,43,9,45,10,60,15,70,17,80,25,80,18,64,14,55,15,54
500 DATA -15,-51,15,49,13,48,13,42,15,43,19,43,23,46,21,46,20
510 DATA 48,15,51,-15,-54,16,53,23,50,27,47,27,49,25,50,27,49
520 DATA 25,51,27,50,24,56,27,59,30,60,35,61,36,60,38,61,39,60
530 DATA 40,56,39,57,39,58,37,59,35,59,27,57,28,53,29,53,28,54
540 DATA 28,56,31,56,30,55,31,56,32,55,33,55,33,58,35,58,37,56
550 DATA 40,55,-38,-54,38,53,39,53,38,54
560 DATA -40,-55,41,54,41,50,40,48,41,46,48,46
570 DATA 52,47,54,52,55,49,50,45,40,45,40,44,37,46,33,45,40,40
580 DATA 50,41,51,40,30,39,41,40,36,43,30,39,30,37,40,37,35,36
590 DATA 35,35,40,35,35,34,40,34,30,34,25,36,25,35,23,30,16,29
600 DATA 50,21,66,30,66,0,0,0,0,80,66,80,66,0
```

Kreisdarstellungen

Eine der wesentlichen Errungenschaften des Computers und speziell der Computergrafik ist die Möglichkeit menschengerechter Aufbereitung von Zahlen, Daten und Fakten. Mit Diagrammen lassen sich Zusammenhänge leichter verdeutlichen als mit Zahlenkolonnen. Grafik wird im professionellen Einsatz hauptsächlich zur Lösung derartiger Probleme eingesetzt.

Aus der Vielzahl möglicher Darstellungsformen soll hier die Kreisdarstellung herausgegriffen werden. Die Kreis- oder auch Sektordarstellung eignet sich besonders für die Abbildung prozentualer Häufigkeiten. Die Gesamtfläche des Kreises entspricht dabei 100 Prozent. Die einzelnen Sektoren erhalten eine Größe, die den darzustellenden Prozentanteilen entspricht.

Das folgende Programm ermöglicht die Darstellung verschiedener Werte in einem Kreisdiagramm. Der Computer errechnet die Prozentwerte und trägt diese Anteile als Zentriwinkel in einem Kreis an. Die Anzahl der Werte ist dabei auf maximal zwanzig begrenzt. Eine größere Anzahl wäre zwar möglich, die Übersicht-

lichkeit der Darstellung würde jedoch erheblich darunter leiden.

Das Programm gliedert sich in einen Programmkopf mit den notwendigen Felddimensionierungen, Deklarationen etc. (hier sind die Zeilen 10-90 mit den BiCom-Grafik-Deklarationen zu ergänzen), ein Hauptprogramm und verschiedene Unterprogramme.

In der Eingaberoutine (Zeile 520-630) werden die Stammdaten eingegeben und in einem Feld 'WRT(20)' gespeichert. Eingabe eines <CR> (Carriage Return) ohne Wert beendet die Eingaberoutine vorzeitig. Der Computer bildet im Anschluß daran aus diesen Werten die Summe, und speichert die Prozentwerte in einem Feld 'PRW(20)' (Zeilen 640-740).

Die Kreisabschnitte werden in den Zeilen 420-490 errechnet und im Unterprogramm (Zeilen 930-1080) in den Kreis eingetragen. Wahlweise kann sich der Benutzer entweder die Prozentwerte oder die Stammdaten anzeigen lassen. Die PRINT USING Anweisungen auf den Zeilen 1050 und 1060 legen das Format dieser Anzeige auf bis zu drei Stellen vor und zwei Stellen hinter dem Komma fest.

Mit einem Trick wurde erreicht, daß vom Benutzer bei der INKEY$ Abfrage nur Großbuchstaben getippt werden können. Der Befehl POKE &HE46F,1 bewirkt nämlich das Gleiche wie das Betätigen der <LOCK> Taste, mit dem Unterschied, daß die Lampe dunkel bleibt. Natürlich läßt sich dieses Programm leicht erweitern. Mit der schon zuvor erläuterten Möglichkeit, eigene Zeichen in hochauflösender Grafik zu definieren ließen sich die Zahlenwerte in die Grafik einfügen, damit sie zusammen mit dem Kreisdiagramm ausgedruckt werden können! Weiterhin wäre es denkbar, die einzelnen Kreisabschnitte mit Schraffuren zu versehen oder die Darstellung räumlich zu gestalten. Ändert man z.B. die Zeile 1120 folgendermaßen,

```
IY=MY*RADIUS*COS(L)/3
```

dann entsteht der Eindruck einer räumlichen Darstellung. Es ist allerdings zu beachten, daß durch diese Änderung keine perspektivische Umrechnung bewirkt wird.

Weil dieses Programm ein Demonstrationsprogramm ist, hat es auch seine Grenzen. Werden z.B. viele kleine Werte angegeben, dann überschreibt PRINT USING möglicherweise schon dargestellte Werte. In einem solchen Falle kann evtl. eine Formatänderung (Zeilen 1050 und 1060) Abhilfe schaffen. Trotzdem, bei allzu großer Kategorienzahl wird die Kreisdarstellung unübersicht-

lich. Man sollte sich dann Gedanken machen, ob die Daten nicht in weniger Nominalklassen unterteilt werden können.

Programm Kreisdarstellung

```
100 '
110 '---------------------- Definitionen ----------------------
120 '
130 DEFINT M
140 DEFDBL R
150 DIM WRT(20)
160 DIM PRD(20)
170 DIM PRW(20)
180 WIDTH 80
190 CONSOLE 0,24,0,1
200 '
210 '---------------------- Hauptprogramm ----------------------
220 '
230 LOCATE 25,10
240 PRINT "K R E I S D A R S T E L L U N G
250 LOCATE 25,11
260 PRINT  STRING$(31,"=")
270 LOCATE 0,23 : PRINT "Taste drücken...";
280 GOSUB 1140                                  ' Tastaturabfrage
290 GOSUB 510                                   ' Eingaberoutine
300 CLS
310 LOCATE 25,0
320 PRINT "K R E I S D A R S T E L L U N G
330 GOSUB 740                                   ' Kreis zeichnen
340 POKE &HE46F,1                               ' <SHIFT>+<LOCK>
350 LOCATE 0,23
360 PRINT "<W>--Werte, <P>--Prozente, <D>--Druck, <S>--Start, <
E>--Ende ?";
370 DW$=INKEY$ : IF DW$="" THEN 370 ELSE PRINT DW$;
380 IF DW$="D"             THEN GOSUB 1220 : BEEP
390 IF DW$="E"             THEN END
400 IF DW$="S"             THEN RUN
410 IF DW$="W" OR DW$="P"  THEN 420 ELSE 340
420 FOR I=1 TO IMAX
430     FOR ID=1 TO I
440         PRD(I)=PRD(I)+PRW(ID)
450     NEXT
460     PROZENT=PRD(I)
470     GOSUB 920
480     PRD(I)=0
490 NEXT
```

```
500 GOTO 340
510 '
520 '------------------- Eingaberoutine ----------------------
530 '
540 CLS
550 PRINT "E I N G A B E :    Maximal 20 Werte/ <CR>--- Abbruch
560 PRINT STRING$(80,"=");
570 FOR I=1 TO 20
580    LOCATE 0,I+2
590    PRINT USING "Wert ## : ";I; : INPUT "",WRT(I)
600    IF WRT(I)=0 THEN IMAX=I-1 : I=20 : GOTO 630
610 NEXT
620 IMAX=20
630 '
640 '------------------- Summe/ Prozentwerte -------------------
650 '
660 SUMME=0
670 FOR I=1 TO IMAX
680     SUMME=SUMME+WRT(I)
690 NEXT
700 FOR I=1 TO IMAX
710     PRW(I)=WRT(I)/SUMME*100
720 NEXT
730 RETURN
740 '
750 '----------- Unterprogramm: Kreis zeichnen ---------------
760 '
770 MX=160 : MY=132
780 RADIUS=100
790 ICOL=7
800 PI=3.141592#
810 L=-PI
820 GOSUB 1090
830 CALL SETPIX(IX,IY,ICOL)
840 FOR L=PI TO -PI STEP -(PI/24)
850     GOSUB 1090
860     CALL DRAWLINE(IX,IY,ILIN)
870 NEXT
880 L=-PI
890 GOSUB 1090
900 CALL DRAWLINE(IX,IY,ILIN)
910 RETURN
920 '
930 '------- Unterprogramm: Prozentwerte eintragen -----------
940 '
950 ICOL=5
960 RADIUS=100
```

```
970 L=-PI/50*PROZENT+PI
980 CALL SETPIX(MX,MY,ICOL)
990 GOSUB 1090
1000 CALL DRAWLINE(IX,IY,ILIN)
1010 L=-PI/50*(PROZENT-PRW(I)/2)+PI
1020 RADIUS=120
1030 GOSUB 1090
1040 LOCATE IX/4-3,IY/11
1050 IF DW$="W" THEN PRINT USING "###.## ";WRT(I)
1060 IF DW$="P" THEN PRINT USING "###.##%";PRW(I)
1070 RETURN
1080 '
1090 '------- Unterprogramm: X,Y Koordinaten errechnen --------
1100 '
1110 IX=MX+RADIUS*SIN(L)
1120 IY=MY+RADIUS*COS(L)
1130 RETURN
1140 '
1150 '------ Unterprogramm: Pause - Tastaturabfrage -----------
1160 '
1170 FOR PAUSE=0 TO 1500
1180 IF INKEY$>"" THEN PAUSE=1500
1190 NEXT
1200 RETURN
1210 '
1220 '------ Unterprogramm: Druck -----------------------------
1230 '
1240 IPS=0 : IPN=24
1250 CALL PRTLINE(IPS,IPN)
1260 RETURN
```

Schraffuren - Balkendiagramme

Balkendiagramme oder auch Histogramme eignen sich sehr gut für die Darstellung absoluter Häufigkeiten. Die Meßwertklassen werden auf der Abszisse (Merkmalsachse) und deren Häufigkeiten auf der Ordinatenachse angetragen.

Das Programm 'Balkendiagramme' ermöglich die Darstellung von bis zu zwanzig Meßwertklassen in einer Grafik. Die Ordinatenachse ist in Einer- Schritten von 0 bis 100 skaliert, wodurch sich eine hohe Ablesegenauigkeit ergibt. Das Ablesen sehr weit rechts stehender Werte wird durch zehn horizontale Hilfslinien erleichtert. Zudem werden die Zahlenwerte noch einmal oben auf jedem Balken angezeigt. Die Balken erhalten jeweils eine andere Farbe.

Das Interessante an diesem Programm ist jedoch, daß die Balken unterschiedlich schraffiert werden. Es stehen insgesamt drei verschiedene Schraffurarten zur Verfügung (unten links- oben rechts, oben rechts- unten links, gekreuzt). Die Dichte der einzelnen Schraffurlinien läßt sich variieren, ebenso die Steigung der Linien. Der Vorteil von Schraffurlinien ist, daß sich mit ihnen beim Ausdruck auf einem Matrixdrucker recht ansprechende Grafiken erstellen lassen.

Das vorliegende Programm kann so nur Werte von 0-100 verarbeiten. Es wäre denkbar es so zu verändern, daß es beliebige -auch negative- Werte in umgekehrter Balkendarstellung anzeigen kann. Die Eingaberoutine könnte sicher noch komfortabler gestaltet werden. Grundsätzlich ist es auch möglich, aus diesem Programm einen Polygonzug (Häufigkeitskurve) abzuleiten.

Nun das Listing! Es ist so ausführlich dokumentiert, daß sich eine weitere Beschreibung wohl erübrigt.

Programm Balkendiagramm

```
100 '-------------------- Definitionen -----------------------
110 '
120 DEFINT X
130 CONSOLE 1,22,0,0
140 DIM WRT(20)
150 '
160 '------------------- Hauptprogramm -----------------------
170 '
180 LOCATE 0,0
190 PRINT ">>>>>>>>>>>>>>>>          B A L K E N D I A G R A M
 M         <<<<<<<<<<<<<<<<
200 LOCATE 0,2
210 GOSUB 350
220 LOCATE 0,2,0
230 GOSUB 470
240 GOSUB 850
250 GOSUB 1110
260 LOCATE 0,23,0
270 PRINT ">>>>>>>>>>>    <S>--- Neustart      <D>--- Druck
<E>--- Ende    <<<<<<<<<<<<
280 GOSUB 1450
290 IF DW$="S" THEN RUN
300 IF DW$="D" THEN GOSUB 1510
310 IF DW$="E" THEN 330
320 GOTO 280
```

```
330 CONSOLE 0,24,0,1: WIDTH 80 : OUT 3,0 : END
340 '
350 '-------------------- Eingaberoutine ----------------------
360 '
370 LOCATE 0,1,1
380 PRINT CHR$(&HC)
390 PRINT "Eingabe:   Max. 20 Werte (0-100)     <CR>--- Abbruch
400 FOR I=1 TO 20
410     PRINT USING "Wert ## :";I; : INPUT "",WRT(I)
420     IF WRT(I)=0 THEN IMAX=I-1  : I=20 : GOTO 450
430 NEXT
440 IMAX=20
450 RETURN
460 '
470 '-------------- Abszisse und Ordinate zeichnen ------------
480 '
490 PRINT CHR$(&HC)
500 '-------------- Abszisse
510 ICOL=7
520 ILIN=0
530 IX1=16  : IY1=242
540 IX2=319 : IY2=242
550 GOSUB 1390
560 '-------------- Ordinate
570 IX1=16  : IY1=242
580 IX2=16  : IY2=22
590 GOSUB 1390
600 '-------------- Skalierung
610 FOR I=100 TO 0 STEP -1
620     ICOL=7
630     ILIN=0
640     IY1=(1+10)*2.2
650     IY2=IY1
660     IX1=16
670     IX2=14
680     '-------------- Jede fünfte Einheit Strich=3
690     IF I MOD 5 =0 THEN IX2=13
700     '-------------- Jede zehnte Einheit Strich=4
710     IF I MOD 10=0 THEN IX2=12
720     GOSUB 1390
730     '-------------- Mit blauer Farbe Hilfslinien zeichnen
740     IX1=17
750     IX2=319
760     ILIN=1
770     ICOL=1
780     IF I<100 AND I MOD 5=0 THEN GOSUB 1390
790     LOCATE 0,(100-I)/5+2
```

```
800     '-------------- Skalenwerte antragen
810     IF (I MOD 10)=0 THEN PRINT USING "###";I
820 NEXT
830 RETURN
840 '
850 '-------------------- Balken zeichnen --------------------
860 '
870 ILIN=0
880 FOR I=1 TO IMAX
890     '-------------- Für jeden Wert eine andere Farbe
900     ICOL=I MOD 6+1
910     '-------------- Koordinaten Fußpunkt
920     IX1=4+I*15 : IY1=241
930     IX2=IX1
940     '-------------- Koordinate für Balkenhöhe
950     IY2=242-WRT(I)*2.2
960     GOSUB 1390
970     '-------------- Wert auf Balken
980     LOCATE IX1/4+1,IY2/11-1
990     PRINT USING "###";WRT(I)
1000    '-------------- Wertenummer in Zeile 22
1010    LOCATE IX1/4+1,22
1020    PRINT USING "## ";I
1030    '-------------- relative Koordinaten/ Rest des Balkens
1040    IX2=IX1+12
1050    GOSUB 1420
1060    IY2=IY1
1070    GOSUB 1420
1080 NEXT
1090 RETURN
1100 '
1110 '---------------------- Schraffuren ----------------------
1120 '
1130 ILIN=1
1140 ICOL=5
1150 FOR I=1 TO 20
1160     '-------------- Art der Schraffur:
1170     '               X=0 - links unten -> rechts oben
1180     '               X=1 - links oben  -> rechts unten
1190     '               X=2 - kreuzweise schraffieren
1200     X=I MOD 3
1210     '-------------- Schraffurdichte
1220     DICHTE=I MOD 6+1
1230     ICOL=DICHTE
1240     '-------------- Laufvariable für Schraffur
1250     FOR IYS=1 TO WRT(I)*2.2 STEP DICHTE
1260         IX1=4+I*15 : IY1=IYS
```

```
1270          IX2=IX1+12 : IY2=IY1+DICHTE
1280          '-------------- Koordinaten für Ecke oben rechts
1290          IF IY2>WRT(I)*2.2 THEN 1300 ELSE 1320
1300          IY2=WRT(I)*2.2
1310          IX2=(12/DICHTE)*(IY2-IY1)+IX1
1320          IY1=242-IY1 : IY2=242-IY2
1330          IF X=0 THEN GOSUB 1390
1340          IF X=1 THEN              SWAP IX1,IX2 : GOSUB 1390
1350          IF X=2 THEN GOSUB 1390 : SWAP IX1,IX2 : GOSUB 1390
1360      NEXT
1370 NEXT
1380 RETURN
1390 '---------------------- Linie zeichnen --------------------
1400 '
1410 CALL SETPIX(IX1,IY1,ICOL)
1420 CALL DRAWLINE(IX2,IY2,ILIN)
1430 RETURN
1440 '
1450 '--------------------- Tastaturabfrage --------------------
1460 '
1470 DW$=INKEY$
1480 IF DW$="" THEN 1450
1490 RETURN
1500 '
1510 '---------------------- Druckroutine ----------------------
1520 '
1530 IPS=0 : IPN=24
1540 CALL PRTLINE(IPS,IPN)
1550 RETURN
1560 '
```

Grundlegende Prozeduren in Turbo Pascal

In diesem Abschnitt sollen einige Grundlagen der Programmierung der BiCom-Grafik mit Turbo-Pascal erläutert werden. Wir haben schon gesehen, wie die Grafik in BASIC mit dem CALL-Kommando programmiert wird. Wie schon zuvor erwähnt, werden die Parameter über eine Liste übergeben. BASIC schreibt die Adressen der übergebenen Parameter automatisch der Reihe nach in die Register HL, DE und BC der Z80-CPU, so daß sie vom Maschinenprogramm bearbeitet werden können. In Turbo Pascal müssen hierzu Prozeduren mit INLINE Maschinencode formuliert werden. Die Syntax der Prozeduren sowie die Variablennamen wurden der BASIC-Syntax angeglichen.

Bei den INLINE-Maschinenprogrammen ist zu beachten, daß am Anfang der maskierbare Interrupt mit dem Assembler Befehl DI gesperrt werden sollte. Bei gesperrtem Interrupt reagiert die CPU nicht auf entsprechende Anforderungen des Interruptcontrollers. Würde dies unterlassen, könnte der Computer bei Aufruf einer Grafikprozedur außer Kontrolle geraten. Der gleichzeitige Betrieb der BiCom-Grafik und z.B. einer Softwareuhr wäre dann nicht möglich. Dieses Problem tritt nur bei Interrupt-Routinen auf, die in vermeintlich 'freie' Bereiche im oberen Teil des RAM geladen wurden. Hier stehen nämlich auch die Graphik-Routinen im System-PROM, und ein Interrupt während eines Graphik-Befehls würde nicht die gewünschte Interrupt-Routine aktivieren, sondern statt dessen unvorhersehbare Effekte in den Graphik-Routinen auslösen.

Des weiteren muß der Inhalt der Registerpaare AF,BC,DE,HL,IX und IY mit PUSH auf den Stack gelegt werden, und am Ende des Maschinenprogrammes mit POP wiederhergestellt werden. Zum Schluß wird dann der maskierbare Interrupt mit EI wieder freigegeben und wieder in das Hauptprogramm zurückgekehrt. Diese Verfahrensweise ist bei den folgenden grundlegenden Prozeduren CLRGRA, GRAFIKEIN, GRAFIKAUS, SETPIX, GETPIX, DRAWLINE und PRTLINE immer gleich. Parameter bzw. die Adressen der Parameter werden mit den entsprechenden 16-Bit Ladebefehlen an die Register der CPU übergeben. Nachdem alle benötigten Parameter übergeben sind, wird mit dem Assembler-Befehl CALL nn auf die jeweilige Grafikroutine im Systemmonitor verzweigt.

Nachfolgend nun die grundlegenden Grafik-Prozeduren. Die Prozedur CLRGRA ist mit ausführlichen Kommentaren versehen, damit das Prinzip verständlich wird. Sie löscht den Grafikbildschirm und füllt ihn mit der Hintergrundfarbe IBACK.

```
PROCEDURE CLRGRA(VAR IBACK:INTEGER);

begin
  inline
  ($f3/          (* DI            ; Interrupt sperren          *)
   $f5/          (* PUSH AF       ; Registerinhalte auf den    *)
   $c5/          (* PUSH BC       ; Stapel legen               *)
   $d5/          (* PUSH DE       ;                            *)
   $e5/          (* PUSH HL       ;                            *)
   $dd/$e5/      (* PUSH IX       ;                            *)
   $fd/$e5/      (* PUSH IY       ;                            *)
   $2a/IBACK/    (* LDA HL,IBACK  ; lade Register HL mit IBACK *)
   $cd/$20/$ef/  (* CALL EF20H    ; call clrgra                *)
```

```
   $fd/$e1/     (* POP IY        ; Registerinhalte vom        *)
   $dd/$e1/     (* POP IX        ; Stapel holen               *)
   $e1/         (* POP HL        ;                            *)
   $d1/         (* POP DE        ;                            *)
   $c1/         (* POP BC        ;                            *)
   $f1/         (* POP AF        ;                            *)
   $fb);        (* EI            ; Interrupt freigeben        *)
end;
```

Die Prozedur SETPIX(IX,IY,ICOL) setzt einen Grafikpunkt mit der durch ICOL spezifizierten Farbe.

```
PROCEDURE SETPIX(VAR IX,IY,ICOL:INTEGER);

begin
  inline
  ($f3/$f5/$c5/$d5/$e5/$dd/$e5/
   $fd/$e5/
   $2a/IX/      (* LD HL,(IX)   ; lade Register HL mit (IX)  *)
   $ed/$5b/IY/  (* LD DE,(IY)   ; lade Register DE mit (IY)  *)
   $ed/$4b/ICOL/(* LD BC,(ICOL) ; lade Register BC mit (ICOL)*)
   $cd/$24/$ef/ (* CALL ef24H   ; call setpix ef24H          *)
   $fd/$e1/
   $dd/$e1/$e1/$d1/$c1/$f1/$fb);
end;
```

Die Prozedur GETPIX(IX,IY,ICOL) liest vom Grafikpunkt IX,IY den entsprechenden Farbwert. ICOL wird entsprechend gesetzt.

```
PROCEDURE GETPIX(VAR IX,IY,ICOL: INTEGER);

begin
  inline
  ($f3/$f5/$c5/$d5/$e5/$dd/$e5/
   $fd/$e5/
   $2a/IX/      (* LD HL,(IX)   ; lade Register HL mit (IX) *)
   $ed/$5b/IY/  (* LD DE,(IY)   ; lade Register DE mit (IY) *)
   $ed/$4b/ICOL/(* LD BC,(ICOL) ; lade Register BC mit(ICOL)*)
   $cd/$28/$ef/ (* CALL ef28H   ; call getpix ef28H         *)
   $fd/$e1/
   $dd/$e1/$e1/$d1/$c1/$f1/$fb);
end;
```

Die Prozedur DRAWLINE(IX,IY,ILIN) zeichnet eine Linie zum Zielpunkt (IX,IY). Der Anfangspunkt wird vom vorhergehenden SETPIX bzw. DRAWLINE übernommen. Die Linienart wird mit ILIN festgelegt. Sie kann von durchgehend bis grob gestrichelt (0-15) variiert werden.

```
PROCEDURE DRAWLINE(VAR IX,IY,ILIN :INTEGER);

begin
  inline
  ($f3/$f5/$c5/$d5/$e5/$dd/$e5/
   $fd/$e5/
   $2a/IX/      (* LD HL,(IX)   ; lade Register HL mit (IX)  *)
   $ed/$5b/IY/  (* LD DE,(IY)   ; lade Register DE mit (IY)  *)
   $ed/$4b/ILIN/(* LD BC,(ILIN) ; lade Register BC mit(ILIN) *)
   $cd/$2c/$ef/ (* CALL ef2cH   ; call Unterprogramm ef2cH   *)
   $fd/$e1/
   $dd/$e1/$e1/$d1/$c1/$f1/$fb);
end;
```

Die Prozedur PRTLINE(IPS,IPN) erstellt eine Hardcopy des Grafikbildschirms. Durch die Variable IPS wird die Anfangszeile, durch IPN die Anzahl der auszudruckenden Zeilen, jeweils gerechnet in Textzeilen, festgelegt. Wird IPS=0 und IPN=24 gesetzt, dann wird der ganze Grafikbildschirm ausgedruckt.

```
PROCEDURE PRTLINE(VAR IPS,IPN :INTEGER);

begin
  inline
  ($f3/$f5/$c5/$d5/$e5/$dd/$e5/
   $fd/$e5/
   $2a/IPS/     (* LD HL,(IPS)  ; lade Register HL mit (IPS) *)
   $ed/$5b/IPN/ (* LD DE,(IPN)  ; lade Register DE mit (IPN) *)
   $cd/$30/$ef/ (* CALL ef30H   ; call Unterprogramm ef30H   *)
   $fd/$e1/
   $dd/$e1/$e1/$d1/$c1/$f1/$fb);
end;
```

Mit den Prozeduren GRAFIKEIN und GRAFIKAUS läßt sich der Grafikbildschirm ein- und ausschalten, indem an die Schnittstelle 03H der Wert 01H (Grafik ein) bzw. 00H (Grafik aus) ausgegeben wird. Der Inhalt des Grafikbildschirms bleibt unbeeinflußt.

```
PROCEDURE GRAFIKEIN;

begin
  inline
  ($f3/$f5/$c5/$d5/$e5/$dd/$e5/
   $fd/$e5/
   $3e/$01/      (* LDA A,01H     ; lade Register A mit 01H     *)
   $d3/$03/      (* OUT A,03H     ; Ausgabe an Adresse 03H      *)
   $fd/$e1/
   $dd/$e1/$e1/$d1/$c1/$f1/$fb);
end;


PROCEDURE GRAFIKAUS;

begin
  inline
  ($f3/$f5/$c5/$d5/$e5/$dd/$e5/
   $fd/$e5/
   $3e/$00/      (* LDA A,00H     ; lade Register A mit 00H     *)
   $d3/$03/      (* OUT A,03H     ; Ausgabe an Adresse 03H      *)
   $fd/$e1/
   $dd/$e1/$e1/$d1/$c1/$f1/$fb);
end;
```

BiCom-Grafik und Textverarbeitung

Nachdem im vorhergehenden Abschnitt die Grundlagen für die Programmierung der BiCom-Grafik in TURBO PASCAL beschrieben worden sind, soll hier eine einfache, aber sehr nützliche Anwendung vorgestellt werden. Bei der Textverarbeitung wünscht man es sich häufig, einen besseren Überblick über die Textgestaltung zu haben. Jedoch fehlen auf dem Bildschirm die Anhaltspunkte. Das Auge muß ständig Schwerarbeit leisten und das Gehirn hat es schwer, die auf dem Bildschirm dargebotenen Informationen zu strukturieren. Doch dem kann leicht mit einem kleinen Turbo Pascal-Programm abgeholfen werden.

Das Programm SCREEN unterlegt dem Textbildschirm eine Grafik mit feinen Hilfslinien, ähnlich einem linierten Schreibbogen. Nach einer kurzen Eingewöhnungszeit möchte man diese Hilfslinien nicht mehr missen. Man sollte sich auch noch vertikale Hilfslinien als Randbegrenzer programmieren. Da die Lage solcher Randbegrenzungen jedoch vom voreingestellten Wert des Textverarbeitungsprogrammes abhängig ist, wurde in dem Beispielprogramm darauf verzichtet.

Das Programm verwendet die Prozeduren CLRGRA, SETPIX und DRAWLINE (Sie sind im Programmlisting zu ergänzen). Als zusätzliche Prozedur ist die Prozedur CURSOR hinzugekommen. Sie programmiert den Cursor als schnell blinkendes Feld mit neun Rasterzeilen:

```
3e 0a     LDA 0aH   ;Lade Akkumulator mit Registernr.
d3 50     OUT 50H   ;Ausgabe an CRT Controller
3e 40     LDA 40H   ;Lade Akkumulator mit 40H
                     (Cursor: schnell blinkend, Startzeile=0)
d3 51     OUT 51H   ;Ausgabe an CRT Controller
3e 0b     LDA 0bH   ;Lade Akkumulator mit Registernummmer
d3 50     OUT 50H   ;Ausgabe an CRT Controller
3e 09     LDA 09H   ;Lade Akkumulator mit 09H
                     (Cursor: Endzeile=9 )
d3 51     OUT 51H   ;Ausgabe
```

```
PROGRAM SCREEN;

var I,IX,IY,ICOL,ILIN,IBACK:integer;

Procedure Cursor;

begin
  inline
  ($f3/$f5/$c5/$d5/$e5/$dd/$e5/$fd/$e5/
   $3e/$0a/$d3/$50/$3e/$40/$d3/$51/
   $3e/$0b/$d3/$50/$3e/$09/$d3/$51/
   $fd/$e1/$dd/$e1/$e1/$d1/$c1/$f1/$fb/$c9);
end;

(* Procedure clrgra(var iback:Integer);        *)

(* Procedure setpix(var ix,iy,icol:Integer);   *)

(* Procedure drawline(var ix,iy,ilin:Integer); *)

begin
     ilin :=1;           (* Linienart: fein punktiert        *)
     iback:=0;           (* Hintergrund schwarz              *)
     clrgra(iback);
     cursor;             (* Cursor als blinkendes Vollfeld   *)
     iy   :=0;
     icol :=3;           (* Linienfarbe violett              *)
     for i:=0 to 23 do   (* Schleife für 24 Linien           *)
```

```
        begin
             iy:=I*11+9;                (* Y Koordinaten      *)
             ix:=0;                     (* X Koordinate       *)
             setpix(ix,iy,icol);        (* Anfangspunkt       *)
             ix:=319;
             drawline(ix,iy,ilin);      (* Endpunkt           *)
        end;
end.
```

Hilbert-Kurven - Rekursion

Zum Schluß noch ein Turbo Pascal-Programm für die Freunde rekursiver (verschachtelter) Prozeduren. Das Programm Hilbert-Kurven zeichnet auf dem Bildschirm ein Muster von Linien, die sich in immer feineren Strukturen, ähnlich einem Kristall, umlagern. Der rekursive Algorithmus, der diesen Kurven zugrunde liegt, ist nach dem deutschen Mathematiker und Logiker David Hilbert (1862- 1943) benannt. Es werden mit verblüffender Geschwindigkeit insgesamt sieben Überlagerungen (n:=7) in verschiedenen Farben gezeichnet. Eine achte Überlagerung wäre schon von so feiner Struktur, daß die Grafikauflösung für die Darstellung nicht mehr ausreichen würde!

```
PROGRAM HILBERTKURVEN;

(*$A-*)  (* COMPILER-OPTION fuer REKURSION *)
(* Ueberlagerung der Hilbertkurven H(1)-H(n) nach N.Wirth *)
Const
      h0=256;
Var    n,i,h,x,y,x0,y0,lin,Farbe: integer;
                          farbig : boolean;
                               c : char;

Procedure Setpix(Var X,Y,ICOL : Integer);
Begin
   Inline ($f3/$2A/X/$ED/$5B/Y/$ED/$4B/ICOL/$CD/$24/$EF/$fb);
End;

Procedure DrawLine(Var X,Y,ILIN : Integer);
Begin
   Inline ($F3/$2A/X/$ED/$5B/Y/$ED/$4B/ILIN/$CD/$2C/$EF/$FB);
End;
```

```
Procedure Clrgra(Var IBACK : Integer );
Begin
   Inline ($f3/$2A/IBACK/$CD/$20/$EF/$fb);
End;

Procedure Grafikaus;
Begin
  Inline ($f3/$3E/$00/$D3/$03/$fb);
End;

Procedure ProcB( i:integer);forward;
Procedure ProcC( i:integer);forward;
Procedure ProcD( i:integer);forward;

Procedure ProcA(i:integer);
Begin
  If i>0 Then
  Begin
    ProcD(i-1); x:=x-h; DrawLine(x,y,lin);
    ProcA(i-1); y:=y-h; DrawLine(x,y,lin);
    ProcA(i-1); x:=x+h; DrawLine(x,y,lin);
    ProcB(i-1)
  End
End;

Procedure ProcB;
Begin
  If i>0 Then
  Begin
    ProcC(i-1); y:=y+h; DrawLine(x,y,lin);
    ProcB(i-1); x:=x+h; DrawLine(x,y,lin);
    ProcB(i-1); y:=y-h; DrawLine(x,y,lin);
    ProcA(i-1)
  End
End;

Procedure ProcC;
Begin
  If i>0 then
  Begin
    ProcB(i-1); x:=x+h; DrawLine(x,y,lin);
    ProcC(i-1); y:=y+h; DrawLine(x,y,lin);
    ProcC(i-1); x:=x-h; DrawLine(x,y,lin);
    ProcD(i-1)
  End
End;
```

```
Procedure ProcD;
Begin
  If i>0 Then
  Begin
    ProcA(i-1); y:=y-h; DrawLine(x,y,lin);
    ProcD(i-1); x:=x-h; DrawLine(x,y,lin);
    ProcD(i-1); y:=y+h; DrawLine(x,y,lin);
    ProcC(i-1);
  End;
End;

Begin
  farbig:=false;
  lin:=0;
  writeln(chr(12),'Ueberlagerung der Hilbertkurven H(1)-H(n)');
  n:=7;
  writeln;writeln;
  write('Mehrfarbig ? <J/N> ');
  repeat read(kbd,c);c:=upcase(c) until c in ('J','N');
  If c ='N'
  Then
    Begin
      writeln;writeln;
      write('Invers (d.h. dunkel auf hell) ? <J/N> ');
      Repeat read(kbd,c) ;c:=UPCASE(c) Until c in ('J','N');
      If c ='N'
       Then  Begin Farbe:=0;Clrgra(Farbe);Farbe:=6 End
       else  Begin Farbe:=6;Clrgra(Farbe);Farbe:=0 End;
    End
  else
    Begin
      Farbe:=0;Clrgra(Farbe) ;farbig:=true
    End;

  ClrScr;
  i:=0;
  h:=h0;
  x0:=h div 2;
  y0:=h div 2;

Repeat
   i:=i+1;
   gotoxy(72,1);write('H(',i,')');
   If farbig
      Then
         If i<=4
            Then Farbe:=5 else Farbe:=9-i;
```

```
    h:=h div 2;
    x0:=x0+(h div 2);
    y0:=y0+h div 2;
    x:=x0;y:=y0;
    Setpix(x,y,Farbe);
    ProcA(i);
Until i=n;
gotoxy(70,24);
write('<RETURN>');
readln;
Grafikaus;
ClrScr
End. (*$A+*)
```

Ausblick - Möglichkeiten - benutzte Quellen

Es ist wohl deutlich geworden, daß die BiCom-Grafik eine Vielzahl von Möglichkeiten bietet, Informationen besser und übersichtlicher auf dem Bildschirm darzustellen.

Einige weitere Anwendungsmöglichkeiten sind noch nicht angesprochen worden. Die BiCom-Grafik läßt sich nämlich auch als zusätzlicher Speicher verwenden! In den Speicherbereichen der Grafik-Karte, die während der Dunkelpausen auf dem Bildschirm nicht angezeigt werden, liegen ca. 16 kByte Speicherplatz brach. Da dieser Speicher nicht durch NEW oder CLEAR gelöscht wird, eignet er sich besonders für die Zwischenspeicherung von Daten, die von mehreren verschiedenen Programmen verwendet werden sollen. Die Nutzung dieses Speichers ist jedoch nicht ganz einfach. Interessenten sollten deshalb im Kapitel über die Funktion der BiCom-Grafikplatine nachlesen. Dabei muß besonders beachtet werden, daß (bei Übergabe von 8-Bit-Werten) nur jeweils 6 Bit gespeichert werden. Man kann also nicht einfach Datenbytes im Grafik-Speicher ablegen, sondern muß vorher eine Umcodierung vornehmen. Ohne Umcodierung kann man selbstverständlich die Daten für freidefinierte Zeichen in den unbenutzten Bereichen des Bildschirmspeichers ablegen.

Die Anregung für den schnellen CIRCLE-Algorithmus stammt von Gerd Benischek, Hamburg. Er hat auch das Programm 'Hilbert-Kurven' (nach Wirth) an den alphatronic PC angepaßt. Ich habe eine modifizierte Version dieses Programmes übernommen. Die Variablennamen und die Syntax der Prozeduren habe ich, um eine einheitliche Syntax unter DISK BASIC und PASCAL zu erhalten, entsprechend abgeändert. Co-Autorin dieses Kapitels war Claudia Sanner, Osnabrück.

Datenübertragung mit dem Alphatronic PC

Michael Titgemeyer

Voraussetzungen für die Datenübertragung

Für die Datenübertragung mit Ihrem PC benötigten Sie neben einem Telefon, einem geeigneten Kommunikationsprogramm noch einen Akustikkoppler. Diese werden seit einiger Zeit sehr preiswert auf dem Markt angeboten, nachdem sie noch vor ein bis zwei Jahren um tausend Mark kosteten.

Ich benutze den Typ dataphon s21d, der sowohl mit Batterie, externem Netzteil und über den Schnittstellenstecker mit Spannung versorgt werden kann. Das dataphon s21d erfüllt alle Voraussetzungen für die Datenübertragung (incl. FTZ-Nummer!) und ist das z.Zt. preiswerteste Gerät am Markt. Vor dem Kauf eines Akustikkopplers sollten Sie sich allerdings vergewissern, daß der Telefonhörer Ihres Telefons auch in die Gummimuscheln des Akustikkopplers paßt. Einige Telefonmodelle der Post und anderer Hersteller sind nämlich nicht geeignet, weil der Hörer nicht in den Gummimuscheln hält. In diesem Fall wenden Sie sich am besten an das für Sie zuständige Fernmeldeamt, um ggf. den Telefonapparat austauschen zu lassen. Beachten Sie auch die Gebrauchsanweisung, die Ihrem Akustikkoppler beiliegt.

Was beim Anschluß an den alphatronic PC zu beachten ist

Der Akustikkoppler wird mit der V.24 Schnittstelle des PC's über ein geeignetes Kabel verbunden. Wichtig bei dem Kabel ist, daß die Leitungen 2,3 (Sende- und Empfangsdaten); 4,5 (RTS und CTS) und 6,20 (DSR und DTR) nicht wie für einen Drucker mit V.24 Schnittstelle üblich, gekreuzt sind, sondern eins zu eins miteinander verbunden sind. Das Druckerkabel ist daher für diesen Zweck nicht geeignet!

Beachten Sie auch, daß im PC die Schalter für die Baudratenerzeugung auf 300 Baud (= bits/Sekunde) gesteckt sind. Falls Sie diese Umschaltung noch nicht vorgenommen haben, wird die Datenübertragung nicht funktionieren. Denken Sie ebenfalls daran, daß durch das Umschalten der Baudrate der Drucker, falls er an der V.24 Schnittstelle angeschlossen ist, ebenfalls auf 1200 Baud umgeschaltet werden muß. (Siehe auch Bedienungsanleitung bzw. Systemhandbuch).

Auch Software wird benötigt

Ein geeignetes Programm zur Kommunikation finden Sie am Ende des Buches abgedruckt. Sie können es entweder abtippen oder bereits fertig auf einer Diskette beziehen. Eine Anregung: Wenn Sie inzwischen der Assemblersprache des PC's mächtig sind, können Sie ja versuchen, das Programm soweit zu verändern, daß Sie damit auch die empfangenen Daten auf Diskette speichern können, um diese dann bei Bedarf wieder parat zu haben. Auch der umgekehrte Weg ist durchaus sinnvoll, nämlich Daten von der Diskette zu senden. Diese Funktion ist dann nützlich, wenn Sie bereits mit einem Texteditor vorbereitete Texte haben und diese an eine Mailbox (= (elektronischer) Briefkasten) weiterschicken wollen. Auch ist es denkbar, über diesen Weg Programme oder Daten mit einem anderen PC-Benutzer auszutauschen. Dazu kommen wir aber noch.

Frisch an's Werk

Was kann man nun mit einem Akustikkoppler anfangen? Am besten, Sie probieren es gleich mal aus. Sie wählen die Nummer einer öffentlichen Mailbox, die sich in der Nähe Ihres Wohnortes befindet (siehe nachfolgende Liste). Nachdem Sie (hoffentlich) das Freizeichen im Telefonhörer vernehmen, folgt daran anschliessend ein hoher Ton, auf dessen Bedeutung wir später noch kommen. Legen Sie nun den Telefonhörer in die Gummimuscheln des

Akustikkopplers (möglichst richtig herum, sonst passiert nämlich gar nichts). An allen Akustikkopplern befinden sich deshalb Hinweise, wie der Telefonhörer in die Gummimuscheln eingelegt werden muß.

Auf Ihrem PC sollten Sie natürlich **vorher** das Kommunikationsprogramm gestartet haben, damit ab jetzt die empfangenen Daten auf dem Bildschirm angezeigt werden und die Tastatureingaben auf der anderen Seite "verstanden" werden können. Der Computer auf der anderen Seite des Telefons wird nun beginnen, sich und sein System vorzustellen. Die meisten Systeme zeigen dann noch an, der wievielte Anrufer Sie gerade sind. (Bei einigen Mailboxen sind das inzwischen bestimmt schon an die 10.000 Anrufer).

Und nun kann's losgehen. Es ist überhaupt nicht schwer, sich in solchen Mailboxen zurechtzufinden. In der Hauptsache tippt man nur einige Ziffern für ein Menü ein und schon hat man die entsprechende Information. Beachten sollten Sie allerdings auch, das Ihr Gebührenzähler im Telefon kräftig rotiert, wenn Sie tagsüber außerhalb Ihres Ortsnetzes anrufen. Ruft man abends oder am Wochenende (Billigtarif) an, ist meistens der Anschluß besetzt.

Liste einiger Mailboxen in Deutschland

(Stand: Juni 1985)

0201/274625	E.M.S. (20-13 Uhr)
0202/559350	Toelleturm
0203/782497	M.M.S. (20-8 Uhr)
0209/271666	Vollrath Mailbox
0211/414579	Software Express
0211/593453	Epson
02151/801339	K.I.S (C=64 Krefeld)
02161/200928	Symic
02162/58457	Johnny Walker (20-6 Uhr)
02202/50033	Computer Center
0221/371076	WDR-Computer-Club
0221/394976	P-M-S
02234/58603	F.I.S. (20-6 Uhr)
0231/170414	Dortmunder Mailbox
0231/179414	Dortmunder Mailbox II
02331/16401	Kobra Box
02364/13826	H.I.B.
02373/66877	Ueding Electronic
02383/50866	I.G.S.

0241/870555	A.I.S. (18-6 Uhr)
02841/57325	M.H.B. (20-6 Uhr)
030/3052635	Berliner Mailbox(18-9Uhr)
030/4652439	COCO-BOX (20-8 Uhr)
030/6818679	IBB (22-10 Uhr)
040/2512371	MCS
040/4916117	H.I.S.
040/5277016	Tornado-Box
040/5593129	VMS
040/6323517	C.L.I.N.C.H.
040/6788783	H.O.M.
040/6936657	M.A.G.
040/7540598	C=64 Harburg
040/8802383	RAMses´ Box
04101/200543	PEKA (22-6 Uhr)
04101/23789	Wang-Info (20-6 Uhr)
04131/82593	M.M.M.
0421/402844	B.M.S.
0421/428667	BAM 1000 (18-7 Uhr)
04348/7513	N.C.S.
0461/93727	Wiking Mail Flensburg
04683/554	COMAL
05121/45792	Aquila (20-8 Uhr)
06081/9677	Taunus Mailbox
06128/5117	Infosystem (21.30-9 Uhr)
06154/51433	Decates
06181/48884	Otis
06187/25828	Thor-Mb.
06434/6291	CCCCamberg
069/6638191	COMBO
069/816787	Tecos(20-7 Uhr)
07031/26166	Elias
0711/519008	Norsak
0721/556468	MBS-Karlsruhe
0721/685010	M.C.S. Karlsruhe
08362/7647	B.O.S. (20-6 Uhr)
089/164959	Info-Control
089/392289	HIGH TECH jr.
089/596422-3	Tedas 1 und 2
089/7931332	Phoenix
0911/574160	Smurf-Box

Ohne Gewähr und Anspruch auf Vollständigkeit. (es können inzwischen einige neue Anbiter dazugekommen sein bzw. einige könnten ihren Betrieb eingestellt haben).

Wie Sie feststellen werden, gibt es in einigen Gebieten regelrechte Häufungen solcher Mailboxen, dagegen scheinen manche Regionen wahre "Entwicklungsländer" auf diesem Gebiet zu sein. Aber das kann sich ja noch in der nächsten Zeit ändern.

Allgemeines zum Thema Mailbox

Die Struktur einer solchen Mailbox ist durchweg ähnlich: An den "Schwarzen Brettern" können Angebote, Gesuche und Kontaktwünsche "ausgehängt" werden. Benutzer können untereinander Nachrichten austauschen, die nur sie selbst betreffen. Bei einigen Systemen ist das ohne weiters möglich, bei anderen muß man erst eine "Erlaubnis" dafür haben.

Auch können Programme abgefragt werden. Viele Betreiber lassen dieses entweder gegen Bezahlung oder nach vorheriger "Zusendung" eines eigenen Programmes zu. Der Betreiber einer solchen Mailbox benutzt sie meistens auch für eigene Werbezwecke oder bietet "Werbefläche" für andere Anbieter an.

Wenn Sie, ohne selbst zu probieren, sehen möchten, was bei einem Anruf passiert, hier ein kurzes Beispiel:

```
D=Deutsch; E=English >D                    (das System kann beides)

  ####################################
  ## TORNADO BULLETIN BOARD SYSTEM ##
  ## Programm v1.7 (C) Schewe 1985 ##
  ## Hamburg  (040)  527 70 16     ##
  ## Taeglich 24 Stunden geoeffnet ##
  ####################################


Guten Abend !
Willkommen bei TORNADO BBS
Heute ist Mittwoch, 17.07.1985
Es ist 22:42:48 Uhr

> 11 Minuten Zeitlimit im System              (je nach Tageszeit)
> 60 Sekunden Timeout bei Eingaben    (damit keiner einschläft)
```

```
Ihr Name (max.25) >MITI
Sind Sie eingetr. User? J/N >
Ihr Passwort (max.9) >------     (braucht nicht jeder zu sehen)
Hallo MITI aus NUERNBERG       (wird beim ersten Mal abgefragt)
dies ist Ihr 8. Anruf
verbr.Zeit bisher: 1:35:16       (Schwarz-Schilling freut sich)
Zuletzt im System: 24.04.1985 14:51:22

   H A U P T M E N U E
   ---------------------------
 1 Informationen ueber TORNADO-BOX
 2 Die HOMECOMPUTER-Ecken
 3 Oeffentliche Box (schwarzes Brett)
 4 Private Box (elektron. Briefkasten)
 5 Programm - Box
 6 DFUe - Ecke
 7 Benutzerliste / Statistiken
 8 Parameter aendern
 9 Sysop rufen / Mail an Sysop
 ? Gibt diese Liste aus
   Restzeit = 10:30                              (Galgenfrist)

(1-9, *, ?, 0=LOGOFF)
Ihre Eingabe, MITI >*6                          (sehr persönlich)

   DFUe - Ecke                          (dies ist ein Untermenü)
   -----------
 1 Mailboxen in Deutschland
 2 Mailboxen im Ausland
 3 DATEX-P
 4 Die TELEBOX der Post
 5 Besuche bei auslaendischen Mailboxen
 * Zurueck zum Hauptmenue
 ? Gibt diese Liste aus
   Restzeit = 10:18

     ...........
```

.... und so weiter, aber probieren Sie doch selbst, es ist nicht schwierig. Andere Mailboxen haben andere Menüs und sind ebenso einfach (oder auch nicht) zu bedienen. Einige Anbieter verlangen für ihre "Dienste" allerdings auch bare Münze, nämlich dann, wenn Sie bestimmte Informationen oder Programme ansehen wollen. Hier sollten Sie dann selbst abwägen, ob das für Sie persönlich in Frage kommt.

Grundsätzliches zum Akustikkoppler

Beschäftigen wir uns nun mit dem Akustikkoppler etwas näher. Er hat die Aufgabe, die "Nullen" und "Einsen", die der PC über seine V.24 Schnittstelle aussendet, in ein analoges Signal umzusetzen, das dann über die ja nur für Sprache ausgelegte Telefonleitung zu der Gegenstelle geschickt werden kann. Der Name Akustikkoppler sagt auch schon etwas über die Art aus, in der die analogen Signale in das Telefonnetz eingespeist werden, nämlich akustisch über den Telefonhörer.

Im Gegensatz dazu gibt es noch die galvanische oder auch direkt gekoppelten Modems, die aber nur von der Post direkt vermietet werden. Da ein solches Modem von der Post monatlich ca. 50 DM kostet, hat man mit der Investition für einen Akustikkoppler (ca. 300 DM) diese schon nach knapp einem halben Jahr wieder 'raus. Ein direkt gekoppeltes Modem bietet allerdings den Vorteil, daß bei der Übertragung weniger Fehler durch Nebengeräusche entstehen können, als bei einem Akustikkoppler. Ein Postmodem kann ankommende Rufe beantworten, es arbeitet dann im Answermode. Eines ist an dieser Stelle allerdings wichtig zu wissen: Der PC ist von der Post für den Betrieb eines solchen Modems nicht zugelassen!

Für technisch Interessierte ...

"Wie funktioniert denn die Übertragung genau?", werden Sie sich fragen. Nun, das ist im Prinzip ganz einfach. Man ordnet den zwei logischen Pegeln (0 und 1) der V.24 Schnittstelle einfach zwei Frequenzen zu, 980 Hz für log. 1 und 1180 Hz für log. 0. Die Elektronik des Akustikkopplers erzeugt entsprechend der Eingangssignale an der Schnittstelle den entsprechenden Ton und steuert damit einen kleinen Lautsprecher an, der der Sprechkapsel des Telefonhörers gegenüberliegt. Die umgekehrte Richtung, sprich Empfang, erfolgt über ein kleines Mikrofon, das sich gegenüber der Hörkapsel des Telefonhörers befindet.

Der Empfänger des Akustikkopplers reagiert aber nicht auf die selben Frequenzen wie die des Senders. Es würde zu einem furchtbaren Durcheinander führen, da das Telefon die Eigenschaft hat, das gesprochene Wort ebenfalls wieder hörbar zu machen. Die "Tonlage" des Empfängers ist deswegen etwas höher, nämlich 1650 Hz für log. 1 und 1850 Hz für log. 0. Nachdem das Mikrofonsignal verstärkt wurde, durchläuft es Filter, die nur diese zwei Frequenzen durchlassen und, so gut es geht, alle Störgeräusche ausfiltern. Das Ergebnis sind wieder zwei logi-

sche Zustände, die die Empfangsdaten der V.24 Schnittstelle darstellen. Die empfangenen Daten werden dann im USART des PC von der seriellen Darstellung in die 8 bit parallele Darstellung zurückgewandelt und durch das Kommunikationsprogramm auf dem Bildschirm angezeigt.

Answer- und Originatemode

Viele Akustikkoppler haben einen Umschalter für **Answer-** und **Originate** Mode (answer = Antwort; originate = Ursprung). Damit wird das jeweilige Frequenzpaar für Senden und Empfangen festlegt. Das dataphon s21d kennt zusätzlich noch einen Auto-Mode, bei dem abwechselnd zwischen Answer- und Originatemode umgeschaltet wird. Wird ein Frequenzpaar richtig erkannt, "rastet" der Akustikkoppler ein und die Übertragung kann beginnen.

Datenübertragung zwischen zwei PC's

Wollen Sie Daten mit einem anderen PC austauschen, muß der eine Akustikkoppler im Answer-, der andere im Originatemode arbeiten. Achten Sie deshalb beim Kauf Ihres Akustikkopplers auf diese Umschaltmöglichkeit. Ohne sie kann es Probleme beim gegenseitigen Datenaustausch geben. Vor der eigentlichen Datenübertragung sollten sich die zwei Partner darauf einigen, wer seinen Akustikkoppler wie einstellt. Am Besten ist es, wenn einer der beiden Partner die Ablaufsteuerung der Übertragung übernimmt und so Mißverständnisse und unnötige Kosten vermieden werden.

Voll- und Halbduplex

Einige Akustikkoppler haben einen Schalter für Halb- und Vollduplexumschaltung. Unter Vollduplexübertragung versteht man die Möglichkeit, Daten **gleichzeitig** in beiden Richtungen zu übertragen (vergleichbar mit dem Telefon). Halbduplexbetrieb läßt die Übertragung der Daten in eine Richtung zu einer Zeit zu (vergleichbar mit CB-Funk). Grundsätzlich ist die Vollduplexübertragung mit Ihrem Akustikkoppler möglich, daher ist die Bezeichnung des Schalters verwirrend. Er hat lediglich die Funktion, die von der Schnittstelle empfangenen Daten sofort wieder zurückzuschicken. Dieses bezeichnet man auch als "local echo" im Gegensatz zum "remote echo", bei dem der angeschlossene Rechner diese Aufgabe übernimmt. Da es nur ganz selten vorkommt, daß ein Rechner kein "remote echo" erzeugt, ist ein sol-

cher Umschalter nicht unbedingt nötig. Außerdem läßt sich das Problem auch per Software lösen, eine Aufgabe für den versierten Assemblerprogrammierer.

Der Answerton - gewußt warum

Alle Mailboxsysteme (und sonstigen Computer), die man anwählen kann, arbeiten im sog. Answermode, das heißt, sie antworten auf einen Anruf. Der Akustikkoppler des Anrufers steht dagegen im Originatemode. Das angerufene Modem sendet vor Beginn der eigentliche Datenübertragung einen sog. Answerton (2250 Hz) aus, der alle auf der Übertragungsstrecke befindlichen Echosperren ausschaltet. Diese Echosperren verhindern die bei längeren Signallaufzeiten auftretenden Echos. Sind in einer Übertragungsstrecke, meist in Weitverkehrs-Vermittlungsstellen, solche Echosperren eingebaut, so würden sie die Übertragung zu einer Zeit nur in eine Richtung zulassen (Simplex-Betrieb). Dadurch wird der bei allen 300 Baud Modems mögliche Vollduplexbetrieb verhindert. Im Nahbereich werden aber keine Echosperren eingesetzt.

Für den professionellen Anwender - die Datenbankabfrage

Neben der Möglichkeit, die DÜ-Fähigkeit Ihres PC's für Zwecke des Hobbies zu verwenden, (Mailbox) gibt es auch eine durchaus sinnvolle Anwendung: Viel Wissen ist heutzutage in Datenbanken gespeichert und kann von dort abgerufen werden (gegen Bezahlung, versteht sich). Es gibt für nahezu alle Gebiete, Wissenschaft, Medizin, Wirtschaft usw., spezielle Datenbanken, mit deren Hilfe Sie sich viel Zeit ersparen können, wenn Sie nach etwas suchen. Mit ihrem PC, einem Telefon und einem Akustikkoppler haben sie Zugriff auf eine enorme Menge von Daten und Informationen, nicht nur in Deutschland, sondern weltweit.

Eine Möglichkeit - DATEX-P

Datenbanken bzw. deren Rechner sind über festgeschaltete Leitungen miteinander verbunden. Auf diesen Verbindungswegen sind allerdings Übertragungsgeschwindigkeiten von einigen tausend Baud angesagt, bei denen unser verhältnismäßig langsame PC seinen Dienst versagt. Eine Abhilfe hat die Deutsche Bundespost geschaffen, als sie, neben anderen DATEX-Diensten, den DATEX-P20F Dienst einrichtete. Dadurch ist es möglich, über das öffentliche Telefonnetz und einen Umsetzer (PAD=Packet

Assembly/Disassembly Facillity), Rechner mit höheren Übertragungsgeschwindigkeiten, zu erreichen.

Das "P" von DATEX-P, übrigens eine Zusammensetzung von **DA**Ta **EX**change, sagt aus, daß auf den Verbindungswegen sog. Datenpakete verschickt werden. Diese Pakete haben, genau wie bei der "gelben Post", Ziel- und Absenderadressen. Über die jeweilige DATEX-P Rufnummer wird der Zielrechner adressiert und kann so mit dem PAD bzw. dem angeschlossenen System kommunizieren.

Durch die Verwendung von Datenpaketen ist es möglich, viele Datenpakete, zeitlich versetzt, zu verschicken. Dadurch können die Übertragungswege optimal ausgelastet werden. Der PAD übernimmt seinerseits die Aufgabe, ankommende Datenpakete "auszupacken" (disassembly) bzw. über das Telefonnetz empfangene Daten zu "verpacken" (assembly) und sie, wenn das Paket voll ist (oder eine bestimmte Zeit abgelaufen ist), an die Zieladresse zu schicken.

Ich meine, das reicht für´s erste. Wenn Sie mehr über DATEX-P wissen wollen, wenden Sie sich entweder an das nächste Fernmeldeamt oder an einen Telefonladen. Wo sich ein PAD befindet, zeigt die nachfolgende Übersicht. Nachdem Sie den Answerton hören, legen Sie den Telefonhörer in den Akustikkoppler. Danach "." und <RETURN> eingeben (ggf. wiederholen). Danach meldet sich der PAD mit **DATEX-P: 44 XXXX XXXXX.** Anschließend "identifizieren" Sie sich durch Ihre Teilnehmerkennung und stellen die Verbindung zum Zielrechner durch eingeben der DATEX-P Rufnummer her.

Rufnummern der DATEX-P PADs in Deutschland

DATEX-P PAD	Vorw	300Bd	1200Bd	1200/75
Augsburg	0821	36791	36761	36761
Berlin	030	240001	240081	240061
Bielefeld	0521	59011	59021	59041
Bremen	0421	170131	14291	15077
Dortmund	0231	57011	52011	52081
Düsseldorf	0211	329318	329249	320748
Essen	0201	787051	791021	793003
Frankfurt	069	20281	20291	20201
Hamburg	040	441231	441261	441281
Hannover	0511	326651	327481	327591
Karlsruhe	0721	60241	60381	60581
Köln	0221	2911	2931	2951
Mannheim	0621	409085	39941	39951

München	089	228730	228630	228758
Nürnberg	0911	20571	20541	20501
Saarbrücken	0681	810011	810031	810061
Stuttgart	0711	299171	299061	299261

Nichts ist umsonst ...

Wie alle Dinge kostet auch dieser Dienst der Post Geld. Nach erfolgter Antragstellung für die "Zuteilung einer Teilnehmerkennung DATEX-P" kommen auf Sie monatliche Gebühren, ähnlich wie beim Telefon, zu. Da ist einmal die Grundgebühr von 15 DM plus die anfallenden "Verbindungsgebühren". Ohne hier weiter ins Detail zu gehen muß gesagt werden, daß Rechnerverbindungen über DATEX-P im Vergleich zu Verbindungen über's Telefonnetz in den meisten Fällen günstiger sind. Das richtet sich allerdings auch danach, wo Sie wohnen und wo der Zielrechner steht.

Mit der Teilnehmerkennung können Sie dann über das DATEX-P Netz Verbindungen in die weite Welt herstellen. Im konkreten Fall werden Sie den DATEX-P Zugang hauptsächlich für Datenbankabfragen benutzen, da es hier keine öffentlichen Mailboxen gibt, die umsonst zugänglich sind.

Kommerzielle Nutzung der Mailboxidee

Eine Möglichkeit der Mailboxen, den persönliche Nachrichtenaustausch, haben verschiedene Rechnerbetreiber im DATEX-P Netz kommerziell nutzbar gemacht. (Die Möglichkeit, öffentliche Mitteielungen am schwarzen Brett auszuhängen, spielt eher eine untergeordnete Rolle).

Als Beispiel der TELEBOX-Dienst der Deutschen Bundespost, der sich an dem bereits in USA und anderswo bestehenden DIALCOM System orientiert, und die IMCA-Mailbox (Betreiber: **IMCA-Microcomputer GmbH, Hannetal/Stärklos**), bei der es z.B. möglich ist, eine virtuelle Mailbox für einen geschlossenen Benutzerkreis zu mieten. Hier gibt es neben den "öffentlichen" Nachrichten auch die Möglichkeit, Nachrichten untereinander auszutauschen und zwar schneller, als mit der "gelben" Post, sofern die Benutzer einen regelmäßigen Abfragemodus vereinbaren.

Die TELEBOX der Bundespost

Informationen über den TELEBOX-Dienst können Sie entweder über DATEX-P oder den Zugang per Telefon bekommen. Wenn Sie Besitzer einer DATEX-P Teilnehmerkennung sind, wählen Sie **45621040000** oder über Telefon **0621/413091**. Nach der Aufforderung, sich vorzustellen, geben Sie **ID INF100 TELEBOX** ein, alles weitere erklärt Ihnen das System selbst. Die Post hat diesen Zugang für potentielle Interessenten an ihrem neuen Dienst geschaffen.

Die IMCA-Mailbox

Die Benutzer der IMCA Mailbox haben fast die selben Möglichkeiten, wie die der Telebox. Darüber hinaus bietet IMCA die Möglichkeit, Telexe zu senden und zu empfangen. Damit haben selbst kleine Unternehmen die Möglichkeit, die ihnen sonst wegen der hohen Anschaffungskosten für einen Telexer verschlossen sind. Ebenfalls können Nicht-Inhaber einer Box dem Inhaber eine Nachricht übermitteln, sofern er ihm das entsprechende Passwort nennt. (Es ist übrigens nicht das selbe Passwort, wie das für seine eigene Box).

Persönliche Erfahrungen

Meine ersten Erfahrungen mit der Datenübertragung begannen damit, daß ich mir einen Akustikkoppler von einem Bekannten auslieh, da es zu der Zeit noch keine preiswerteren Geräte gab. Es war ein Gefühl wie an Weihnachten, als ich die Nummer von TEDAS in München anwählte. Ich war der so und sovielte Anrufer ..., naja, und dann habe ich halt so in den diversen Menüs herumgelesen, hauptsächlich in den Rubriken Suche, Biete und Kontakte, weil ich mir davon versprach, Kontakt zu anderen Computeranwendern zu bekommmen.

Gleichzeitig wünschte ich mir auch meine Kenntnisse auf dem Gebiet der Computerei einer größeren Masse zur Verfügung zu stellen. Nachdem ich mit einigen Leuten aus der TEDAS Mailbox in Kontakt gekommen war, (zwei sind dann zu Besuch von München gekommen), erfuhr ich auch die Telefonnummern von einigen anderen Mailboxen in Deutschland, z.B. DECATES etc.

Jemand erzählte mir auch von Mailboxen in England, Finnland und Südafrika und von den 1600 Gebühreneinheiten, die er kürzlich zusammengebracht hatte, als er, nur so aus Spaß an der Freud', eine Nummer in Schweden angerufen hatte. Diesen Versuch habe ich allerdings tunlichst vermieden, dafür war mir mein Geld nun

doch zu schade. Es steht Ihnen allerdings frei, diese Erfahrungen selbst zu machen.

Was sich in so einer Mailbox abspielt, ist fast immer das selbe. Es gibt schwarze Bretter, an denen die Anrufer ihre Sorgen, Probleme und sonstiges loswerden können. Dann haben einige Anbieter einen elektronischen Briefkasten eingerichtet, in denen die, bei einigen Mailboxen privilegierten Benutzer, untereinander Nachrichten austauschen können. Viele Mailboxen zielen mit ihren Computerecken auf einen bestimmten Kreis von Computermarken ab, z.B. Commodore 64, Sinclair, Atari etc. Daraus resultiert dann auch, das man sehr häufig die neuesten PEEK's und POKE's für die entsprechenden Computer erfährt. Die angebotenen Programme in den Programmboxen sind deswegen auch meistens nur auf den entsprechenden Rechnern lauffähig. Sucht man dagegen Informationen über den eigenen Rechner, so muß man oft nach langem Suchen in den verschiedensten Brettern wieder erfolglos auflegen. Selbst Informationen über CP/M und sonstige Informationen für den professionellen Anwender fehlen häufig. In der SMURF-BOX in Nürnberg hat sich allerdings eine alphatronic PC Ecke etabliert, die allerdings nur mit einem bestimmten Passwort zugänglich ist. Wenn Sie dort eine Nachricht hinterlassen, wird es Ihnen einer der Benutzer freundlicherweise mitteilen.

Immer diese hohen Telefonrechnungen ...

Fast ein Jahr habe ich in den verschiedensten Mailboxen in Deutschland herumgestöbert, was sich allerdings sehr stark auf meine monatlichen Telefonrechnungen auswirkte. Selbst in einer Großstadt wie Nürnberg gibt es erst seit kurzem eine private Mailbox, die zwar auf einem Commodore 64 läuft, dafür aber zum Ortstarif erreichbar ist.

DATEX-P, eine Kostenalternative ?!

Der Zeitpunkt war gekommen, sich auf die Suche nach einer preiswerteren Alternative zu den vielen teuren und auch teilweise erfolglosen Telefonanrufen bei Mailboxen, kam ich auf DATEX-P. Leider gibt es hier nicht so viele Anbieter, um nicht zu sagen keine, wie über das öffentliche Telefonnetz erreichbare.

Viele Benutzer schrecken einerseits vor den 15 Mark Grundgebühr pro Monat und den entsprechenden Verbindungsgebühren zurück, sollten anderseits aber eine Gegenüberstellung der Kosten einer

Verbindung über DATEX-P und öffentlichem Fernsprechnetz machen. Eine Alternative ist, mehrere Interessenten für eine Teilnehmerkennung zu finden. Jede weitere Teilnehmerkennung kostet dann nur noch 5 DM Grundgebühr und man kann diese Gebühr auf alle Teilnehmer verteilen. Jeder kann auf seine Kosten Verbindungen herstellen und bekommt am Monatsende seine Rechnung zugeschickt. Schlecht sind allerdings diejenigen dran, die keinen PAD in ihrem Ortsnetz haben. Es bleibt abzuwarten, ob sich Anbieter finden, die Kosten für einen Rechner und den entsprechenden DATEX-P Hauptanschluß übernehmen und ihr System kostenlos der Allgemeinheit zur Verfügung stellen.

Dreht euch nicht um, der Passwortklau geht um!

So lustig sich das auch anhört, es hat einen ernsten Hintergrund. Einige Mitglieder eines Hamburger Computer Clubs verschafften sich Zugang zu TELEBOX über eine, meiner Ansicht nach, lustige Art. Sie riefen einen nicht näher genannten Herrn vom FTZ in Darmstadt an und gaben sich als Techniker des Rechenzentrums in Mannheim aus. Unter einem Vorwand wurde ihnen das derzeit gültige Passwort des Herrn genannt und dann ...

Nun ja, das kann jedem mal passieren, sollte aber nicht. Passwörter sind nicht für die Öffentlichkeit gedacht, ebenso wenig wie die Geheimnummer, die man zur Benutzung der Geldautomaten mit einer Scheckkarte benötigt. Für die Benutzung einer Datenbank, dem DATEX-P Netz, TELEBOX usw. muß man ja bares Geld für jede Minute Anschaltzeit bezahlen. Die Abrechnung der anfallenden Gebühren erfolgt also, ähnlich wie beim Telefon, über entsprechende "Zähler". Da ist es dann nicht besonders erfreulich, wenn man am Monatsende feststellen muß, daß da außer einem selbst noch jemand anders "telefoniert" hat.

Deshalb sollten Sie sich von Anfang an angewöhnen, Passwörter nirgendwo schriftlich zu hinterlegen und sie sich so einprägen, wie den eigenen Geburtstag. Sollte jemand auf irgendeine Art und Weise versuchen, Passwörter zu erfahren, sollten Sie sehr misstrauisch werden, denn an der Sache ist etwas oberfaul.

Von BASIC nach TURBO-PASCAL

Peter Hagemann

Nachdem man "alle" Programmier-Probleme in BASIC gelöst hat, wächst bei vielen das Interesse an einer anderen Programmiersprache. Sei es aus Wissensdurst oder weil es da doch ein "paar" Probleme gab, die sich in BASIC nicht oder nur schlecht lösen ließen - ein neues System muß her. Und damit es nicht "koste, was es wolle", bietet sich dazu TURBO-PASCAL an, ein Compiler der durch die "Lobgesänge" der Testberichte auf sich aufmerksam gemacht hat.

TURBO-PASCAL wird z.Zt. für MS-DOS- und für CP/M-Computer mit Z80-Prozessor angeboten. Eine Diskette im PC-Format ist mit einem deutschsprachigen Handbuch lieferbar. Obwohl das Handbuch alle Möglichkeiten und Besonderheiten von TURBO-PASCAL beschreibt, ist es als alleinige Unterlage für "Autodidakten" nicht ausreichend geeignet. Dieser Artikel soll daher bei den Anfängen behilflich sein.

1. Systemanpassung

Kopieren Sie alle Files auf eine CP/M-Diskette! Sie können jetzt einmal TURBO-PASCAL durch Eingabe von TURBO<CR> starten. Nach einer kurzen Ladezeit meldet sich TURBO und gibt den Hinweis: "No Terminal selected". Wenn Sie jetzt weiter arbeiten, erscheinen nur unsinnige Zeichen auf dem Bildschirm. -- Warum? Da TURBO-PASCAL für alle Z80-CP/M-Rechner geeignet ist, muß es vor der ersten Inbetriebnahme zunächst einmalig auf dem PC "installiert" werden. Darunter versteht man das Anpassen der Tastaturkodes und der Bildschirmkommandos.

Was sich hier so kompliziert liest, geht in Wirklichkeit sehr einfach. Auf der Diskette befindet sich nämlich ein besonderes "Installations-Programm", mit dem man genau diese Arbeiten im Dialog mit dem PC erledigen kann. Da verschiedene Werte für die richtige Installation im PC-Handbuch nicht genannt sind, wird an dieser Stelle eine Minimal-Installation beschrieben:

Starten Sie das Programm durch Eingabe von TINST<CR>. Sie werden gefragt ob der <S>creen oder die <C>ommands installiert werden sollen.

1.1. COMMAND-INSTALLATION

Mit diesem Programmteil kann die Tastatur angepaßt werden. Zusammen mit den Blockbefehlen bietet der Editor von TURBO PASCAL insgesamt 45(!) Funktionen an. Leider liefern die Funktions- und Pfeiltasten der PC-Tastatur nur ASCII-Werte oberhalb von 127. Diese Werte werden vom Editor nicht verstanden. Sie sollten sich daher zunächst auf die im Handbuch vorgeschlagenen, WORDSTAR-ähnlichen Control-Sequenzen festlegen.

1.2. SCREEN-INSTALLATION

Es erscheint ein Auswahlmenü mit Rechnern, deren Daten bereits vorhanden sind. Der PC ist leider nicht dabei, und Sie müssen "None of the above" anwählen. Jetzt läßt sich der PC durch Druck auf die angezeigten Tasten installieren:

```
Send an initialization string to the terminal?              <N>
Send a reset string to the terminal?                        <N>
CURSOR LEAD-IN command                          <ESC><Y><CR>
CURSOR POSITIONING CMD to send between line & column:    <CR>
CURSOR POSITIONING CMD to send after both line & column: <CR>
Column first                                                <N>
OFFSET to add to line:                            <3><2><CR>
OFFSET to ad to column:                           <3><2><CR>
Binary adress                                               <Y>
CLEAR SCREEN command                            <CTRL-L><CR>
Does CLEAR SCREEN also HOME cursor                          <Y>
DELETE LINE command                                      <CR>
ERASE TO END OF LINE command                    <ESC><K><CR>
START HIGHLIGHTING command                      <CTRL-R><CR>
END HIGHLIGHTING command                        <CTRL-Ö><CR>
Number of rows (lines) on your screen:            <2><4><CR>
Number of columns on your screen:                 <8><0><CR>
Delay after CURSOR ADRESS (0-255 ms):                    <CR>
Delay after CLEAR, DELETE and INSERT (0-255 ms)          <CR>
Delay after ERASE TO END OF LINE and HIGHLIGHT (0-255ms) <CR>
Is this definition correkt?                                 <Y>
Operating frequency of your microprocessor in MHz      <4><CR>
```

Nach der Installation werden auch die PC-8 Daten aufgenommen und können bei einer eventuell notwendigen Neuinstallation aus dem Menü abgerufen werden. TURBO-PASCAL ist nun einsatzbereit.

1.3. SCHWIERIGKEITEN mit dem PC und dem Editor von TURBO-PASCAL (Die hier gemachten Angaben beziehen sich auf die Version TURBO-PASCAL 2.0. Möglicherweise wird sich die in Kürze er-

scheinende Version 3.0 anders verhalten.)
Es können nicht alle PC Escape-Sequenzen installiert werden. Z.B. arbeiten die Funktionen DELETE-Line oder INSERT-Line nicht ordnungsgemäß. TURBO-PASCAL bildet diese Möglichkeiten allerdings softwaremäßig nach, so daß der Anwender diesen Mangel kaum bemerkt. Auch beim Scrollen ergeben sich in der untersten Bildschirmzeile gelegentlich Schwierigkeiten. Wichtig ist aber, daß trotz der kleinen Fehler ein ordentliches Arbeiten mit TURBO-PASCAL möglich ist.

Anmerkung des Herausgebers: Der Verfasser arbeitete mit einer alten, 1984 vom Generalimporteur noch nicht an den TA-PC angepaßten Version. Die Software-Distributoren COSTEC in Kassel und TRC in Nürnberg bieten jedoch speziell an den TA-PC angepaßte und makellos laufende Versionen an, teils auch mit deutschen Fehlermeldungen (siehe SOFTWARE-KATALOG). Auch die Fa. Heimsoeth versichert, daß inzwischen nur noch angepaßte Versionen ausgeliefert werden.

2. Die wichtigsten Unterschiede zwischen BASIC und TURBO-PASCAL

Wenn Sie Ihren BASIC-Interpreter starten, lassen sich sofort im sogenannten "Direkt-Modus" Befehle ausführen. Man kann z.B. eine Addition durch Eingabe von: "PRINT 20 + 10<CR>" durchführen. Auch Wertzuweisungen an Variable sind möglich: "PI= 3.14159<CR>". Ebenso lassen sich laufende Programme unterbrechen und deren Variablenwerte abfragen: "PRINT A$<CR>". Das alles ist möglich, weil die Anweisungen der Reihe nach "interpretiert"; d.h. in für das Computersystem ausführbare Anweisungen übersetzt werden. Für das Austesten von Programmen können diese Eigenarten sehr nützlich sein. Grundsätzlich aber lassen sich mit Interpretern keine zeitkritischen Probleme lösen, da der ständig erforderliche Übersetzungsvorgang relativ viel Zeit in Anspruch nimmt.

Ganz anders läuft die Programmerstellung und -verarbeitung in TURBO-PASCAL ab. Wenn Sie TURBO starten, befinden Sie sich zunächst im Editor. Mit diesem sehr leistungsfähigen Software-Werkzeug läßt sich der Programmtext erstellen. Die Bedienung ist dabei ähnlich dem bekannten WORD-STAR. Es lassen sich mit dem Editor aber genauso gut auch beliebige andere Texte verfassen. Ebenso könnten Sie den PASCAL-Programmtext auch mit einem beliebigen anderen Textprogramm schreiben; z.B. mit MICRO-TEXT. Der Texteditor ist nämlich vom eigentlichen Programm völlig unabhängig. Wenn der Programmtext fertig geschrieben ist, kann daraus vom Compiler ein ablauffähiges

Maschinenspracheprogramm angefertigt werden. Das erzeugte Programm (ein COM-File) kann dann völlig unabhängig vom Programmtext und TURBO-PASCAL gestartet werden. Eine Unterbrechung des Programms, um z.B. eine Variablenabfrage im Direktmodus durchzuführen, ist daher natürlich nicht mehr möglich. Alle so erstellten Programme laufen mit einer deutlich höheren Geschwindigkeit ab als vergleichbare BASIC-Programme. Der Nachteil dabei ist, daß jede Änderung im Programmtext einen neuen Compilerlauf erforderlich macht. TURBO-PASCAL unterstützt den Anwender dabei in hervorragender Weise: Nach dem Verlassen des Edit-Modus kann ohne Nachladen direkt der Compiler gestartet werden. Bei kleineren Programmen ist es sogar möglich direkt im RAM zu compilieren und anschließend die Programmausführung zu starten. Der Editor, der Compiler und das erstellte Programm befinden sich dann gleichzeitig im RAM. Die gesamte Datenverwaltung wird automatisch von TURBO übernommen.

3. Einfache Programme in PASCAL

Während bei BASIC ein ziemlich legerer Programmstil erlaubt ist, herrscht bei PASCAL "Zucht und Ordnung". Diese "Kleinigkeitskrämerei" schreckt manchen BASIC-Programmierer bei seinen ersten PASCAL-Kontakten ab. Aber gerade durch die erzwungene Ordnung in PASCAL-Programmen ergeben sich große Vorteile. Die Programme bleiben übersichtlich und verständlich. Wenn nun im Folgenden ein kleiner Streifzug durch PASCAL erfolgt, dann können und sollen diese Angaben nur für TURBO-PASCAL gelten. Andere PASCAL-Versionen (z.B. UCSD) arbeiten anders und erfordern u.U. andere Anweisungen. Außerdem wurde bewußt auf eine allzu "wissenschaftliche" Ausdrucksweise verzichtet, da es für den BASIC-kundigen Leser einfacher ist, sich durch kleine Programmbeispiele mit PASCAL vertraut zu machen.

3.1. Das erste "AHA-Erlebnis"

Um mal eben schnell seinen BASIC-Interpreter "auszuprobieren", genügte bereits die Eingabe von z.B.: PRINT "alphaTronic"<CR>, und schon konnte man das Ergebnis auf dem Bildschirm bewundern. Für PRINT existiert in PASCAL der Befehl WRITE. Mit WRITE können Werte, die in einer nachfolgenden Klammer stehen, ausgegeben werden. Zeichen oder Zeichenketten werden in PASCAL mit einem Apostroph abgegrenzt. Also wird die BASIC-Anweisung durch: WRITE('alphaTronic'); ersetzt. Das Semikolon zum Schluß teilt dem Compiler mit, daß die Anweisung hier beendet ist. Es dürfen auch mehrere Anweisungen in einer Zeile stehen. Es ist kein trennender Doppelpunkt wie im BASIC erforderlich, da hier ja das Semikolon ein Anweisungsende kennzeichnet. Innerhalb der "WRITE-Klammer" können auch mehrere auszugebende Werte stehen.

Die Trennung erfolgt durch Kommata. Z.B. ergeben folgende Anweisung alle das gleiche Ergebnis :

```
A:  write('alphaTronic');
    write(' ');
    write('PC-8');

B:  write('alphaTronic');   write(' ');   write('PC-8');

C:  write('alphaTronic PC-8';

D:  write('alphaTronic',' ','PC-8');
```

Beachten Sie auch das WRITE, im Gegensatz zu PRINT (bei BASIC) keinen automatischen Zeilenvorschub erzeugt. Während Sie bei BASIC den Zeilenvorschub unterbinden mußten (durch ein Semikolon), wird bei PASCAL ein Zeilenvorschub nur durchgeführt wenn Sie es ausdrücklich wünschen. Der entsprechende Befehl lautet WRITELN. Ansonsten verhält sich der Befehl WRITE und WRITELN völlig gleich.
Geben Sie als Beispiel: WRITE('alphaTronic'); ein und schließen Sie mit <CR> ab.Es geschieht hier im Gegensatz zu BASIC nichts! Warum? -- Sie haben ja nur mit dem Editor einen Text geschrieben, mehr nicht ! Der Text muß erst vom Compiler einmalig in ein Maschinenspracheprogramm umgewandelt werden. Verlassen Sie dazu den Editor mit <CTRL-K> <CTRL-D> und starten Sie den Compilerlauf mit <C>. Nach einer kurzen Zeit erscheint auf dem Bildschirm anstatt der erwarteten String-Ausgabe eine Fehlermeldung: "BEGIN expected". Der Compiler vermißt das Wort "BEGIN". Und damit fängt es mit der oben erwähnten Genauigkeit bereits an. Man muß dem Compiler ausdrücklich mitteilen, daß der Programmtext anfängt. Das geschieht durch das "Reservierte" Wort BEGIN. Unter "Reservierten Wörtern" versteht man in PASCAL Wörter mit besonderen Bedeutungen. Es gibt in TURBO-PASCAL verschiedene reservierte Wörter. Sie sind im Handbuch zu einer Tabelle zusammengefaßt.
Also schnell den Editor mit <E> aktiviert und den Text geändert:

```
BEGIN
WRITE('alphaTronic');
```

Ein neuer Compilerlauf ergibt immer noch nicht das gewünschte Ergebnis, sondern eine neue Fehlermeldung: "Unexpected end of source". Der Compiler hat jetzt zwar den Textanfang erkannt, aber er vermißt den Hinweis zum Programmtext-Ende. Auch das muß in PASCAL mitgeteilt werden und zwar mit dem reservierten Wort

END, gefolgt von einem Punkt. Wenn der Text nun so geändert wird:

```
BEGIN
WRITE(´alphaTronic´);
END.
```

kann endlich auch ein fehlerfreier Compilerlauf gestartet werden. Die Übersetzung geschieht hier natürlich sehr schnell, mit Wartezeiten müssen Sie erst bei deutlich größeren Programmen rechnen. Jetzt endlich kann das Programm mit <R> gestartet werden. Sie dürfen eine kurze Pause machen: Ihr erstes PASCAL-Programm läuft.

Obwohl die Beschreibung schon sehr ausführlich war, gibt es noch weitere wissenswerte Dinge zu unserem kleinen Programm. Nach dem erfolgreichen compilieren können Sie ohne weiteren Compilerlauf das Programm beliebig oft starten. Die Übersetzungsarbeit muß nämlich nur einmal durchgeführt werden. Um das Programm abzusichern, wird im Optionen-Menü der COM-File angewählt und ein weiterer Compilerlauf gestartet. Jetzt wird das Ergebnis nicht in den RAM, sondern auf die Diskette geschrieben. Der File erhält den von Ihnen gewählten Namen des Workfile mit der Extension ".COM". Sie können das Programm dann ohne TURBO-PASCAL direkt von CP/M aus starten.

Lassen Sie sich die Größe des COM-Files einmal mit STAT anzeigen. Erschreckt werden Sie feststellen, daß der generierte File, trotz superkurzem Programm, 8k belegt. Sind das die kurzen Maschinenspracheprogramme? -- Nein! Bei TURBO-PASCAL muß sich unabhängig von der Größe, in jedem COM-File die PASCAL-"runtime library" befinden. Es handelt sich dabei um eine Routinen-Sammlung, die das Arbeiten erst ermöglicht. Der Routinenteil belegt unabhängig von der eigenen Programmgröße bereit fast 8k. Obwohl in unserem kleinen Beispielprogramm nur ein Teil dieser Routinen genutzt wird, schreibt der Compiler immer die gesamte runtime-library in einen COM-File.

Wenn Sie den Text unseres Beispiels nicht auf dem Bildschirm, sondern auf einen Drucker ausgeben möchten,´ müssen Sie den Inhalt der WRITE-Klammer ändern:

```
WRITE(´alphaTronic´);      -->      WRITE(LST,´alphaTronic´);
```

Durch das Einfügen von LST wird die Ausgabe zum Drucker geleitet. Bei der Bildschirmausgabe könnten Sie auch: WRITE(CON,´alphaTronic´) schreiben (CON für CONSOLE; siehe

CP/M). Bei TURBO ist diese Angabe aber optional. Man kann allerdings einen Nutzen daraus ziehen. Wenn Sie ein Programm mit Druckerausgaben zunächst auf dem Bildschirm testen möchten, lassen Sie den Editor einfach alle LST in CON umwandeln. Das geht sehr einfach, denn für den Austausch von Wörtern verfügt der Editor über besondere Befehle.

3.2. Eingabe-Anweisungen & Variable

Nachdem unser "Ausgabe-Programm" nun läuft, soll sich hier mit der Dateneingabe auseinandergesetzt werden. Für den aus BASIC bekannten INPUT-Befehl gibt es in PASCAL die READ-Anweisung. Wie bei WRITE und WRITELN erfolgt auch hier nach READ kein Zeilenvorschub. Wird ein solcher erwünscht, kann die Anweisung READLN benutzt werden. Die von der Tastatur übernommenen Werte werden an Variable übergeben. Diese Variablen müssen in der READ-Klammer genannt werden :

```
BEGIN
WRITE('Drei Zahlen, durch je ein Leerzeichen getrennt,
eingeben: ');
READLN(Zahl1,Zahl2,Zahl3);
WRITELN(Zahl1,Zahl2,Zahl3);
END.
```

Das Programm soll drei Zahlen von der Tastatur einlesen und anschließend auf dem Bildschirm ausgeben. Geben Sie den Text ein und starten Sie den Compiler. Ergebnis: Schon wieder eine Fehlermeldung! "Unknown identifier or syntax error"; der Compiler "kennt" diese Variablennamen nicht. BASIC würde in diesem Fall die drei Variablen anlegen und deren Werte auf Null setzen. PASCAL macht nichts, was Sie nicht ausdrücklich anordnen. Ein "aus Versehen" falsch eingegebener Variablenname wird dadurch sofort entlarvt! Damit ist eine gefürchtete BASIC-Fehlermöglichkeit ausgeschlossen.

Wie wird's gemacht?
Sie müssen vor dem Programmblock die Variablen definieren. Das geschieht durch das reservierte Wort "VAR", gefolgt vom Variablennamen und -typ. Damit Sie keine erklärenden Namen "ausknobeln" müssen, sind bei TURBO alle Zeichen signifikant. Die Groß- und Kleinschreibung bleibt unbeachtet, was ebenfalls zu besseren Lesbarkeit beiträgt. Die Bezeichnung "AngestelltenPersonalNummer" läßt sich eben leichter lesen als "ANGESTELLTENPERSONALNUMMER". Auch der Unterstrich ist erlaubt: "Angestellten_Personal_Nummer". Sie sollten ruhig lange und erklärende Namen benutzen. Nach dem Compilieren ergibt sich in

der Programmgröße kein Unterschied. Sie konnten in BASIC mit verschiedenen Variablentypen arbeiten: Integer, reelle Zahlen mit einfacher Genauigkeit, reelle Zahlen mit doppelter Genauigkeit und Strings. In PASCAL ist noch viel mehr möglich:

Typ	Art	Speicherbedarf
BYTE	: ganze Zahlen (0 bis 255)	1 Byte
INTEGER	: ganze Zahlen (-32768 bis 32767)	2 Bytes
REAL	: reelle Zahlen (1E-38 bis 1E+38) 11 signifikante Stellen	6 Bytes
BOOLEAN	: Bool´sche Wahrheit (TRUE/FALSE)	1 Byte
CHAR	: ein ASCII-Zeichen	1 Byte
STRING	: Zeichenkette bis 255 Zeichen	1 Byte + Länge
nnnnnnn	: eigene definierte Typen	

Ändern Sie also das Beispiel um :

```
VAR
   Zahl1,Zahl2,Zahl3 : INTEGER;

BEGIN
WRITE(´Drei Zahlen, durch je ein Leerzeichen getrennt,
eingeben: ´);
READLN(Zahl1,Zahl2,Zahl3);
WRITELN(Zahl1,Zahl2,Zahl3);
END.
```

Jetzt kann der Text compiliert und das Programm ausgeführt werden. Beachten Sie, daß in PASCAL definierte Variable zufällige Werte annehmen. Wenn Sie also die Variablen vor ihrer ersten Zuweisung anzeigen, können unsinnige Zeichen auf dem Bildschirm erscheinen.

```
VAR
 Zeichenkette : STRINGÄ100Ü;

BEGIN
WRITELN(Zeichenkette);
END.
```

Berechnungen würden verfälscht! Wenn nicht gewährleistet ist, daß das Programm eine Zuweisung durchführt, müssen Sie dafür sorgen, daß die Variablen "vernünftige" Werte erhalten. Der Zuweisungsoperator ist in PASCAL der Doppelpunkt, gefolgt von einem Gleichheitszeichen.

```
VAR
   Zahl         : REAL;
   Zeichenkette : STRINGÄ200Ü;  (* Die Länge eines Strings *)
                                (* muß in eckigen Klammern *)
                                (* angegeben werden. Bei der *)
                                (* PC-Tastatur entspricht *)
                                (* das dem Ä und Ü *)
BEGIN
Zahl := 1;      Zeichenkette := '';   (* Unsinn verhindern *)
WRITELN(Zahl,' ',Zeichenkette);
END.
```

Um das Programm verständlich zu machen, können beliebig viele Kommentare eingefügt werden. Kommentare müssen mit (* oder ä begonnen und mit *) oder ü abgeschloßen werden. Der Compiler "überliest" diese Hinweise beim Übersetzen.

3.3. Fehlerhafte Eingaben

Bei TURBO gibt es eine interessante Möglichkeit, die Anzahl der bei einer Eingabe zulässigen Zeichen zu begrenzen. Während normalerweise bis zu 127 Zeichen (Bufferlänge) angenommen werden, kann dieser Wert durch Zuweisung an die automatisch vordefinierte Variable "BufLen" geändert werden:

```
VAR
   Satz : STRINGÄ50Ü;

BEGIN
BufLen := 50;      (* braucht nicht mit VAR deklariert werden *)
WRITE('Sie können bis zu 50 Zeichen eingeben : ');
READLN(Satz);
WRITELN(Satz);
END.
```

Damit ist es im Gegensatz zu BASIC hier nun leicht möglich dafür zu sorgen, daß Bildschirmmasken nicht "kaputt" geschrieben werden können. Die Anweisung "BufLen:= x" hat nur für eine einzige READ- oder READLN-Anweisung Gültigkeit. Nach der Eingabe wird BufLen automatisch wieder auf 127 gesetzt. Die Bufferbegrenzung ist eine Möglichkeit, Eingabefehler zu verhindern. TURBO ist nämlich sehr "streng" ! Verkehrte Eingaben, z.B. ein String statt einer Zahl, führen unweigerlich zu einem Programmabbruch. Wie man solche Fehler abfangen kann, wird später beschrieben.

3.4. Ausgabeformatierung

Wenn Sie das zuletzt beschriebene Programm laufen lassen, wird

die Zahl "Eins" als: 1.0000000000E+00 ausgegeben. Diese Darstellung wird nur in den wenigsten Fällen erwünscht sein. TURBO bietet Ihnen zwar die Möglichkeit die Ausgabe zu formatieren, aber so leistungsfähig wie der PRINT USING-Befehl in BASIC ist die Anweisung nicht. Sie müssen in der WRITE-Klammer durch Doppelpunkt getrennt die minimal gewünschte Gesamt-Ausgabelänge angeben. Eine weitere Zahl nach einem weiteren Doppelpunkt definiert die Anzahl der Nachkommastellen. Wenn der Wert also in einem 7-stelligen Feld mit 3 Nachkommastellen angezeigt werden soll, ergibt sich folgende Schreibweise:

```
WRITELN(Zahl:7:3);
```

Ähnliches gilt für Zeichenketten. Die Anweisung:

```
WRITELN('Test':20);
```

setzt den String rechtsbündig in ein 20-Spalten-Feld.

3.5. Konstante und Typen

Ähnlich wie bei den Variablen, lassen sich vor dem Programmblock auch Konstante und Typen definieren. Es werden dazu die reservierten Wörter "CONST" bzw. "TYPE" benutzt. Unter "Konstante" versteht man Werte, die im Programmverlauf nicht verändert werden. Zuweisungen an eine Konstante führen zu einer Fehlermeldung. Die Definition von Konstanten kann ebenfalls helfen, Programme lesbarer zu gestalten. Der Programmierer kann außerdem Programme viel leichter ändern. Er braucht ggf. nur an einer Stelle (bei der Konstanten-Definition) Werte zu wechseln. Es erübrigt sich, im gesamten Programmtext nach den zu ändernden Angaben zu suchen.
Durch TYPE-Festlegungen können Sie neue Variablentypen einführen oder vorhandene Typen umdefinieren. Bevor Sie sich in PASCAL nicht "sicher bewegen", sollte man diese Möglichkeiten nicht unbedingt benutzen.

```
CONST
    MehrwertSteuer = 14.0;
    MaxBufferSize  = 10;

TYPE
    Str10 = STRINGÄ10Ü;

VAR
    Produkt     : Str10;
    NettoPreis,          (* Es dürfen mehrere Variablennamen *)
```

```
    BruttoPreis : REAL;  (* durch Komma getrennt, genannt
    werden! *)

BEGIN  (* --- Hauptprogramm --- *)
WRITE('Geben Sie die Produktbezeichnung ein (10 Zeichen) : ');
BufLen := MaxBufferSize;   READLN(Produkt);
WRITELN;
WRITE('Geben Sie den Netto-Preis ein : ');
READLN(NettoPreis);
WRITELN;    WRITELN;    WRITELN;    (* 3 Leerzeilen Abstand *)
BruttoPreis := NettoPreis + ((NettoPreis / 100) * Mehrwert
Steuer);
WRITE(Produkt,' kostet ',BruttoPreis:7:2,' DM.');
END.
```

4. Wiederholungen und Entscheidungen

Aus BASIC sind Ihnen die FOR/NEXT- und die WHILE/WEND-Schleifen bekannt. Diese und weitere Möglichkeiten sind auch in PASCAL vorhanden.

4.1. Die FOR-Anweisung

Wenn z.B. 80 Unterstriche ausgegeben werden sollen, ist das wie folgt möglich:

```
VAR
    i : BYTE;

BEGIN
    FOR i:= 1 TO 80 DO     WRITE('_');
END.
```

Beachten Sie, daß nach dem "DO" kein Semikolon gesetzt werden darf. Das Semikolon signalisiert hier das Ende der Schleifenanweisung. Es ist in PASCAL aber auch möglich, beliebig viele Befehle in die Schleife aufzunehmen. Die Anweisungen müssen einfach mit einem weiteren BEGIN und END "geklammert" werden. Sie dürfen übrigens im Programmtext beliebig viele Blöcke mit BEGIN und END klammern. Auch wenn Sie es z.B. "nur" der Übersichtlichkeit wegen wollen.

```
CONST
    Add = 3.1;

VAR
    i     : BYTE;
    Summe : REAL;
```

```
BEGIN
Summe:= 0;
FOR i:= 1 TO 80 DO
   BEGIN
   WRITE(´_´);           (* Erste Anweisung in der Schleife *)
   Summe:= Summe + Add;  (* Letzte Anweisung in der Schleife *)
   END; (* FOR i *)
WRITELN(´Summe : ´,Summe:10:1);
END.
```

Jetzt beziehen sich die Schleifendurchläufe auf alle Anweisungen innerhalb des inneren BEGIN/END-Blocks. Wichtig ist, daß nur nach dem letzten END ein Punkt folgen darf, da dieser Punkt dem Compiler ja das Ende vom Programmtext anzeigt. Die Schleifenvariable kann auch abwärts gezählt werden. In diesem Fall ist das TO durch ein DOWNTO zu ersetzen.

```
FOR i:= 80 DOWNTO 1 DO     BEGIN  Anweisungen END;
```

Das BASIC-bekannte "STEP" ist leider nicht möglich, da diese Schleife bei TURBO nicht mit REAL-Zahlen kontrolliert werden kann. Innerhalb der Schleife darf mit der Zählvariablen gerechnet werden. Zuweisungen sind im Gegensatz zu BASIC aber nicht statthaft. Auch der Anfangs- oder der Endwert der Schleife darf nicht geändert werden. Das liegt daran, daß in BASIC die Schleife jedesmal NEU interpretiert wird. In TURBO hat der Compiler diese Arbeit bereits einmalig vor dem Programmstart erledigt.

4.2. Eine Schleife mit WHILE

Wie in BASIC wird auch in TURBO hinter WHILE die Bedingung definiert. Ein WEND ist nicht erforderlich, da der Anweisungsblock mit BEGIN und END geklammert wird.

```
VAR
   Eingabe : STRINGÄ80Ü;

BEGIN
Eingabe:= ´´;
WHILE Eingabe<> ´ENDE´ DO
   BEGIN
   BufLen:= 80;
   WRITE(´Ihr Eingabetext : ´);   READLN(Eingabe);
   END;
END.
```

Wenn bereits zu Beginn die Schleifenbedingung unwahr (FALSE)

ist, wird die WHILE-Schleife nicht ausgeführt.

4.3. Noch eine Möglichkeit : REPEAT..UNTIL

Hierbei brauchen die Anweisungen in der Schleife nicht mit BEGIN und END geklammert werden, da dieser Effekt bereits durch REPEAT und UNTIL selbst erreicht wird:

```
VAR
   Eingabe : STRINGÄ80Ü;

BEGIN
Eingabe:= ´´;
REPEAT
   BufLen:= 80;
   WRITE(´Ihr Eingabetext : ´);   READLN(Eingabe);
UNTIL Eingabe= ´ENDE´;
END.
```

Im Unterschied zur WHILE-Schleife wird hier nicht die Start-, sondern die Abbruch-Bedingung geprüft. Also wird die REPEAT/UNTIL-Schleife auf jeden Fall mindestens einmal durchlaufen.

4.4. IF..THEN..ELSE

Diese Entscheidungs-Anweisung ist dem BASIC-Programmierer bekannt. In TURBO sind die gleichen Befehle möglich. Der Vorteil von PASCAL zeigt sich dadurch, daß eine IF- Anweisung nicht auf eine Programmzeile beschränkt ist. Die Befehlssequenzen bei einer erfüllten, oder auch nichterfüllten Bedingung dürfen beliebig lang sein. Es müssen nur die jetzt schon bekannten BEGIN..END-Klammern gesetzt werden:

```
IF A=B THEN BEGIN
            Anweisung 1;
            Anweisung 2;
            Anweisung n;
            END                  (* 1. END *)
       ELSE BEGIN
            Anweisung 1;
            Anweisung 2;
            Anweisung n;
            END;                 (* 2. END *)
```

Durch dieses Beispiel wird die Schreibweise erkennbar. Beachten Sie, daß nach dem 1.END kein Semikolon stehen darf. Das Semikolon nach dem zweiten END teilt dem Compiler mit, daß hier die IF..THEN..ELSE-Anweisung beendet ist.

4.5. Die Auswahlanweisung CASE OF

Ähnlich dem aus BASIC bekannten ON X GOSUB gibt es auch in PASCAL eine Mehrfach-Auswahlmöglichkeit. Durch Abfrage von einem Ausdruck wird ein bestimmtes Programmverhalten erreicht. Es können wahlweise direkte Anweisungen ausgeführt, oder verschiedene Unterprogramme aufgerufen werden (siehe hierzu das nächste Kapitel). Ebenfalls ist es möglich, anstatt eines Einzelbefehls einen mit BEGIN..END geklammerten Anweisungsblock einzusetzen.

```
VAR
   DiskettenAnzahl : INTEGER;

BEGIN
WRITE(´Wieviele Disketten besitzen Sie : ´);
READLN(DiskettenAnzahl);
CASE DiskettenAnzahl OF
 1..9   : WRITELN(´Sie besitzen nicht einmal eine Packung !´);
 10..99 : BEGIN
          WRITELN(´Sie haben schon eine ganze Menge.´);
          WRITELN;     WRITELN;
          END;
END;  (* CASE *)
WRITE(´Die CASE-Anweisung ist beendet.´);
END.
```

Die beiden Punkte zwischen den Ziffern (z.B. bei 1..9) bedeuten, daß ein beliebiger Wert innerhalb der Grenzwerte (einschließlich) als logisch wahr (TRUE) akzeptiert wird. Trifft bei CASE keine der angegebenen Möglichkeiten zu, so wird die dem END von CASE unmittelbar folgende Anweisung ausgeführt. Man hat allerdings die Möglichkeit, auch darauf zu reagieren. Es muß einfach eine ELSE-Anweisung in die CASE-Klammer eingefügt werden:

```
VAR
   DiskettenAnzahl : INTEGER;

BEGIN
WRITE(´Wieviele Disketten besitzen Sie : ´);
READLN(DiskettenAnzahl);
CASE DiskettenAnzahl OF
  1..9   : WRITELN(´Sie besitzen nicht einmal eine Packung !´);
  10..99 : BEGIN
           WRITELN(´Sie haben schon eine ganze Menge.´);
           WRITELN;     WRITELN;
           END;
```

```
    ELSE   WRITELN('Ihre Antwort war nicht vorgesehen !');
END;  (* CASE *)
WRITE('Die CASE-Anweisung ist beendet.');
END.
```

4.6. Der unbedingte Sprung

Auch ein GOTO-Befehl ist in TURBO-PASCAL vorhanden. Von seinen BASIC-Programmen weiß man ja, daß viele GOTO-Anweisungen ein Programm unübersichtlich und schwer verständlich machen. Darum sollte man insbesondere in PASCAL auf diese Anweisung möglichst ganz verzichten. Schließlich bietet TURBO durch seine mögliche Programmierung in Blöcken andere Techniken als BASIC. Sollte ein GOTO doch einmal unabänderlich sein, so darf in TURBO mit GOTO eine Markierung (Label) angesprungen werden. Alle Markierungen müssen vor dem Programmblock durch das reservierte Wort LABEL deklariert werden.

```
LABEL
    Stop;

VAR
   i : INTEGER;

BEGIN
REPEAT
   BufLen:= 4;
   WRITE('Wert eingeben : ');   READLN(i);
   IF i< 0 THEN GOTO STOP;
   WRITELN(i);
UNTIL i= 999;
Stop :
END.
```

Die Markierung muß im Programm mit einem nachfolgenden Doppelpunkt dargestellt werden. Das kleine Beispielprogramm würde in leicht abgeänderter Form auch ohne GOTO-Anweisung das gleiche Ergebnis liefern:

```
VAR
   i : INTEGER;

BEGIN
REPEAT
   BufLen:= 4;
   WRITE('Wert eingeben : ');   READLN(i);
   IF i>= 0 THEN WRITELN(i);
```

```
UNTIL (i= 999) or (i< 0);
END.
```

5. Prozeduren und Funktionen

BASIC-Programmierer sind es gewohnt, öfter benötigte Programmteile zusammenzufassen. Diese "Unterprogramme" werden dann mit GOSUB nnnn angesprungen und mit RETURN wieder verlassen. PASCAL bietet mit seinen "Prozeduren" und "Funktionen" noch viel leistungsfähigere Programmier-Möglichkeiten an.
Prozeduren und Funktionen sind genau wie die bisher besprochenen Programmteile aufgebaut. Alle dort erklärten Anweisungen haben auch hier Gültigkeit. Lediglich nach dem letzten END einer Prozedur bzw. Funktion darf kein Punkt (PROGRAMM-Ende) stehen, sondern hier wird mit dem Semikolon das Prozedurende angezeigt.

5.1. Einfache Prozeduren als Beispiel;

Nehmen wir an, Sie wollten bei einem Eingabeprogramm jeden Begriff durch eine durchgezogene Line abteilen. Das Programm könnte etwa so aussehen:

```
CONST
   Strich       = '-';
   DoppelStrich = '=';
   MaxDat       = 99;
   MaxLen       = 70;

TYPE
   Str70 = STRINGÄMaxLenÜ;

VAR
   Zaehler,Eingabe           : byte;
   Ch                        : Char;
   NameUndTelefon,Anschrift  : ARRAYÄ1..MaxDatÜ OF Str70;
                     (* So werden in TURBO Felder definiert *)

BEGIN
Eingabe:= 0;
FOR Zaehler:= 1 TO MaxDat DO
    BEGIN
    NameUndTelefonÄZaehlerÜ := '';
    AnschriftÄZaehlerÜ      := '';
    END;  (* FOR Zaehler *)
REPEAT
   Eingabe:= Eingabe + 1;
   WRITELN('Geben Sie den ',Eingabe:2,'. Namen mit Tel-Nr.
```

```
ein :´);
   BufLen:= MaxLen;
   READLN(NameUndTelefonÄEingabeÜ);
   FOR Zaehler:= 1 TO 80 DO     WRITE(Strich);
   WRITELN(´Geben Sie die ´,Eingabe:2,´. Anschrift ein :´);
   BufLen:= MaxLen;
   READLN(AnschriftÄEingabeÜ);
   FOR Zaehler:= 1 TO 80 DO     WRITE(DoppelStrich);
UNTIL (Eingabe = MaxDat) or (NameUndTelefonÄEingabeÜ = ´´);
WRITELN(´***  Eingabe beendet ***´);
FOR Zaehler:= 1 TO 80 DO        WRITE(DoppelStrich);
WRITE(´Nach einem Tastendruck werden die Daten angezeigt : ´);

READ(KBD,CH);    (* liest ein Zeichen von der Tastatur *)
                 (* entspricht dem "Ch$= INPUT$(1)" aus BASIC *)
WRITELN;
Eingabe:= 1;
WHILE (NameUndTelefonÄEingabeÜ > ´´) AND (Eingabe <= MaxDat) DO
   BEGIN
   WRITELN(NameUndTelefonÄEingabeÜ);
   FOR Zaehler:= 1 TO 80 DO    WRITE(Strich);
   WRITELN(AnschriftÄEingabeÜ);
   FOR Zaehler:= 1 TO 80 DO     WRITE(DoppelStrich);
   Eingabe:= Eingabe + 1;
   END;  (* WHILE *)
WRITELN(´*** Programm beendet ***´);
END.
```

Das Programm läßt sich durch die Verwendung von Prozeduren wesentlich übersichtlicher gestalten:

```
CONST
   Strich       = ´-´;
   DoppelStrich = ´=´;
   MaxDat       = 99;
   MaxLen       = 70;

TYPE
   Str70 = STRINGÄMaxLenÜ;

VAR
   Zaehler,Eingabe           : byte;
   Ch                        : Char;
   NameUndTelefon,Anschrift  : ARRAYÄ1..MaxDatÜ OF Str70;
                       (* So werden in TURBO Felder definiert *)
```

```
Procedure Initialisieren;
   BEGIN
   Eingabe:= 0;
   FOR Zaehler:= 1 TO MaxDat DO
      BEGIN
      NameUndTelefonÄZaehlerÜ := ´´;
      AnschriftÄZaehlerÜ      := ´´;
      END;  (* FOR Zaehler *)
   END; (* Initialisieren *)

Procedure EStrich;
   BEGIN
   FOR Zaehler:= 1 TO 80 DO   WRITE(Strich);
   END;  (* EStrich *)

Procedure DStrich;
   BEGIN
   FOR Zaehler:= 1 TO 80 DO   WRITE(DoppelStrich);
   END;  (* DStrich *)

Procedure DatenEingabe;
   BEGIN
   REPEAT
      Eingabe:= Eingabe + 1;
      WRITELN(´Geben Sie den ´,Eingabe:2,´. Namen mit Tel-Nr.
              ein :´);
      BufLen:= MaxLen;
      READLN(NameUndTelefonÄEingabeÜ);
      EStrich;
      WRITELN(´Geben Sie die ´,Eingabe:2,´. Anschrift ein :´);
      BufLen:= MaxLen;
      READLN(AnschriftÄEingabeÜ);
      DStrich;
   UNTIL (Eingabe = MaxDat) or (NameUndTelefonÄEingabeÜ = ´´);
   WRITELN(´***  Eingabe beendet ***´);
   END;  (* Eingabe *)

Procedure AufEinZeichenWarten;
   BEGIN
   WRITE(´Nach einem Tastendruck werden die Daten
        angezeigt : ´);

   READ(KBD,Ch);     (* liest ein Zeichen von der Tastatur *)
                     (* entspricht dem "Ch$= INPUT$(1)" aus
                     BASIC *)
   WRITELN;
   END;  (* AufEinZeichenWarten *)
```

```
Procedure Ausgabe;
   BEGIN
   Eingabe:= 1;
   WHILE (NameUndTelefonÄEingabeÜ > ´´) AND (Eingabe <= MaxDat)
         DO
      BEGIN
      WRITELN(NameUndTelefonÄEingabeÜ);
      EStrich;
      WRITELN(AnschriftÄEingabeÜ);
      DStrich;
      Eingabe:= Eingabe + 1;
      END;  (* WHILE *)
   END;  (* Ausgabe *)

BEGIN     (* --- Hauptprogramm --- *)
Initialisieren;
DatenEingabe;
AufEinZeichenWarten;
Ausgabe;
WRITELN(´*** Programm beendet ***´);
END.
```

Prozeduren können durch einfache Nennung ihres Namen beliebig oft aufgerufen werden. Das Hauptprogramm läßt sich nun wesentlich einfacher lesen. Die groben Abläufe werden sofort verstanden. Die einzelnen Prozeduren lassen sich einfacher ändern oder erweitern. Damit sind alle Teile eines TURBO-PASCAL-Programms angesprochen. Der schematische Programmaufbau sollte so aussehen:

```
+------------------------+
!   LABEL                !
!   CONST                !
!   TYPE                 !
!   VAR                  !
!   Procedure/Function   !
+------------------------+
!   Hauptprogramm        !
+------------------------+
```

Obwohl TURBO die Reihenfolge im Deklarationsteil nicht vorschreibt, sollte man einen gleichbleibend systematischen Aufbau wählen.

5.2. Die Prozeduren richtig angewandt

Das letzte Programm aus 5.1. ist lauffähig. Die Deklarationen und Definitionen am Anfang haben auch für die Prozeduren Gültigkeit. Man nennt diese Eigenschaft "global". Eine "globale Variable" kann im gesamten Programm geändert und angezeigt werden. Das ist für einen BASIC-Programmierer nichts Neues. BASIC-Variable sind bei MBASIC oder DISKBASIC immer global. Trotzdem ist diese Eingenschaft u.U. sehr hinderlich. Der Programmierer hat immer darauf zu achten, daß ja kein Wert geändert wird, der von einem anderen Programmteil noch benötigt wird. Außerdem lassen sich schlecht "Universial-Routinen" schreiben und bei den Programm-Erstellungen einbinden, da man nicht weiß ob es einen Konflikt mit den gewählten Variablennamen gibt.
PASCAL bietet daher die Möglichkeit, "LOKALE" Variable zu benutzen. Die Prozedur EStrich aus 5.1. könnte also geändert werden:

```
Procedure EStrich;
   CONST
      Strich = '-';
   VAR
      b : BYTE;
   BEGIN
   FOR b:= 1 TO 80 DO
       WRITE(Strich);
   END;  (* ESTrich *)
```

"Strich" und "b" haben hier nur lokale Bedeutung. Ihr Gültigkeitsbereich ist in diesem Fall die Prozedur. Die Variable "b" ist außerhalb der Prozedur nicht bekannt. Ein Aufruf würde zu einer Fehlermeldung führen. Die Konstante "Strich" existiert außerhalb der Prozedur ebenfalls, da sie auch dort definiert ist. Da "Strich" aber auch innerhalb der Prozedur definiert ist, kann der Wert völlig unterschiedlich sein. Eine innere Definition hat Vorrang. Strich-Außen und Strich-Innen können also wie verschiedene Namen behandelt werden. Die Möglichkeit lokale Variable zu deklarieren, ist sicherlich eine der schönsten und zweckmäßigsten Annehmlichkeiten von PASCAL. Sie könnten z.B. die Prozedur "EStrich" in der modifizierten Form in jedem weiteren Programm einbinden, ohne das Schwierigkeiten mit dem anderen Programmtext auftauchen. Beachten Sie, das auch Prozeduren eigene Prozeduren beeinhalten können, deren Bedeutung dann ebenfalls lokal zur Hauptprozedur ist. Oft benötigte Prozeduren können mit einem eigenen Namen versehen auf die Diskette geschrieben werden. In beliebigen Programmtexten lassen sie sich als "INCLUDE"-Dateien wieder einbinden. Das be-

deutet, daß der Compiler bei einer INCLUDE-Anweisung vom RAM zur Disk verzweigt und anschließend nach der INCLUDE-Anweisung weiterarbeitet. Wenn z.B. der INCLUDE-File den Namen: "EINGABE.PAS" trägt, dann lautet die entsprechende Anweisung: ä$I EINGABE.PAS ü. Lesen Sie hierzu Ihr TURBO-PASCAL-Handbuch.

Wenn man nun die beiden modifizierten Prozeduren EStrich und DStrich miteinander vergleicht, dann fällt sofort auf, daß alle Anweisungen gleich sind. Lediglich die Konstante ist unterschiedlich.

```
-----------------------------+--------------------------------
Procedure EStrich;           !       Procedure DStrich;
   CONST                     !          CONST
      Strich = '-';          !              Strich = '=';
   VAR                       !          VAR
      b : BYTE;              !             b : BYTE;
   BEGIN                     !          BEGIN
   FOR b:= 1 TO 80 DO        !          FOR b:= 1 TO 80 DO
       WRITE(Strich);        !              WRITE(Strich);
   END;  (* ESTrich *)       !          END;  (* DStrich *)
-----------------------------+--------------------------------
```

Wenn man nun eine Möglichkeit hätte, der Prozedur einen Wert zu übergeben, dann könnten von diesem Programmteil beliebige Zeichen ausgedruckt werden. Auch diese Möglichkeit ist in PASCAL vorgesehen. Man muß einfach die gewünschten Parameter im Prozedurkopf erwähnen. Dabei ist auch die Nennung des Parametertyps erforderlich:

```
VAR
   Zeichen : CHAR;

Procedure ZeichenKetteAusgeben ( Ch : CHAR );
   VAR
      b : BYTE;
   BEGIN
   FOR b:= 1 TO 80 DO
       WRITE(Ch);
   END;  (* ZeichenKetteAusgeben *)

BEGIN   (* --- Hauptprogramm --- *)
ZeichenKetteAusgeben('+');
Zeichen := '-';
ZeichenKetteAusgeben(Zeichen);
END.
```

Sie können jetzt beliebige Zeichen ausgeben. Die Auswahl geschieht entweder direkt ('+'), oder durch eine Variable (Zeichen). Zum Zeitpunkt des Aufrufs wird der Variableninhalt in die Prozedure-Variable kopiert; d.h. in unserem Beispiel hat sich der Wert von "Zeichen" nicht geändert. Man nennt diese Art der Wertübergabe : "call by value".
Wenn wir jetzt auch noch die Anzahl der auszugebenden Zeichen übergeben, haben wir eine Prozedur programmiert, die dem STRING$-Befehl von BASIC entspricht :

```
VAR
   Zeichen : CHAR;

Procedure ZeichenKetteAusgeben ( Anzahl : BYTE;     Ch : CHAR );
   VAR
      b : BYTE;
   BEGIN
   FOR b:= 1 TO Anzahl DO
       WRITE(Ch);
   END;  (* ZeichenKetteAusgeben *)

BEGIN   (* --- Hauptprogramm --- *)
ZeichenKetteAusgeben(40,'+');
WRITELN;
Zeichen := '-';
ZeichenKetteAusgeben(50,Zeichen);
END.
```

Damit haben wir bereits ein brauchbares Unterprogramm. Einen äquivalenten Befehl gibt es nämlich in TURBO nicht. Die festgelegte Prozedur kann im Programm wie eine Anweisung benutzt werden. Wenn Parameter "call by value" übergeben werden, ändert sich der Variablenwert im Hauptprogramm nicht. Manchmal wäre es aber von Nutzen, wenn die Prozedur Variablenwerte im Hauptprogramm ändern könnte. Darum gibt es eine weitere Möglichkeit, Parameter zu übergeben. Die Angaben im Prozedurkopf müssen audrücklich als variabel erklärt werden:

```
VAR
   x : REAL;

Procedure Quadrat ( VAR Zahl : REAL );
   BEGIN
   Zahl:= Zahl * Zahl;
   END; (* Quadrat *)

BEGIN   (* --- Hauptprogramm --- *)
```

```
x:= 5.1;
Quadrat(x);
WRITELN(x:7:2);
x:= 30.6;
Quadrat(x);
WRITELN(x);
END.
```

Diese Art der Parameterübergabe heißt "call by reference". Hierbei wird die Information über den Speicherplatz der Variablen übergeben. Die Prozedur ändert den Wert, und das Hauptprogramm arbeitet mit den neuen Werten weiter. Der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, daß auch Prozeduren oder Funktion als Parameter übergeben werden können. In TURBO-PASCAL sind bereits viele "Standard-Prozeduren" enthalten. Über diese Unterprogramme kann der Programmierer sofort verfügen.

5.3. Funktionen

Sinngemäß läßt sich das für Prozeduren gesagte auf Funktionen übertragen. Während eine Prozedur wie eine Anweisung gehandhabt werden kann, entspricht eine Funktion eher einer Variablen. Im Funktionskopf wird daher der Datentyp der Funktion angegeben:

```
VAR
   x : REAL;

 Function Quadrat ( Zahl : REAL ) : REAL;
   BEGIN
   Quadrat:= Zahl * Zahl;
   END; (* Quadrat *)

BEGIN   (* --- Hauptprogramm --- *)
x:= 5.1;
ClrScr;        (* Standard-Prozedur : löscht den Bildschirm *)
WRITELN(Quadrat(x));
x:= 30.6;
WRITELN(Quadrat(x):5:2);
END.
```

Außerdem muß dem Funktionsnamen ein Wert zugewiesen werden. Diesen Wert liefert die Funktion dann an das Hauptprogramm. In TURBO-PASCAL sind verschiedene Standard-Funktion implementiert, über die der Programmierer sofort verfügen kann.

6. Diskettenzugriff

TURBO-PASCAL ermöglicht im Gegensatz zu anderen PASCAL-Versionen nicht nur den sequentiellen, sondern auch den direkten Zugriff auf Diskettendaten. Da die Behandlung von RANDOM-Dateien Kenntnisse über "RECORD´s" und andere Strukturen voraussetzt, wird im Folgenden nur der Umgang mit sequentiellen Dateien beschrieben.
Sequentielle Dateien verhalten sich in TURBO wie "normale" ASCII-Texte; d.h. jeder Eintrag (jede Zeile) ist mit einem RETURN und einem LINEFEED abgeschlossen. Bevor eine solche Datei benutzt werden kann, muß eine entsprechende "File-variable" deklariert werden. Anschließend kann der File-variablen der Name des Diskettenfiles zugeordnet werden. Auf die Datei kann mit READ und WRITE zugegriffen werden. Bevor der Zugriff aber möglich ist, muß die Datei entweder mit RESET für Lesevorgänge, oder mit REWRITE für Schreibvorgänge eröffnet werden. Das kleine Beispielprogramm zeigt die Möglichkeiten Dateien zu eröffnen, zu beschreiben und zu lesen :

```
LABEL
    Stop;

CONST
    Max = 79;

VAR
    WorkFile : TEXT;          (* Filevariable *)
    Daten    : STRINGÄMaxÜ;
    FileName : STRINGÄ14Ü;
    b        : BYTE;

Procedure Beep;
   BEGIN    WRITE(#7)     END;    (* erzeugt einen Ton *)

Procedure OpenOutput;
   BEGIN
   REWRITE(WorkFile);         (* Öffnet die Datei und bereitet *)
                              (* zum Schreiben vor. ACHTUNG :  *)
                              (* Evt. vorhandene Daten gehen   *)
                              (* verloren !  *)
   GOTOXY(26,1);              (* Standard-Prozedur zur CURSOR-
                               Positionierung *)
   WRITE(´Datei zum Schreiben geöffnet´);
   END; (* OpenOutput *)

Procedure OpenInput;
   BEGIN
```

```
   RESET(WorkFile);          (* Öffnet die Datei und bereitet *)
                             (* zum Lesen vor ! *)
   GOTOXY(28,1);
   WRITE('Datei zum Lesen geöffnet');
   ClrEol;          (* Standard-Prozedur : löscht alle Zeichen *)
                    (* bis zum Zeilenende *)
   END; (* OpenInput *)

Procedure DateiSchliessen;
   BEGIN
   CLOSE(WorkFile);  (* Die Datei wird geschloßen *)
   GOTOXY(26,1);   ClrEol;
   END; (* DateiSchliessen *)

BEGIN (* --- Hauptprogramm --- *)
ClrScr;
Daten:= '';
GOTOXY(1,12);
WRITE('Geben Sie eine gültige Dateibezeichnung ein : ');
BufLen:= 14;     READLN(FileName);
IF Length(FileName) < 1 THEN GOTO STOP;  (* Programm-Abbruch *)
ASSIGN(WorkFile,FileName);              (* Name wird übergeben *)
OpenOutput;
GOTOXY(1,12);    ClrEol;
WRITELN('Dateneingabe kann mit ENDE beendet werden :');
WHILE Daten<> 'ENDE' DO
    BEGIN
    GOTOXY(1,13);   ClrEol;
    BufLen:= Max;
    READLN(Daten);
    If Daten = '' THEN Beep ELSE
              IF Daten<> 'ENDE' THEN WRITELN(WorkFile,Daten);
    END;  (* WHILE *)
DateiSchliessen;
FOR b:= 12 TO 13 DO
    BEGIN
    GOTOXY(1,b);
    ClrEol;
    END;  (* FOR b *)
OpenInput;
GOTOXY(1,3);
WHILE NOT EOF(WorkFile) DO    (* Die Standard-Funktion EOF *)
                              (* testet ob das File-Ende *)
   BEGIN                      (* erreicht ist. *)
   READLN(WorkFile,Daten);
   WRITELN(Daten);
   END;  (* WHILE *)
```

```
DateiSchliessen;
Stop :
END.
```

Als Übung sollten Sie jetzt einmal versuchen, das Datenfeld aus 5.1. abzusichern und wieder zu laden. Wenn Sie dann noch eine Änderungs-Prozedur programmieren, besitzen Sie schon eine kleine Adressverwaltung. Eine Menuesteuerung könnte z.B. mit der CASE-Anweisung gut realisiert werden. Es gibt keine bessere Methode programmieren zu erlernen, als mit den eigenen Praxisübungen. Jeden Fehler, den Sie vielleicht erst nach stundenlangem Suchen gefunden haben, werden Sie nicht wieder vergessen. Dieses "Wissen" kann Ihnen kein Fachbuch auch nur annähernd so wirksam vermitteln.

7.Fehler abfangen

Wie bereits in anderen Kapiteln erwähnt, können Runtime-Fehler zu einem Programm-Abbruch führen. Bei diesem Gedanken vermißt ein BASIC-Programmierer "seinen" ON ERROR GOTO-Befehl. Aber in TURBO läßt sich etwas ähnliches realisieren. Als erstes wird die I/O-Überwachung kurzfristig ausgeschaltet. Das geschieht mit einem Compilerbefehl. Jetzt rufen I/O-Fehler keinen Programmabbruch mehr hervor. Aber der Programmierer muß dafür sorgen, daß der Fehler behoben wird. Dabei hilft ihm die Standardfunktion IORESULT. Diese Funktion liefert bei einem Fehler einen Wert ungleich "0". Darauf kann anschließend das Programm reagieren:

```
VAR
   Zahl   : REAL;
   Fehler : BOOLEAN;

Procedure Beep;
   BEGIN   WRITE(#7);   END;

BEGIN
ClrScr;
REPEAT
   Fehler:= FALSE;
   WRITE('Geben Sie eine Zahl ein : ');
   ä$I-ü          (* Fehlerprüfung ausschalten *)
   READLN(Zahl);
   ä$I+ü          (* jetzt wieder einschalten  *)
   IF IOResult > 0 THEN BEGIN
                        Beep;
                        Fehler:= TRUE;
```

```
                        WRITELN(' >>> FEHLER <<<');
                        END;
UNTIL NOT Fehler;
WRITE('Die Eingabe war fehlerfrei !');
END.
```

Im Beispiel soll eine Zahl eingegeben werden. In einem Programm ohne Fehlerroutine würde eine Stringeingabe zum Programmabbruch führen. Hier wurde aber vor der READLN-Anweisung die Fehlerüberwachung ausgeschaltet. Erfolgt nun eine Fehleingabe, liefert IOResult einmalig einen Wert über Null. Bei einem weiteren IOResult-Aufruf würde wieder der Wert Null geliefert! Darum wurde der Fehler in einer Variablen gespeichert. Solange eine Fehlermeldung vorliegt, verlangt das Programm eine neue Eingabe.

8.Schlußbemerkung

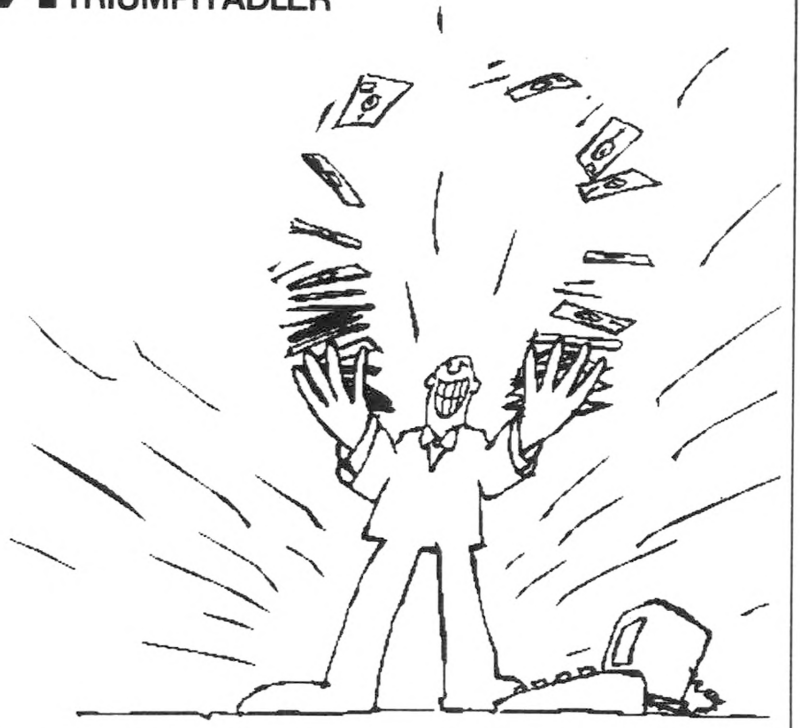
Wenn Sie alle Kapitel sorgfältig durchgearbeitet haben, sollten Sie jetzt in der Lage sein, Ihre BASIC-Kenntnisse in PASCAL anzuwenden. Sie dürfen dabei aber nicht vergessen, daß die meisten Annehmlichkeiten, die von PASCAL ausgehen, noch gar nicht behandelt wurden. Die Anwendungen von z.B. : RECORDS, MENGEN und ZEIGERN stellen mächtige Programmiermöglichkeiten dar. Eine Einführung in diese Techniken hätte allerdings den Rahmen dieses Artikels gesprengt. Nach dem Motto "WENIGER kann MEHR sein" sollten Sie erst einmal die hier beschriebenen Übungen verstanden haben. Anschließend werden Ihnen die vielen Bücher, die zum Thema PASCAL erschienen sind, sicherlich weiterhelfen, die Feinheiten von PASCAL - und insbesondere von TURBO-PASCAL - zu erlernen.

Das Profi-Software-Konzept von TA: Qualität vor Quantität.

TA bietet Ihnen für seine alphatronic Personal Computer leistungsfähige, erprobte und auf die Anforderungen deutscher Anwender zugeschnittene Software. Programme, die sofort und problemlos laufen. Fordern Sie Qualität in Hard- und Software.

TA Triumph-Adler AG
Fürther Straße 212 · D-8500 Nürnberg 80
Tel. (0911) 322-0 · Telex 6-23295
Teletex 9118203 TA tele

TA TRIUMPH-ADLER



Einstieg in die Maschinensprache

Patrick V. Thomas

EINLEITUNG

Ein Personal-Computer, wie der TA-PC, ist im Grunde ein Alleskönner. Um seine zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten auch tatsächlich zu nutzen, bedarf es oft einer zeitaufwendigen Programmierung, entweder durch den Benutzer selbst oder durch unabhängige System- und Software-Häuser.

Die Freude am "Selbst-Programmieren" kann allerdings ein jähes Ende erfahren, sobald man mit seinem Computer-Sprach-Latein an die Grenzen des Machbaren gelangt ist. In dieser Hinsicht ist der reine BASIC-Anwender sehr gefährdet. Dies hängt damit zusammen, daß 100% BASIC-Programme sehr langsam und zusätzlich noch speicherplatzfressend (durch ihre Länge) sind. An diesem Punkt beginnt man sich umzuhören, der Begriff der Maschinensprache taucht auf. Ab und zu schielt man zwar zu ihr hinüber, scheint aber meist wenig geneigt zu sein, den Schritt in das Zahlenabenteuer zu wagen.

Nun, diesen ersten Schritt einer Einführung werden wir wagen und gleichzeitig, mehr oder weniger nebenbei, ein sinnvolles BASIC-/Maschinensprache-Programm erstellen.

Unter den vielfältigen Peripherie-Geräten, die man heutzutage an den eigenen Home-/Personal-Computer anschließen kann, steht der Drucker ganz oben auf der Wunschliste vieler PC-Anwender. Insbesondere für Textverarbeitungsaufgaben kommt man um die Anschaffung eines Matrix- oder Typenrad-Druckers nicht herum.

Der TA-PC, zur Textverarbeitung wie geschaffen, hat in dieser Hinsicht einen würdigen Partner, den Typenrad-Drucker TRD 7020, bekommen.

Dieser, an fast alle PC´s anschließbare, von TA entwickelte Typenraddrucker sticht vor allem aufgrund seiner vielfältigen Gestaltungs- und Kontrollmöglichkeiten aus dem Heer der Konkurrenten hervor.

Das von uns als Ergebnis der Maschinensprache-Einführung angestrebte Anwendungsprogramm in BASIC/MASCHINENSPRACHE wird die "Features" des TRD 7020 weitgehend zu nutzen wissen. In Anlehnung an seine Aufgabe haben wir es BRIEFMASCHINE genannt. Es wird deutlich, daß es sich um "irgendein Druckprogramm" handeln muß, doch lassen Sie sich überraschen.

Zunächst müssen Sie sich nämlich durch die Grundzüge der TA-PC-Maschinensprache arbeiten und zu einer grundlegenderen, abstrakteren Denkweise bereit sein. Der insgesamt höhere Programmieraufwand wird mit kürzestmöglichen Ausführungszeiten und extremer Speicherplatz-Ökonomie belohnt. Am besten, Sie gehen einfach mit der realistischen Vorstellung, "ich lerne eine - im Grunde simple - neue Programmiersprache", in die ganze Angelegenheit.

1. GRUNDLAGEN

Der wichtigste Baustein im TA-PC, wie in jedem anderen Computer auch, ist sein Mikroprozessor. Der im PC verwendete "Z-80A" von der Firma ZILOG wird, in Lizenz, auch von anderen Halbleiter-Herstellern gebaut und erfreut sich einer hohen Popularität. Um seine Arbeitsweise zu verstehen und ihn schließlich auch selbst zu programmieren, müssen wir die nun folgende Theorie über uns ergehen lassen.

Betrachten wir zunächst die grundlegenden Aufgaben eines Computer-Systems: es erlaubt INFORMATIONEN zu speichern, auszugeben und zu verarbeiten. Die Informations-Speicherung geschieht in RAM- oder ROM-Bausteinen. Diese Chips unterscheiden sich in einem wesentlichen Punkt. Während ein RAM-Baustein (RAM = Random Access Memory ... wahlfreier Zugriff) vom Anwender abgefragt - und mit Informationen beschrieben werden kann, dient der ROM-IC (ROM = Read Only Memory ... Nur-Lese-Speicher) als reiner Abfragespeicher, d.h die in ihm enthaltenen Informationen können vom Anwender nur abgefragt ("gelesen") und nicht verändert werden.

In einem Computer wird jede Information codiert gespeichert. Zwei Codierungsarten, die sich allerdings stark von einander unterscheiden, werden wir nun kennenlernen: den **Binär-Code** und, auf höherer Ebene, den **ASCII-Code**. Der ASCII-Code ist ein Zahlen-Code, der computerintern als Binär-Code abgespeichert ist, d.h.: jede beliebige Zahl wird auf der Basis des Binär-Codes in eine für die Bausteine des Computer-Systems verständliche Form gebracht und derart auch gespeichert.

Das BIT. Ein Bit stellt die kleinste Informationseinheit in der EDV dar. Das bedeutet: unabhängig davon, was wir dem Computer an Informationen zuführen - es wird letztendlich in eine Kombination mehrerer Bits umgewandelt. Ein solches Bit muß man sich wie einen Schalter vorstellen, den man entweder auf AN oder AUS stellen kann oder anders gesagt: der nur 2 Zustände kennt.

In Zukunft werden wir diese zwei Zustände eines Bits mit 0 und 1 bezeichnen. Entscheidend für unsere Überlegungen ist dabei, daß jeder Speicherbaustein, ob RAM oder ROM, auf solch einer Bit-Struktur aufbaut, d.h. aus einer Vielzahl derartiger Schalter bzw. Bits besteht. Nun stellt sich natürlich die Frage, wie man mit derlei Bits und Bit-Kombinationen Informationen codieren bzw. darstellen kann.

Vergleichen wir beispielsweise eine einfache Rot/grün-Ampel mit einem BIT und legen folgende Zuordnung fest:

Das Bit ist "0" = Ampel rot

Das Bit ist "1" = Ampel grün

Anders ausgedrückt: wenn das Bit "0" ist, darf ich nicht fahren und erst wenn das Bit "1" ist, habe ich freie Fahrt. Dadurch, daß wir den Bit-Zuständen eine bestimmte Bedeutung zuordnen, können wir mit diesem Bit Informationen anzeigen und speichern.

Interessant wird es aber erst, wenn wir mehrere Bits zusammennehmen und als Gruppe betrachten. Mit mehr als einem Bit können wir natürlich auch mehr als nur 2 Zustände bzw. Informationen speichern, der Weg zur Zahlen-Codierung durch Bits wird frei.

Bei 2 Bits zum Beispiel ergeben sich schon 4 Kombinations-Möglichkeiten, nämlich:

	Bit Nr.1	Bit Nr.2
1.Kombination	0	0
2.Kombination	0	1
3.Kombination	1	0
4.Kombination	1	1

Dies kann man nun mit beliebig vielen Bits fortführen und dadurch immer größere Kombinations-Möglichkeiten erreichen, die gleichzeitig auch mehr speicherbare Informationen bedeuten.

Das BYTE. Ein Byte ist der Oberbegriff für eine Gruppe von acht Bits.

Bit Nr.7	Bit Nr.6	Bit Nr.5	Bit Nr.4	Bit Nr.3	Bit Nr.2	Bit Nr.1	Bit Nr.0
0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

Die 8 Bits eines Bytes erhalten jeweils eine "Platznummer", von 7 bis 0. Das Bit Nr.0 wird niederwertigstes Bit und dementsprechend Bit Nr.7 höchstwertigstes Bit genannt. Ein Byte, das sei vorweggenommen, kann 256 verschiedene Informationen (z.B. die Zahlen von 0 bis 255) darstellen, d.h speichern. Wenn man sich die Mühe machte und jede mögliche Kombination von 8 Bits zählen würde, dann käme man tatsächlich auf die 256:

Bit-Nr	7	6	5	4	3	2	1	0
0.	0	0	0	0	0	0	0	0
1.	0	0	0	0	0	0	0	1
2.	0	0	0	0	0	0	1	0
3.	0	0	0	0	0	0	1	1
4.	0	0	0	0	0	1	0	0
.					.			
.					.			
.					.			
254.	1	1	1	1	1	1	1	0
255.	1	1	1	1	1	1	1	1

Genau 256 mögliche Kombinationen !

Um diese Bit-Kombinationen auch zur Zahlen-Codierung und damit zur Zahlenspeicherung verwenden zu können, benötigen wir eine Regel bzw. Umrechnungsart, sodaß jede Kombination von zunächst einmal 8 Bits genau einer Zahl (zwischen 0 bis 255) entspricht.

Der Binär-Code baut auf der Tatsache auf, daß jedem Bit, sei es in einem oder auch in mehreren Bytes, aufgrund seiner PLatznummer ein bestimmter Wert zugesprochen wird. Um schließlich von der Binär-Darstellung zur natürlichen Zahl zu kommen, summiert man die Werte der Bits, deren Zustand "1" ist, und läßt die "0" -Bits unbeachtet. Das mag zunächst etwas verwirrend klingen,

ist es aber, sobald man die Umrechnung zwei-/ dreimal am Beispiel vollzogen hat, bald nicht mehr: schließlich steckt eine recht simple Logik dahinter, die von folgenden Werten ausgeht:

Bit-Nr	7	6	5	4	3	2	1	0
Wert	128	64	32	16	8	4	2	1

Wären z.B. die Bits 2 und 5 eines Bytes auf "1", dann entspräche das einem Zahlen-Wert von 4 + 32 = 36. Das Byte in Binär-Code:

Binär 0 0 1 0 0 1 0 0 = 36 Dezimal

Würde der PC von uns die Information "36" erhalten, dann stünde diese Zahl in der o.a. codierten Form in den Speicherbausteinen des Systems. Bei einem POKE <Adresse> 36 in Basic passiert genau das gleiche: das Byte Nr. <Adresse> enthält den Wert 36 als

0 0 1 0 0 1 0 0 Bit-Kombination.

Auf diese Art und Weise wurden die 256 möglichen 8-Bit-Kombinationen zur Darstellung der Zahlen 0 bis 255 verwendet. Noch ein paar Beispiele zum Üben (immer von Bit 7 bis Bit 0 zu lesen):

0 0 0 0 0 0 0 0 = 0

0 0 0 1 0 0 0 0 = 16

1 0 0 0 0 0 0 0 = 128

0 0 0 0 1 1 1 0 = 14

1 0 0 0 0 0 0 1 = 129

0 1 1 1 1 1 1 1 = 127

1 1 1 1 1 1 1 1 = 255

Umgekehrt, d.h von einer Zahl zu ihrem Binär-Code, versucht man vom höchsten zum niedrigsten Bit-Wert vorzugehen. Die Zahl 94 z.B. soll in ihren Binär-Code überführt werden.

Hierzu ziehen wir den höchstmöglichen Binär-Code, die 64, ab und verfahren mit dem Rest in gleicher Weise - bis wir bei 0 angelangt sind.

```
1:  94 - 64 (Bit 6) = 30        BYTE : 0 1 0 0 0 0 0 0
2:  30 - 16 (Bit 4) = 14        BYTE : 0 1 0 1 0 0 0 0
3:  14 -  8 (Bit 3) =  6        BYTE : 0 1 0 1 1 0 0 0
4:   6 -  4 (Bit 2) =  2        BYTE : 0 1 0 1 1 1 0 0
5:   2 -  2 (Bit 1) =  0 !      BYTE : 0 1 0 1 1 1 1 0
```

Ergebnis : die Zahl 94 entspricht der Bit-Kombination ...

0 1 0 1 1 1 1 0

Dieses Verfahren läßt sich in beiden Richtungen natürlich auch auf größere Bit-Kombinationen anwenden. War die Anzahl der möglichen 8-Bit-Kombinationen = 2 hoch 8 = 256, so steigt der Wert bei z.B. 2 Bytes (16 Bits) schon auf 2 hoch 16 = 65536! Mit zwei Bytes lassen sich demnach bis zu 65536 Zahlen, z.B von 0 bis 65535 darstellen, mit drei Bytes schon... und so weiter. Der Z-80 Mikroprozessor arbeitet meist mit ein oder zwei Bytes auf einmal.

Die Speicherkapazität wird in der Regel mit ? KByte angegeben, beim TA-PC z.B. : 64 KByte. Dieses K als Einheit bedeutet nicht Kilo (1000), sondern 1024. Wenn von "64 K" die Rede ist, handelt es sich zunächst mal von einem unpräzisen, verwechselbaren Ausdruck. Ist von "64 KBYTE" die Rede, sind also nicht 64 000, sondern sondern 64 * 1024 = 65536 Bytes gemeint. Bei Speicherbausteinen gilt es allerdings weiter zu unterscheiden. Dort werden nicht Bytes, sondern Bits angegeben. Die Bezeichnung 256K-Speicherbaustein bedeutet nicht 262.144 Bytes, sondern Bits, d.h. 32.768 Bytes, die in diesem Baustein gespeichert werden können.

Der augenscheinliche Zusammenhang zwischen dem 64 KByte-Speicherplatz des TA-PC und den 65536 möglichen Kombinationen in 16 Bit (= 2 Bytes) bringt uns auf die Tatsache, daß der Mikroprozessor genau 16 Bit dazu verwendet, seine demzufolge maximale Speicherkapazität von 65536 Bytes zu verwalten.

Die Speicherstelle. Eine Speicherstelle ist genau 1 Byte dieser Gesamtspeicherkapazität. Um den ganzen Haufen Speicherstellen auch unterscheiden zu können, erhält jede Speicherstelle eine Zahl, die sog. Adresse. Beim TA-PC sind es die Adressen 0 bis 65535, die auch tatsächlich je einem Byte entsprechen. Wenn wir uns eine Speicherstelle als Schublade vorstellen, dann ergeben die 65536 Speicherstellen des TA-PC eine riesige Kommode. Von 0 bis 65535 durchnumeriert, liegt eine Schublade über der anderen.

Der ASCII-Code. Wie jeder andere Computer auch, kann der TA- PC nur Zahlen verarbeiten. Um ihn dazu zu bringen, auch Texte oder Sonderzeichen zu verarbeiten, d.h. auch zu speichern, wurde ein Code geschaffen, der die Eigenheiten eines Computers mit der Notwendigkeit, Informationen zu standardisieren, verbindet. Der sog. ASCII-Code steht zunächst einmal für die Zahlen 0 bis 255. Jede Zahl entspricht einem bestimmten Zeichen bzw. einer bestimmten Funktion. Der ASCII-Code enthält neben dem Alphabet (Groß- und Klein-Buchstaben), den Ziffern 0 bis 9, noch einige Sonderzeichen, wie z.B. das Fragezeichen, die Klammern "()" .., etc. Eine Tabelle, die den gesamten Zeichen-Vorrat des TA-PC auflistet, finden Sie in den BASIC- und Disk-BASIC Handbüchern. Der Vorteil des Ganzen steckt in der Tatsache, daß dieser Code ein Standard ist und damit auf praktisch allen gängigen PC´s (fast) gleich ist. Daraus ergibt sich erst die Möglichkeit, z.B. Texte auf einem Computer-System einzutippen und diese auf ein anderes System zu übertragen, dort wieder lesbar zu machen und weiter zu verarbeiten.

Allerdings beschränkt sich diese Austauschmöglichkeit auf die "reinen" ASCII-Codes: die Zahlen von 0 bis 127. Am Beispiel des TA-PC läßt sich zum Beispiel erkennen, daß die Zahlen ab 128 im wesentlichen für Semi-Grafik und weitere Sonder-Zeichen reserviert sind, die natürlich nicht auf jedem Computer vorhanden sind. Auf einem Sirius I entsprächen die Zahlen von 128 bis 255 z.B. ganz anderen Sonderzeichen. Der Bereich von 0 bis 127 ist deshalb meist gleich, weil dort einige Standard-Kommandos (von 0 bis 31), die Ziffern von 0 bis 9 (48 bis 57), das große und das kleine Alphabet (von 65 bis 126) sowie Sonderzeichen (wie Interpunktions-Zeichen, etc.), Platz finden.

Die Information, die Sie dem Computer eintippen, hat also zwei Hürden zu nehmen. Ihre Eingabe wird einmal als ASCII-Code angenommen und intern als Binär-Code verarbeitet bzw. gespeichert. Ein Beispiel aus der Praxis: Bei der einfachsten Aktion - "Sie tippen etwas in die Tastatur ein und es erscheint auf dem Bildschirm" - passiert folgendes. Nehmen wir an, der Cursor steht ganz links oben auf dem Bildschirm und Sie tippen das Wörtchen "test" ein. Der Computer hat jeden Tastendruck registriert und entsprechend den getippten Zeichen, die zugehörigen ASCII-Codes in die Speicherstellen geschrieben. Welche Speicherstellen ?

Der Video-RAM-Bereich. Alles was Sie auf dem Bildschirm sehen, jedes Zeichen und jede Bildschirmstelle überhaupt, entspricht einem Byte im Gesamtspeicher des TA-PC. Dieser ganz spezielle Speicherbereich wird Video-RAM-Bereich genannt und ist genau 40 mal 24 bzw. 80 mal 24 Zeichen groß. Auf dem Bildschirm er-

scheint nur das, was an ASCII-Informationen (Text, Zahlen..) im VIDEO-RAM-BEREICH steht. Die erste Speicherstelle des VIDEO-RAM ist bei Adresse 61400, d.h. stünde in 61440 der ASCII-Code z.B. eines Fragezeichens (Code = 63), dann würde in der ersten Bildschirmstelle ganz links oben ein Fragezeichen erscheinen.

Doch zurück zu unserem "test". Der Beweis dafür, daß die ASCII-Codes des Wörtchens "test", d.h. für t - e - s - und t auch wirklich in den ersten Speicherstellen des VIDEO-RAM abgelegt wurden, ist leicht zu liefern. Wir brauchen uns nur den Inhalt der Speicherstellen 61440 bis 61443 ausgeben zu lassen (PEEK) und der PC listet uns die Codes auf:

Speicherstelle	Zeichen	ASCII-Code
61440	"t"	116
61441	"e"	101
61442	"s"	115
61443	"t"	116

Unsere Aussage, daß jede Information codiert gespeichert wird, wird so langsam greifbarer. Dieser Text zum Beispiel wurde mit einem Textverarbeitungs-Programm erstellt und ist auf eine Diskette gespeichert. Auf dieser Diskette ist jedes Zeichen, jeder Buchstabe in je einem Byte gespeichert - als Zahl bzw. ASCII-Code. Aus dem, was der ASCII-Code an Zeichen zur Verfügung stellt, setzt sich jedes Schriftstück, jede Kalkulation...etc zusammen.

Die Maschinensprache. Die Programmierung in Maschinensprache bringt uns auf die tiefste Ebene der Systemprogrammierung überhaupt. Es sind dabei jedoch zwei Begriffe auseinanderzuhalten: die MASCHINENSPRACHE und der MASCHINENCODE.Die Maschinensprache (auch ASSEMBLER genannt) entspricht einer "normalen" Programmiersprache mit etwas "grundlegenderen" Befehlen. D.h. im Klartext: die Befehle der Programmiersprache ASSEMBLER sind nicht derart umfassend, wie z.B der BASIC-Befehl PRINT USING oder die FOR-NEXT-Konstruktionen, die im Grunde aus lauter Einzelschritten bestehen, sondern erlauben es gerade, diese Einzelschritte in eigener Regie und nach eigenen Vorstellungen zu programmieren. Die ASSEMBLER-Befehle beziehen sich z.B oft direkt auf bestimmte Speicherstellen oder sogar auf einzelne Bits. Obwohl die Befehle der ASSEMBLER-Sprache eher Kürzel sind, kann man doch von einer "vollwertigen Programmiersprache der niedrigsten Stufe" sprechen.

Wie jede andere Programmiersprache auch, muß ASSEMBLER in den

MASCHINENCODE "übersetzt" werden. Für höhere Programmiersprachen existiert ein Übersetzerprogramm, das die im ASCII Format - bzw. beim TA-BASIC in einer Kurzform als sog. Tokens, auf die wir an dieser Stelle nicht näher eingehen müssen - vorliegenden Programmbefehle in vom Mikroprozessor ausführbaren Zahlencode übersetzt. Beim eingebauten TA-BASIC wird dies von einem sog. INTERPRETER getan. Bei ASSEMBLER-Programmen tut dies eben ein "ASSEMBLER".

Der Maschinencode ist der Zahlen-Code, der letztendlich vom Mikroprozessor ausgeführt wird. Solange der PC in Betrieb ist, geht der Mikroprozessor systematisch eine Speicherstelle nach der anderen durch und führt, je nachdem was für Zahlen er vorfindet, bestimmte Befehle aus. Ein ASSEMBLER-Befehl wird also zunächst in einen Zahlen-Code umgewandelt, der dann im Speicher abgelegt und vom Computer abgearbeitet wird.

Diese Codierungs-Arbeit nimmt uns der ASSEMBLER ab. Prinzipiell gilt das auch für die Interpreter und Compiler, nur auf einer sehr viel höheren Ebene.

In der Praxis gilt: Kleinere Z-80-Routinen kann man von Hand codieren, bei größeren Programmen ist ein ASSEMBLER unerläßlich. Schließlich will man nicht in einem Zahlen-, Codier und Berechnungswust untergehen.

Die Maschinensprache des Z-80-Mikroprozessors ist im 8-Bit-Prozessorenbereich eine der umfang- und befehlsreichsten überhaupt.

Der Datenbus. Der Z-80 ist ein 8-Bit Prozessor. Das heißt, daß sein Datenbus, über den er Daten z.B. mit seinen Speicherbausteinen austauscht, 8-Bit breit ist: es werden 8 Bits auf einmal verarbeitet. Einen solchen 8 Bit breiten "Bus" muß man sich wie 8 parallele Leitungen ("Leiterbahnen") vorstellen, über die 8 Bits bzw. Bit-Informationen gleichzeitig auf die Reise geschickt werden können. Der Datenbus ist die Verbindung zum Mikroprozessor und wird bei jedem Befehl, der in irgendeiner Weise Daten berührt, als "Haupt-Daten-Verkehrsader" genutzt. Um auch zu wissen, wo ("aus welcher Speicherstelle") er sich als nächstes Daten herholen soll, besitzt der Z-80 Chip eine zweite Bus-Einrichtung: den ADRESSBUS.

Der Adressbus. "Wie schon erwähnt, werden vom Z-80 16 Bit zur Speicherverwaltung benutzt". Nun, dies sind die 16 Bits: der sog. Adressbus. Das einzige, was dieser Bus zu transportieren hat, sind Adressen von bestimmten Speicherstellen, die als

weitere Datenquellen ausersehen sind. Beide Bus-Systeme sind interna des Prozessors und brauchen nur einmal registriert zu werden.

Um Daten nicht nur auszutauschen, sondern auch verarbeiten zu können, stellt der Z80 dem Programmierer Pseudo-Variablen, sog. REGISTER, zur Verfügung. Ein Register ist 8 Bit groß. Es können aber auch bestimmte Register gemeinsam zur Aufnahme von 16 Bit angesprochen werden (Beispiel: HL, BC, DE). Das Register kann entweder Zahlen von 0 bis 255 oder von 0 bis 65535 speichern und verarbeiten. Die Bezeichnung jedes einzelnen Registers (z.B. A , B , L oder iX ...) ist festgelegt (von ZILOG und durch die ASSEMBLER) und unveränderlich. Diese zwei Punkte machen den Unterschied zu den gewohnten BASIC-Variablen deutlich.

Wenn man sich das so vor Augen führt, ...Speicherstellen, Befehle, Register..., dann scheint dieses ASSEMBLER tatsächlich eine ganz normale Programmiersprache zu sein. Nun, im Prinzip schon, allerdings ist die ASSEMBLER-Sprache immer an einen bestimmten Mikroprozessor gebunden, repräsentiert genau dessen Befehle. Nicht mehr und nicht weniger. Praktisch bedeutet das, daß ein in Z-80-Maschinensprache geschriebenes Programm nicht auf einem anderen Prozessor laufen kann. Der Vorteil höherer Programmiersprachen, die Kompatibilität bzw. Übertragbarkeit auf andere Rechner, fällt weg.

Andererseits kann man nur in ASSEMBLER alle Möglichkeiten eines Computer-Systems optimal ausnutzen. Assembler-Programme sind nicht nur extrem schnell, sondern meist auch um ein Vielfaches kürzer, als z.B. vergleichbare BASIC-Programme.

Wenn wir uns in dieser Einführung mit den Befehlen des Z-80-Mikroprozessors auseinandersetzen und hier und da, wo es meist auch nicht nötig ist, der Problemstellung mal nicht ganz, ganz tief auf den Grund gehen sollten, bedenken Sie bitte, daß das quasi Standard-Werk zur Z-80-Programmierung von Rodnay Zaks ca. 600 Seiten umfaßt.

Die Hilfsmittel. Neben den Registern, die keinen Speicherplatz beanspruchen, sondern eigentlich "extra-Schubladchen" sind, kann der Programmierer noch auf eine Vielzahl von Hilfen des Z80 zurückgreifen: die FLAGS.

Die Flags. Ein Flag ist ein Zeichen, eine Anzeige für ein bestimmtes Ereignis. Neben den Registern, die wir im Folgenden noch ausführlicher behandeln werden, sind die Flags der

wichtigste Prozessor-Bestandteil. Zum besseren Verständnis der Flag-Benutzung sei das Beispiel eines einfachen Zähl-Programmes herangezogen, einmal als BASIC- und einmal als ASSEMBLER-Programm.

```
                              * BASIC *
10  A = 100
20  A = A - 1
30  IF  A <> 0  THEN GOTO 20
40  STOP oder END oder RETURN (oder gar nichts)
```

In der ersten Zeile definieren wir eine Variable, dann vermindern wir sie (Zeile 20) und tun dies solange, bis der Wert der Variable die Null erreicht hat (Zeilen 20 und 30). Zuletzt wird z.B wie aus einem Unterprogramm mit RETURN zurückgesprungen. In ASSEMBLER benutzen wir anstatt einer Variablen ein 8-Bit-Register, genannt A (für "Akkumulator").

```
LD   A, 100      ; das Register A wird mit dem Wert 100 geladen
DEC  A           ; und wird dann um 1 vermindert ("DECREMENT")
JR   NZ, -3      ; falls A nicht null wird zu DEC A gesprungen
RET              ; wie BASIC-RETURN, aus Unterprogramm zurück
```

Das ist schon eine komplette, wenn auch bescheidene, Maschinensprach-Routine. Die Kürzel LD, DEC, JR und RET stehen jeweils für einen ASSEMBLER- bzw. Maschinensprachbefehl. Zeilennummern gibt es bei der ASSEMBLER-Programmierung nicht.

Beide Unterprogramme machen das gleiche: sie zählen von 100 bis 0. Der "Befehlswortlaut" der ASSEMBLER-Kürzel lautet:

"LOAD Register A mit 100"

"DECREMENT Register A"

"JUMP RELATIVE IF NOT ZERO -3 Bytes"

"RETURN"

Von Interesse ist für uns zunächst nur das "IF NOT ZERO" (falls nicht null). An dieser Stelle wird nämlich ein FLAG bemüht, das sog. ZERO-Flag. Ein Flag ist 1 Bit, das auf bestimmte Ereignisse reagiert und diese durch Zustands-Änderung (0 bzw 1) anzeigt. Das ZERO-FLAG reagiert z.B. darauf, ob der Wert NULL bei der letzten Befehls-Ausführung aufgetreten ist. Falls ja, wird das ZERO-FLAG bzw. BIT auf "1" gesetzt: es wird ein ZERO angezeigt, wohingegen meist ein NOT ZERO vorherrscht, d.h. ZERO-

Bit = "0". Es gibt nicht nur das ZERO-Flag. Da jedes Flag nur ein Bit benötigt, wurde ein spezielles 8-Bit-Register (6 FLAGS) als FLAG-Speicher eingebaut, das FLAG-Register F. Von den 8 Bits werden 5 als Flags für den Programmierer reserviert, wovon wir 4 vorstellen werden. Die 8 Bits des Flag-Registers "F" bedeuten:

Bit-Nr	Funktion
0	Das CARRY-Flag "C", es zeigt einen "Übertrag" an
1	- (nur Prozessor-intern benutzt)
2	Das PARITÄTS- Flag (PE/PO) hat mehrere Funktionen
3	- (wird nicht genutzt)
4	Das Halb-Übertrags-Flag "H",wird nicht besprochen
5	- (wird nicht genutzt)
6	Das ZERO-Flag "Z", meistbenutzt neben dem C-Flag
7	Das SIGNUM-Flag (Vorzeichen) "S", Minus/Plus-Flag

Das ZERO-FLAG wird, wie alle anderen auch, in Verbindung mit bestimmten Befehlen - Sprungbefehlen - abgefragt und entscheidet bei derartigen "bedingten" Sprungbefehlen darüber, ob der Befehl ausgeführt oder übergangen werden soll. Die schon benutzte Abkürzung "NZ" steht für NOT ZERO, ein einfaches "Z" für ZERO.

Das CARRY-FLAG. Das C-Flag zeigt einen "Übertrag" an. Ein Übertrag tritt auf, wenn z.B. bei einer Rechenoperation ein Wert größer als 255 entsteht und nur ein 8-Bit-Register zur Speicherung vorgesehen war. Die über die 255 hinausgehenden Bits fallen weg und das C-Flag wird gesetzt, d.h. CARRY= "1". Außerdem existieren spezielle Befehle zur Manipulation einzelner Bits z.B. eines Registers, die ebenfalls Einfluß auf das Carry-Flag haben. Die Verwendung als Universalflag durch den Programmierer wird durch besondere ASSEMBLER-Befehle unterstützt, die ein direktes setzen von "1" bzw. zurücksetzen auf "0" des C-Flags gestatten. Das Kürzel "C" steht für CARRY, ein "NC" für NOT CARRY.

Das SIGNUM-FLAG, auf deutsch Vorzeichen-Flag, zeigt an, ob das

Ergebnis der letzten Rechenoperation positiv oder negativ ist. Maßgebend für die Unterscheidung in Plus und Minus ist das Bit Nr. 7 eines Byte-Wertes. Um keine Mißverständnisse aufkommen zu lassen: an der internen Bit-Struktur ändert sich nichts. Das höchstwertigste Bit wird nur als "Hilfe" genommen, um ein Plus oder Minus zu "simulieren". Dies schränkt natürlich den Wertebereich ein, da von 8 Bits nur 7 zur Werte-Codierung genutzt werden können: von -127 bis +127. Die Abkürzungen sind "P" für Plus und "M" für Minus.

Das PARITÄTS-FLAG. Die Parität bestimmt man, indem die Anzahl der "1er" in einem Byte gezählt wird. Eine gerade Anzahl wird gerade Parität genannt, "PARITY EVEN", und bei einer ungeraden Anzahl herrscht eine ungerade Parität, "PARITY ODD". Das P-Bit ist "1" bei PARITY EVEN und "0" bei PARITY ODD. Das Paritäts-Bit kennt auch den Namen Prüf-Bit. Dies rührt daher, daß "einfache" Übertragungsfehler durch die Parität erkannt werden können. Ein Byte, das auf die Reise geschickt wird, erhält als Begleiter ein derartiges "Prüf-Bit". Tritt nun bei der Übertragung, z.B. über die Telefon-Leitung, ein Fehler auf ändert sich mit hoher Wahrscheinlichkeit das Verhältnis der "1" und "0" dieses Bytes. Ein Vergleich mit dem Paritäts-Bit führt zur Fehlererkennung. Entsprechend den Bezeichnungen ODD und EVEN werden als Kürzel "PO bzw. "PE" angegeben.

Die Flag-Kürzel können in Verbindung mit JR ("JUMP RELATIVE"), JP ("JUMP"), CALL (Vergleich: GOSUB) und RET ("RETURN")- Befehlen verwendet werden. Zum Beispiel RET Z ("RETURN IF ZERO")....

Alle Flag-Kürzel nochmals auf einen Blick :

FLAG	KÜRZEL	BEDEUTUNG	BIT
ZERO	Z	"falls Null aufgetreten"	Z=1
ZERO	NZ	"falls nicht Null aufgetreten"	Z=0
CARRY	C	"falls Carry-Bit gesetzt"	C=1
CARRY	NC	"falls kein Carry-Bit gesetzt"	C=0
PARITY	PE	"gerade Parität"	P=1
PARITY	PO	"ungerade Parität"	P=0
SIGNUM	P	"Plus"	S=0
SIGNUM	M	"Minus"	S=1

Achtung: das FLAG-REGISTER kann vom Programmierer als REGISTER nicht beeinflußt (abgesehen vom CARRY-Bit) und schon gar nicht als Datenspeicher genutzt werden. Es sind nur die Flags, die bei der Programmierung beachtet werden müssen.

Die MNEMONICS. Dieser Zungenbrecher ist der Fachbegriff für das, was wir bisher als Befehlskürzel kennengelernt haben, z.B. JR, RET oder CALL.

Die REGISTER sind das A und O des Z-80-Mikroprozessors. Der Z-80 kennt folgende Register : A, B, C, D, E, H, L, F, iX, iY, SP, PC, I und R. Darüberhinaus stellt der Mikroprozessor bei bestimmten Operationen einen sonst "unsichtbaren" zweiten Register-Satz A´,F´,B´,C´,D´,E´,H´ und L´ zur Verfügung. Auf diesen Register-Satz hat der Programmierer ausschließlich durch sog. Austausch-Befehle Einfluß. Doch zunächst die Universalen.

Das REGISTER A. Das "A" steht für AKKUMULATOR und stellt ein 8-Bit-Register dar. Der weitaus größte Teil aller Rechen-, Vergleichs- und Logik-Befehle "läuft" über den Akkumulator und endet auch dort mit einem Ergebnis. Er ist, so gesehen,der universalste aller 8-Bit-Universal-Register.

Die 8-BIT-REGISTER. Als Universal-8-Bit-Register stehen weiterhin zur Verfügung: B, C, D, E, H und L . Sie können beliebige Daten beinhalten und, paarweise zusammengefaßt, als 16-Bit Register agieren (BC , DE und HL). Dabei nimmt das Registerpaar HL eine ähnlich zentrale Stellung ein wie der Akkumulator im 8-Bit-Bereich. Der linke Buchstabe gibt immer das "höherwertige" Byte an, d.h. B (BC), D (DE) bzw. H (HL). Die Buchstaben H / L helfen da als kleine Eselsbrücke: H wie HIGH und L wie LOW. In der Praxis ist diese Unterscheidung von großer Bedeutung.

MSB und LSB. Eine Adresse, durch 16- Bits dargestellt, besteht aus zwei BYTES: dem höherwertigen und dem niederwertigen Byte. Das MSB (More Significant Byte) stellt die Bits mit den höheren Platznummern und das LSB (Less Significant Byte), die mit den niedrigeren Platznummern. Bei der Adressenspeicherung gilt:

"Zuerst das LSB und in die nächste Speicherstelle das MSB"

Eine Adresse (z.B. 2049), in den Speicherstellen 3000 und 3001 gespeichert, wäre folgendermaßen codiert worden:

Adresse	Byte	Bedeutung
3000	1	LSB der Adresse 2049
3001	8	MSB der Adresse 2049

P.S: Adresse bzw. 16-Bit-Wert = LSB + 256 * MSB (hier: 1+8*256)

Ein LD HL , (3000) "lade HL aus Speicherstelle 3000,3001" hätte

zur Folge, daß im L-Register eine 1 stünde und im H-Register eine 8. Zusammen ergibt dies den 16-Bit-Wert: 2049. Nach diesem kleinen Ausflug ins Innere des Z-80-Lebens wenden wir uns nun wieder den Registern zu.

Die INDEX-REGISTER. Die zwei Index-Register, iX und iY genannt, sind 16-Bit-Register. Sie lassen sich (offiziell) nicht in Einzelregister, ähnlich wie HL zu H und L, aufspalten. iX und iY werden im allgemeinen als Adressspeicher und weniger zur Datenspeicherung bzw. -verarbeitung verwendet. Das Wörtchen INDEX deutet eine Besonderheit der Index-Register an: die Möglichkeit der "indizierten" Adressierung. Diese ergibt sich aus der Tatsache, daß die Index-Registerbefehle des Mikroprozessors einen zusätzlichen 8-Bit-Wert verlangen, der zum Index-Registerwert addiert wird. Das iX-Register enthält beispielsweise den Wert einer Adresse, den Beginn einer speicherinternen Datentabelle, die es abzuarbeiten bzw. zu durchforsten gilt. Die Daten sind geordnet, d.h. die Datenstruktur wiederholt sich in unserem Fall alle X-Bytes (Name,Vorname,Wohnort,Name,Vorname,-Wohnort..) Die Index-Registerbefehle erlauben z.B ein "lade die Daten aus der Daten-Adresse + 2 Bytes" (z.B. Wohnort). Für jeden Datensatz würde dieser Befehl auf den WOHNORT zielen. Ein derartiger Hinweis auf eine bestimmte Adresse wird POINTER genannt. Zwar sind die Anwendungsmöglichkeiten der Index-Register durch einen beschränkten Befehlssatz eingeengt, doch sollten sie deshalb, weil sie nicht so universell sind, nicht vergessen werden. Das sind meist die Zwischenspeicher, die man gerade braucht.

Im Unterschied zum 6502 (das ist auch ein 8-Bit Mikroprozessor) - das sei an dieser Stelle für diejenigen erwähnt, die 6502-Anwendern schon über die Schulter geschaut haben - arbeitet der Z-80 eher registerbezogen. Deshalb sollte man auch jedes Register zwanglos in die Programmiererei mit einbeziehen.

Das SP-REGISTER. Eine sehr nützliche Einrichtung der meisten Mikroprozessoren sind die STACKs. Ein STACK ist einfach ein bestimmter Speicherbereich (bzw. zunächst nur einige Speicherstellen), der als solcher bestimmt und genutzt wird. Im Hinblick auf unser Bemühen, Daten schnell und einfach zwischenspeichern zu können, kommt ein STACK wie gelegen. Zwei Z-80 Befehle sind für den STACK entscheidend: PUSH und POP. Der PUSH-Befehl gestattet es, nahezu alle 16-Bit-Register in zwei definierte Speicherstellen zu kopieren und damit zu "retten". Der POP-Befehl veranlaßt genau das Gegenteil: die Daten werden wieder in das 16-Bit-Register geschrieben. Das SP-Register enthält die Adressen dieser bewußten zwei Speicherstellen, die bei Be-

darf zur Datenspeicherung genutzt werden. Der Programmierer hat die Möglichkeit, den Wert des SP-Registers (SP =STACK POINTER) frei zu bestimmen: jede Adresse zwischen 0 und 65535 kann gewählt werden. Zweckmäßig wäre es jedoch, einen möglichst unbenutzten Speicherbereich als STACK zu wählen, das u.a. deshalb, weil der Stack "wächst".

Der Stack wächst von "oben nach unten", das SP-Register zeigt auf das augenblickliche Ende des Stack-Bereiches. Wir wählen zum Beispiel die 49000 als Start-Adresse des Stack, d.h. SP= 49000. Der erste PUSH-Befehl bewirkt die Abspeicherung zweier Bytes in die Adressen 49000 und 48999. Ein nochmaliges PUSH wirkt dann auf die Adressen 48998 und 48997, d.h. SP wird bei jedem PUSH um 2 vermindert, damit bei nächsten Mal nicht die Daten des vorherigen PUSH-Befehls überschrieben werden. Analog bewirkt ein POP genau daß Gegenteil: SP wird um 2 erhöht, zeigt somit auf die zuletzt abgespeicherten Bytes und übergibt diese an das entsprechende Register. Der Fachausdruck für ein derartiges Daten-Handling": LIFO (Last In First Out)..."wer zuletzt kommt, mahlt zuerst".

Vorsicht ist geboten bei Unterprogrammen. Bei einem CALL-Sprung in ein Unterprogramm benutzt der Z-80 den Stack als Zwischenspeicher für seine augenblickliche Speicheradresse, zu der er bei einem RET zurückkehren soll. Ein POP zuviel, bzw. mehr POPs als PUSHes im Unterprogramm und schon haben Sie sich die Rückkehradresse des Prozessors geschnappt. Beim RET-Befehl steht dann irgendein Wert im Stack und Ihr Programm ist so gut wie weg: "abgestürzt"!

Das PC-REGISTER. Der "PC" (Program Counter) ist ein reines 16-Bit-Adress-Register. Im PC steht die Adresse des Befehls, der als nächster dran ist - da wo der Z-80 sich im Programmablauf gerade befindet. Die PC-Adresse, bzw. der PC-Wert ist auch der, der bei Bedarf auf den STACK gerettet wird. Der Programmierer kann den PC als Register nicht einsetzen.

Das I-REGISTER tritt bei sog. INTERRUPTS in Aktion, auf die wir aber nicht näher eingehen werden.

Das R-REGISTER dient zur Steuerung der REFRESH-Aktivitäten des Mikroprozessors, die bei sog. dynamischen RAM-Bausteinen nötig sind. Für den Anwender bedingt interessant.

Die AUSTAUSCH-REGISTER. Der Name sagt es schon. Die Register A´ bis L´ stellen einen zweiten unsichtbaren Registersatz dar, der komplett und nur komplett zum Daten-Austausch mit den regulären

Register-Partner A bis L zur Verfügung steht. Neben dem direkten Register/Registertausch gibt es auch die Möglichkeit, Daten mit dem Stack auszutauschen. Hierzu später mehr.

Ein Z-80 ist nicht gern allein. Er kann natürlich nicht nur Daten verarbeiten, sondern auch mit der "Außenwelt" kommunizieren, d.h. Daten im weitesten Sinne senden und empfangen. Dies geschieht über sogenannte I/O-Ports (I/O= INPUT/OUTPUT). Ein Port ist eine Adresse eines Bausteines, die die Verbindung des Z-80 z.B. mit der Tastatur schafft, eine andere mit dem Video-Controller-IC ...etc. Der Mikroprozessor kann 256 solcher Ports, bzw. deren Adressen verwalten, was darauf zurückzuführen ist, daß ein 8-Bit-Wert zur "Port-Adressierung" verwendet wird. Die Ein-/ausgabe der 8-Bit-Informationen geschieht über zwei ASSEMBLER-Befehle: IN und OUT. An dieser Stelle sei der Hinweis gestattet, daß beide Befehle auch im TA-PC-BASIC "implementiert", d.h eingebaut sind. Wir können deren Wirkungsweise dadurch sehr bequem im BASIC-Level ausloten. (Das Z-80-IN wird in Basic zu INP). Beim TA-PC sind einige Ports "belegt" und können durch den Programmierer genutzt werden. All dies erlaubt eine grundlegendere Kontrolle der Datenein-/-ausgabe und sogar die Erstellung eigener I/O-Routinen.

Wenn Sie einen Port abfragen, dann liefert er Ihnen einen 8-Bit Wert. Jedes Bit dieses Bytes hat meist eine bestimmte Funktion bzw. Bedeutung. Andersherum hat jedes Bit eines von "uns" gesendeten Bytes auch eine bestimmte Bedeutung. Wir können damit spezielle Aktionen auslösen, z.B. Beeper an oder LED an... etc. Da jeder Port abgefragt wie auch beschrieben werden kann (auf die Ausnahmen müssen wir hier nicht eingehen), werden jeweils die IN- und dann die OUT-Bedeutungen der Bits 0 bis 7 vorgestellt.

*** PORT 16 ***

IN (16) :

Bit-Nr 0 ..... "0" = Floppylaufwerk ist nicht ansprechbar
"1" = Floppylaufwerk ist ansprechbereit

Bit-Nr 1 ..... "0" = Graphik-Board (?) ist nicht verfügbar
"1" = Graphik-Board (?) verfügbar

Bit-Nr 2..3..4 Auswahl des Tastatur - Zeichensatzes nach folgendem Code :

0 0 0 International

0	0	1	Deutsch
0	1	0	USA
0	1	1	Französisch
1	0	0	Englisch
1	0	1	Italienisch
1	1	0	Spanisch
1	1	1	<reserviert>

Bit-Nr 5 ..... "0" = Druckerdaten-Ausgabe über Centronics
"1" = Druckerdaten-Ausgabe über V24

Bit-Nr 6 ..... "0" = PAL TV-Norm
"1" = NTSC TV-Norm

Bit-Nr 7 ..... "0" = Der CRTC schreibt gerade auf das TV
"1" = sog. "Austastlücke"

Zu Bit 7: Diese Information wird benötigt, um das "Bildschirm-Flimmern" zu unterdrücken. CRTC steht für Cathode Ray Tube Controller (Video-Controller). Dieser Baustein ist für die Bilddarstellung auf Ihrem Monitor oder TV Gerät verantwortlich und darf "in bestimmten Phasen" seiner Arbeit nicht gestört werden, sonst kommt es zu dem Phänomen "Bildschirm-Flimmern".

Diese Daten über den PC erhält man z.B. durch den BASIC-Befehl A = INP (16). Je nach Einstellung der DIP-Schalter und anderer Faktoren ändert sich der INP-Wert. Jedes einzelne Bit des abgefragten Wertes hat, wie Sie sehen, seine besondere Funktion.

*** PORT 16 ***

OUT (16):

Bit-Nr 0 ..... "0" = Bildschirmdarst.: 40 x 24 Zeichen/Zeile
"1" = Bildschirmdarst.: 80 x 24 Zeichen/Zeile

Bit-Nr 1 ..... "0" = Bildschirmdarstellung: EIN
"1" = Bildschirmdarstellung: AUS

Bit-Nr 2 ..... "0" = Cassetten-Recorder
"1" = V.24-Schnittstelle

Bit-Nr 3 ..... "0" = Cassetten-Motor: AUS
"1" = Cassetten-Motor: EIN

```
Bit-Nr. 4 ..... "0" = Summer (Piepser): AUS
                "1" = Summer (Piepser): EIN

Bit-Nr. 5 ..... ist immer, bzw. muß immer "0" sein!

Bit-Nr. 6 ..... "0" = ROM-Pack gesperrt ("disabled")
                "1" = ROM-Pack freigegeben ("enabled")
                      (Bedingung: Bit 7 muß "0" sein)

Bit-Nr. 7 ..... "0" = ROM-Zugriff freigegeben
                "1" = ROM-Zugriff gesperrt, d.h., die gesamten
                      64 KBYTE des PC sind RAM.
```

Der Programmierer kann durch einfache OUT-Befehle die Daten-ein-/-ausgabe des PC beliebig steuern. der Port 16, der mit OUT angesprochen wird, ist offensichtlich ein anderer, als der mit IN angesprochene. Um die Zustände der Bits 0 - 7 bei einem OUT (16) zu kennen (schließlich muß ich, auch wenn nur ein Bit verändert werden soll, die anderen mit berücksichtigen), wird der Port-Wert automatisch vom System in die Speicherstelle 58472 geschrieben. Wollten wir beispielsweise den Summer einschalten, wären drei Schritte einzuleiten:

1. Port- bzw. Status-Wert aus Adresse 58472 abfragen und retten

2. Status-Wert + 16 (weil Bit-Nr. 4 zu "1" wird) nehmen

3. Neuen Status-Wert mittels OUT-Befehl ausgeben

In BASIC: OUT (16), PEEK(58472) + 16

In ASSEMBLER:

```
LD   A , ( 58472 )    ; Status-Wert aus Adresse 58472 in A
SET  4 , A            ; Bit-Nr. 4 wird auf "1" gesetzt (+16)
OUT  (16) , A         ; Neuen Status-Wert über Port 16 ausgeben
```

*** PORT 32 ***

OUT (32):

```
Bit-Nr. 0 ..... "0" = CRTC nicht zurücksetzen
                "1" = CRTC zurücksetzen

Bit-Nr. 1 ..... "0" = Centronics nicht zurücksetzen
                "1" = Centronics zurücksetzen

Bit-Nr. 2 ..... "0" = Centronics-Strobe-Signal inaktiv
                "1" = Centronics-Strobe-Signal aktiv

Bit-Nr. 3 ..... "0" = Monitor-ROM angewählt
                "1" = Video-RAM angewählt

Bit-Nr. 4 ..... "0" = GRAPH-LED aus
                "1" = GRAPH-LED an

Bit-Nr. 5 ..... "0" = LOCK-LED aus
                "1" = LOCK-LED an

Bit-Nr. 6 ..... "0" = Monitor-ROM Freigabe: höhere 4KBYTE
                "1" = Monitor-ROM Freigabe: niedrige 4KBYTE

Bit-Nr. 7 .....  nicht genutzt!
```

Die Zustände der Bits 0 - 7 werden vom System in die Speicherstelle 58473 geschrieben. Um z.B. das GRAPH-LED anzuschalten, wäre Adresse 58473 abzufragen, Bit-Nr 4 auf "1" zu setzen und der Gesamtwert über Port 32 auszugeben.

Die Port-Adressen 32 bis 43 werden zur Tastaturabfrage genutzt. Die Abfrage erfolgt über den IN-Befehl und ergibt einen Wert, dessen Bits für jeweils eine Taste der TA-PC Tastatur stehen. Um die Funktions-Tasten (1) bis (6) abzufragen, auch unabhängig von den SHIFT-Tasten, genügt z.B. ein IN (43), dessen Bits von 7 bis 2 die Funktionstasten (6) bis (1) repräsentieren.

Der CRTC. Bisher nur kurz erwähnt, werden wir die Aufgaben des CRTC im PC und den entsprechenden CRTC-Port näher beschreiben. Ein CRTC stellt mehr oder weniger eine Brücke zwischen dem eigentlichen Computer und dem Sichtgerät, sei es nun ein Monitor oder auch ein einfacher Fernseher, dar. Die im VIDEO-RAM in ASCII Form gespeicherten Informationen sind es, die auf dem Bildschirm erscheinen. Portmäßig interessant wird dieser

Baustein besonders dadurch, daß er sehr variabel ("programmierbar") ist.

Zunächst sein Name: 6845SP. Der 6845 kann bis zu max 16K Video-Ram verwalten, d.h abfragen und die TV-Signale erzeugen. Belegt sind beim TA-PC max., d.h. im 80-Zeichen-Modus, ca 4K: Adressen von 61440 bis 65407. Was stimmt hier nicht? 80 x 24 sind 1920 Zeichen - woher kommen die 4K? Nun, der 6845 geht nicht nur die ASCII- Zeichen durch und setzt diese in Signale um, sondern tut genau das gleiche auch für die Attribute: Informationen über Farbe, Hintergrundfarbe, Blinken...etc. Wir kommen demnach auf 1920 x 2, immerhin "fast" 4K, es bleibt ein bißchen Luft zum `rumexperimentieren.

Und das geht so. Wir bedienen uns der "Register" des 6845 und verändern damit z.B die Anzahl der Zeichen/Zeile, stellen einen anderen "Bildfang" ein, bringen das Bild zum wackeln... etc.

Jedes Register hat eine bestimmte Bedeutung. Ein CRTC-Register stellt praktisch eine Variable dar, die entweder gelesen, beschrieben oder gelesen und beschrieben werden kann. Über Port 80 steht der TA-PC mit seinem CRTC in Kontakt. Die Funktion der einzelnen Register sei hier ansatzweise beschrieben.

R(0) - Dieses Register ist mit bis zu 255 programmierbar und steht für die Gesamtzahl der möglichen Zeichen in einer Text-Zeile minus 1.

R(1) - In diesem Register steht die Anzahl der tatsächlich angezeigten Zeichen/Zeile.Hiermit läßt sich die TA-PC Anzeige z.B. in die Breite strecken.

R(2) - Mit diesem Register läßt sich die Anzeige / das Bild horizontal verschieben. Für Effekte sehr nützlich.

R(3) - Länge des Zeilensynchronpulses

R(4) - In diesem Register steht die Gesamtzahl der möglichen Zeilen pro Bild.

R(5) - Die Programmierung dieses Registers entspricht dem Bildfang beim Fernseher.

R(6) - Dieses Register bestimmt die Anzahl der auf dem Bildschirm angezeigten Text-Zeilen pro Bild. Man kann dadurch das Bild vertikal vergrößern oder verkleinern.

R(7) - Siehe auch R(2) für die Horizontale. Mit diesem Register können Sie das Bild nach oben oder unten versetzen.

R(8) - Interlace und Skew

R(9) - Dieses Register bestimmt die maximale Linienzahl pro Zeichen minus 1.

R(10,11)- Die sog. Cursor-Register, mit denen man die Gestalt des Bildschirm-Cursors verändern kann.

R(12,13)- Mit diesem Register legen wir fest, aus welcher Stelle der CRTC das erste Zeichen ausliest, d.h. wir legen den VIDEO-RAM-Bereich neu fest.

R(14,15)- Dieses Register bestimmt an welcher Stelle der Cursor auf dem Bildschirm erscheint.

Die eigentliche Programmierung des 6845 geschieht über ein Register namens AR. Dieses Zuweisungs- bzw. Adress-Register bestimmt nämlich, an welches der 16 Register die Daten geleitet werden. Der PC ist mit seinem CRTC durch zwei Port-Leitungen verbunden:

Port-Nr. 80 für das AR-Register

Port-Nr. 81 für Daten, die hin- oder hergehen.

Um ein CRTC-Register zu lesen oder zu beschreiben, sind demnach immer 2 Schritte notwendig: dem AR-Register mitteilen, welches Register gemeint ist und dann die Daten entweder empfangen oder senden.

Leicht kann es Ihnen nun passieren, daß beim Probieren die Anzeige verloren geht. Damit Sie auch wieder zum normalen Bild zu rückfinden, hier nochmal die Ursprungswerte (beim Einschalten) der Register 0 bis 15:

Reg:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12/13	14/15
40 :	70	40	52	86	30	2	24	27	0	9	73	9	0	0
80 :	126	80	95	92	30	4	24	27	0	9	73	9	0	0

Die erste Reihe enthält die Werte für den 40-Zeichen-Modus und die zweite Reihe die Werte für den 80-Zeichen-Modus, die intern

vorgegeben sind.

Ein Beispiel: der TA-PC befindet sich im Width-40-Modus. Um die Bildweite (jetzt noch 40 Zeich./Zeile) zu strecken, beschreiben wir das Register R1 z.B. mit 45 (ergibt 45 Zeichen/Zeile) .....

```
OUT 80 , 1          ; das AR-Register wird mit 1 (R1) geladen.

OUT 81 , 45         ; es werden nun 45 Zeichen/Zeile angezeigt
```

... und schon ist das Bild gestreckt. Wir können es natürlich auch komprimieren (z.B. auf 20 Zeichen/Zeile):

```
OUT 80, 1 : OUT 81, 20
```

Die Effekte sind natürlich nur zu sehen, wenn auch etwas auf dem Bildschirm steht.

Wir haben bisher im Schnellverfahren die wesentlichen Züge der Maschinensprache, des Mikroprozessors und dessen Zusammenwirken mit seiner "Außenwelt" besprochen. Bevor wir uns nun den eigentlichen Assembler-Befehlen zuwenden, bietet sich nachfolgend die Möglichkeit, ein Blick in das HEXADEZIMALE-Zahlensystem zu tun. Diese Abhandlung wurde bewußt an das Ende dieses Kapitels gestellt, weil Sie zwar Kenntnisse zum sog. HEX-Code früher oder später ohnehin benötigen werden, diese aber für die noch folgenden Kapitel unerheblich sind. Schon der im TA-PC eingebaute Monitor arbeitet rein im HEX-Betrieb, d.h. nimmt nur HEXADEZIMALE Zahlen an. Es bleibt demnach Ihnen überlassen, zu welchem Zeitpunkt Sie sich damit "auch noch" befassen.

Das HEX-SYSTEM. Maschinensprache-Programmierer ziehen normalerweise das sog. HEXADEZIMALE-Zahlensystem dem BINÄREN (zur Basis 2) und unserem "normalen" DEZIMALEN (zur Basis 10) vor. Das HEX System hat die 16 zur Basis, was bedeutet, daß die Ziffern dieses Zahlen-Systems die Zahlen von 0 bis 15 darstellen können. Der wesentliche Vorteil dieser Zählweise liegt darin, daß die Zahlen von 0 bis 15 mit genau 4 Bits ausgedrückt werden können, so daß jede 8-Bit-Zahl (d.h. jedes BYTE) mit nur zwei HEX-Ziffern dargestellt werden kann. (anstatt z.B. 245 "dezimal" = 3 Ziffern). Das Problem liegt darin, daß die Zahlen von 10 bis 15 nicht als solche auch im Hex-System dargestellt werden können, als wären sie zur Basis 10. Deshalb werden sie durch die Buchstaben A bis F repräsentiert. Das bedeutet, daß C in Hex einer 12 entspricht und F dementsprechend einer 15. Damit können wir jede BYTE-große Zahl in HEX als zwischen 00 (0) und FF (255) darstellen.

BINÄR	DEZIMAL	HEX
0000	0	00
0001	1	01
0010	2	02
0011	3	03
0100	4	04
0101	5	05
0110	6	06
0111	7	07
1000	8	08
1001	9	09
1010	10	0A
1011	11	0B
1100	12	0C
1101	13	0D
1110	14	0E
1111	15	0F

Wie man sieht, tritt der Überlauf nicht wie im Dezimalen bei jeder 10er, sondern bei jeder 16er Potenz (16, 256, 4096 ...) auf. Das bedeutet: zwei Ziffern für 256 verschiedene Zahlen, d.h von 0 bis 255, nur vier Ziffern für die Zahlen von 0 bis 65535, z.B Adressen...etc. Nehmen wir als Beispiel die Adresse 01FA Hex:

Zur Umrechnung in das Dezimale System bedienen wir uns des folgenden Schlüssels:

4 1 E A (HEX)

```
1. Ziffer "A" wird immer mal 1    genommen = 1    * 10 =    10
2. Ziffer "E" wird immer mal 16   genommen = 16   * 14 =   224
3. Ziffer "1" wird immer mal 256  genommen = 256  *  1 =   256
4. Ziffer "4" wird immer mal 4096 genommen = 4096 *  4 = 16384
```

Das ergibt 10 + 224 + 256 + 16384 = 16874 Dezimal. Die Ziffern EA entsprechen dem LSB der Adressen und die 41 dem MSB. Am besten wir üben noch ein bißchen:

```
   0C  =    0 *   16 + 12 *   1                          =    12 Dez.
   DA  =   13 *   16 + 10 *   1                          =   218 Dez.
A3 0F  =   10 * 4096 +  3 * 256 +  0 * 16 + 15 * 1 = 41743 Dez.
FF FF  =   15 * 4096 + 15 * 256 + 15 * 16 + 15 * 1 = 65535 Dez.
```

Nun ist es aber Zeit, das Kapitel abzuschließen und uns eingehender mit den Assembler-Befehlen zu befassen.

2. Z-80-BEFEHLE

Der Z-80 kennt mehr als 600 Befehle. Dieser sehr umfangreiche Befehlssatz hat seinen Ursprung in der Konzeption bzw. Philosophie des Z-80-Mikroprozessors. Im Gegensatz zum 6502, erinnern Sie sich noch, arbeitet er eher "registerbezogen" und da er nun einmal so viele davon hat, und jedes Register auch möglichst vielseitig verwendbar sein sollte, entstand dieser "Mammut"-Befehlssatz. Allerdings, nicht alle Z80-Befehle werden gebraucht. Einige Befehle sind so gesehen sehr speziell und äußerst rar in der Anwendung.

Wollten wir alle Z80-Befehle in einem Byte codieren, dann wären nur 256 verschiedene Befehle möglich. Um aber den gesamten vorhandenen Befehlssatz zu erfassen, sind einige Befehle sog. 2- bzw. sogar 3-Byte Befehle. Das erste Byte dient dann praktisch als Hinweis darauf, daß es sich um eine andere Befehlsart handelt.

Auf einige Z-80-Befehle folgt ein 8- bzw. 16-Bit-Wert, so daß ein Assembler-Befehl bis zu 4 Bytes lang werden kann. Möglich sind:

1. Ein 8-Bit Wert als solcher (Daten)
2. Ein 8-Bit Wert als Sprung-Distanz (in Bytes)
3. Ein 16-Bit Wert als solcher (Daten)
4. Ein 16-Bit Wert als ADRESS-Wert

Beispielsweise benötigt die schon erwähnte Anweisung JR NZ,+/-X ein Byte für den Sprung-Befehl selbst und ein weiteres Byte für den Wert der Sprung-Distanz + bzw. - X. Der Befehl LD A,100 belegt ebenfalls zwei Bytes: für den Befehl und für den Wert 100. Die Schreibweise der Assembler-Befehle folgt einigen Konventionen:

a. Einzelne Register werden durch ihren Buchstaben benannt.

   Beispiel: A für Akkumulator, D für Register D, IX, HL...etc

b. Das Ziel eines Ergebnisses wird immer zuerst angegeben.

   Beispiel: ADD A , C

   "addiere den Wert aus C zum Akkumulator und schreibe das Ergebnis in den Akkumulator (Ziel)"

c. Ein Wert in Klammern deutet auf seine "indirekte" Verwendung hin.

   Beispiel: LD HL, (33000)

   "lade HL aus den Speicherstellen 33000 und 33001"

   ...aber: LD HL, 33000

   "lade HL mit dem Wert 33000"

   Steht HL in Klammern (HL),ist die durch HL adressierte Speicherstelle gemeint, HL ohne Klammern bezieht sich auf den in HL gespeicherten Wert.

d. Eine Sprungdistanz wird zwischen 0 und 127 als positiv angesehen, zwischen 128 und 255 als negativ. Der Sprung wird bei derartigen Befehlen erst hinter dem Sprung-Befehl durchgeführt, es müssen demnach immer 2 Bytes subtrahiert werden.

Wir werden nachfolgend die wichtigsten Z-80-Befehle vorstellen. Von besonderer Bedeutung ist immer die Wirkung des Befehls auf die Flags, insbesondere ZERO- und CARRY-Flag. Eine detaillierte Befehlsbeschreibung würde allerdings den Rahmen sprengen. Deshalb beschränken wir uns auf eine zum besseren Verständnis der in Zukunft verwendeten Assemblerbefehle notwendige Darstellung.

ADC
Sprich "add with carry". Mit diesem Befehl kann man eine Addition durchführen lassen, die - im Unterschied zum ADD-Befehl - auch das Carry-Flag mit einbezieht. Die Addition erfolgt entweder zum Akkumulator oder zu HL.

ADD
Sprich "add". Ähnlich dem ADC, nur daß auf die zusätzliche Addition des Carrys verzichtet wird. Addition zu A, HL, IX oder IY.

AND
Sprich "and" bzw."und". Dieser Befehl gehört zur Gruppe der Logik-Befehle, so wie auch OR und XOR. Die "logische" Verknüpfung erfolgt zum Akkumulator.

BIT
Sprich "bit Nr. von". Ein spezielles Bit wird geprüft und das ZERO-Flag entsprechend gesetzt.

CALL
Sprich "call ADRESSE". Entspricht dem GOSUB und ruft ein Unterprogramm ab der Speicherstelle ADRESSE auf. Rückkehr mit RET .

CP
Sprich "compare". In Verbindung mit dem Akkumulator wird ein Wert geprüft und die Flags entsprechend gesetzt.

DEC
Sprich "decrement". Dekrementieren bedeutet um 1 vermindern bzw. "minus 1 nehmen". Der DEC-Befehl kann sich auf Register, Speicherstellen und Registerpaare beziehen.

DJNZ
Sprich "decrement and jump if not zero". Ein sehr spezieller Befehl, der sich ausschließlich auf das Register B bezieht und gleich drei Dinge auf einmal bewerkstelligt: das Register B wird dekrementiert, dessen Wert geprüft (= 0 ?) und falls dieser "nicht null" ist wird gesprungen, z.B zurück in eine Schleife. Ideal zur Verwendung des Registers B als Zähler.

EX und EXX
Sprich "exchange". Mit diesen Befehlen wird ein Wertetausch zwischen Registern und Zweit-Registern angeregt.

IN
Sprich "in (put)". Dieser Befehl dient zur ABFRAGE der PORTs des Mikroprozessors.

INC
Sprich "increment". Das Gegenstück zum DEC-Befehl: das angesprochene Register, Registerpaar bzw. Speicherstelle wird um 1 erhöht, "plus 1 genommen".

JP
Sprich "jump". Es wird ein Sprung zu einer bestimmten Adresse angeregt. Dies kann auch in Abhängigkeit bestimmter Flag-Zustände erfolgen.

JR
Sprich "jump relative". Es wird "relativ" zur augenblicklichen Position um X Bytes vor- oder zurückgesprungen. Dies kann auch in Abhängigkeit bestimmter Flag-Zustände erfolgen.

LD
Sprich "load". Die LD-Befehlsgruppe ist die mächtigste und umfangreichste aller Z-80-Befehlsgruppen. Alle Datenbewegungen

erfolgen mittels solcher load-Befehle. Geladen wird aus Registern, in Register, aus Speicherstellen, in Speicherstellen,-etc.

NOP
Sprich "no operation".Dieser Befehl tut nichts. Der Code ist 0.

OR
Sprich "or" bzw. "oder". Einer der logischen Befehle. Der Akkumulator wird "logisch OR" mit einem anderen Register bzw. Wert verknüpft.

OUT
Sprich "out (put)". Dieser Befehl dient zur AUSGABE von Daten über einen der Z-80-PORTs. OUT ist das Gegenstück zu IN.

POP
Sprich "pop". Mit diesem Befehl wird der letzte 16-Bit-Wert, der auf dem STACK abgelegt wurde, wieder zurück in ein 16-Bit-Register geschrieben.

PUSH
Sprich "push". PUSH ist das Gegenstück zu POP. Der PUSH-Befehl bewirkt, daß der Wert eines 16-Bit-Registers auf dem STACK abgelegt wird.

RES
Sprich "reset bit". Ein bestimmtes Bit kann durch RES zurückgesetzt werden.

RET
Sprich "return". Wie in BASIC bewirkt dieser Befehl den Rücksprung aus einem Unterprogramm. Dies kann auch in Abhängigkeit bestimmter Flag-Zustände erfolgen.

RST
Sprich "restart". Die RST-Befehle belegen genau 1 Byte und bewirken einen direkten Sprung zu einer von 8 festgelegten Adressen.

SBC
Sprich "substract on carry". Mit diesem Befehl können Register/ Speicherstellen (indirekt) voneinander subtrahiert werden. Das Carry-Flag wird in die Subtraktion miteinbezogen.

SET
Sprich "set bit". Mit diesem Befehl kann ein bestimmtes Bit ge-

setzt werden.

SUB
Sprich "subtract". Ein Befehl, der sich ausschließlich auf den Akkumulator bezieht. Ein 8-Bit-Wert (Register, Daten...) wird vom Akkumulator subtrahiert.

XOR
Sprich "xor". Einer der drei logischen Befehle. Der Akkumulator und ein 8-Bit-Wert werden "logisch xor" verknüft.

Die LOGIK. Die Angaben zu den Logik-Befehlen kann man nicht so ohne weiteres stehen lassen, deshalb an dieser Stelle noch eine kurze Ergänzung. Zu jedem Logik-Befehl gibt es eine sog. "Wahrheitstabelle". Diese Tabelle enthält die Regeln zur Behandlung der aufeinandertreffenden Bits, z.B. zweier Register. Der Akkumulator enthält immer das Ergebnis der Operation.

AND	OR	XOR
0 AND 0 = 0	0 OR 0 = 0	0 XOR 0 = 0
0 AND 1 = 0	0 OR 1 = 1	0 XOR 1 = 1
1 AND 0 = 0	1 OR 0 = 1	1 XOR 0 = 1
1 AND 1 = 1	1 OR 1 = 1	1 XOR 1 = 0

Bei der Verknüpfung AND 200 z.B. wird jedes einzelne Bit des Akkumulators mit jedem einzelnen Bit des Wertes 200 nach o.a. AND-Tabelle verknüpft und das Ergebnis im Akkumulator abgelegt.

Nicht besprochen wurden bisher sog. Blocklade-Befehle, Rotations-Befehle und einige ganz spezielle Einzelbefehle, z.B. zur Interrupt-Steuerung.

Für eine tiefergehendere Darstellung des Z-80-Prozessors sollte man auf einschlägige Literatur zurückgreifen. Die "Bibel" zum Z-80 nennt sich "Programmierung des Z-80" (von Rodnay Zaks) und erscheint im Sybex-Verlag.

Unser nächstes Problem wird sein, unsere Maschinensprache-Routinen in entsprechende BASIC-Programme zu integrieren.

3. Z-80 PRAXIS

Obwohl es mehrere Methoden gibt, Maschinensprache-Routinen in BASIC-Programme zu integrieren, wollen wir uns auf eine konzentrieren und eine weitere am Rande erwähnen. Ausgangsbasis ist eine kleine Beispiel-Routine: PLUS. Die Routine PLUS tut nichts anderes, als das VIDEO-RAM durchzugehen und den Wert jedes Byte um 1 zu erhöhen. Dadurch können wir uns am Bildschirm von der korrekten Funktion unserer kleinen Routine vergewissern.

In BASIC könnte man z.B. einer FOR-NEXT-Schleife diesen Auftrag geben (WIDTH 40 vorausgesetzt):

```
10 FOR VIDEO = 61440 TO 62463
20 POKE VIDEO, PEEK ( VIDEO ) + 1
30 NEXT VIDEO
```

Die Umsetzung in Maschinensprache scheint nicht allzu schwer. Tatsächlich brauchen wir zunächst nur eine Schleife, die allerdings groß genug sein muß (1024 Zeichen zu durchlaufen), d.h. von einem 16-Bit-Register gesteuert wird (8-Bit = max. 256). Nehmen wir mal das Registerpaar BC. BC "läuft" demnach von 1024 auf 0 herunter. Ein zweites 16-Bit-Register benötigen wir als "Pointer", als Zeiger auf die zu "inkrementierende" Speicherstelle. Hierzu bestimmen wir HL. In Abhängigkeit des Zählers BC stehen in HL nacheinander die Adressen 61440 bis 62463 des Video-RAM-Bereiches.

Damit das BC-Registerpaar auch wirklich bei 0 aufhört zu zählen, muß eine Kontrolle eingebaut werden. Leider hat der DEC-Befehl bei 16-Bit-Registern (hier:DEC BC) keinen Einfluß auf die Flags, so daß eine einfache ZERO-FLAG-Kontrolle nicht möglich ist.

Wir müssen also die zwei 8-Bit-Register B und C von BC einzeln prüfen und erst wenn beide 0 sind, die Prozedur abbrechen. Dafür gibt es eine recht elegante Methode, die sich die Eigenschaften des OR-Befehls zunutze macht, denn: (laut OR-Tabelle) wenn auch nur ein Bit auf "1" ist, kann das Ergebnis schon nicht mehr 0 sein, d.h., nur wenn alle Bits von B und alle Bits von C "0" sind, dann wäre auch das Ergebnis von B OR C oder C OR B gleich 0. Und auf den OR-Befehl reagieren die Flags, die wir dann ja prüfen können.

Zum Abschluß der ganzen Routine erscheint, damit der TA-PC auch wieder ins BASIC zurückfindet, ein RET. Wir wollen nun in einem ersten Schritt die Assembler-Befehlsfolge von PLUS fest-

legen und anschließend die PLUS-Routine codieren.

Die Routine PLUS :

```
LD   HL , 61440        ; HL zeigt auf 1.Byte des VIDEO-RAM
LD   BC , 1024         ; BC, der Zähler, wird initialisiert
INC  (HL)              ; Hier fängt die Schleife an, das durch
INC  HL                ; (HL) adressierte VIDEO-Byte wird: + 1,
DEC  BC                ; HL + 1 und BC - 1 genommen. Jetzt wird
LD   A , B             ; BC auf 0 geprüft. Da es  OR B,C  nicht
OR   C                 ; gibt, wird Akku mit B geladen. Falls
JR   NZ , - 7          ; NOT ZERO wird um 7 Bytes zurückgeJUMPt,
RET                    ; zu INC (HL). Sonst zurück zum BASIC.
```

Die Codierung solch kleiner Routinen kann von Hand erfolgen. In diesem Fall greifen wir, mangels einer Z-80-Code-Tabelle, etwas vor. Der Befehl LD HL, ? hat den Code 33 und die Adresse 61440 wird in die zwei Bytes 0 (LSB) und 240 (MSB) codiert. (61440 = 0 + 240 * 256!). Der Befehl LD BC, ? hat den Code 1 und die Adresse 1024 die Bytes 0 und 4. Unsere ersten zwei Assembler-Zeilen werden demnach als:.

33, 0, 240, 1, 0,4 .... codiert.

Die gesamte Routine PLUS sieht codiert so aus:

33, 0, 240, 1, 0, 4, 52, 35, 11, 120, 177, 32, 249, 201

Jetzt kommt es darauf an, das Ganze in ein BASIC-Programm zu integrieren und zwar mit

DATAs

Die Codes werden als DATAs in einer BASIC-Zeile gespeichert und anschließend durch eine Programm - Schleife in den auserwählten Speicherbereich gePOKEt.Dieser "Integrations-Methode" sind hinsichtlich der Länge der Z-80 Routinen kaum Grenzen gesetzt, bis auf den begrenzten BASIC-Speicherbereich natürlich. Bei einer großen Anzahl dieser Datas dauert es außerdem ein Weilchen bis alle in ihren Bytes gespeichert sind. Unsere PLUS-Routine könnte man auf folgende Art und Weise aktivieren:

```
10 DATA 33,0,240,1,0,4,52,35,11,120,177,32,249,201
20 FOR SPEICHER = 50000 TO 50013
30 READ WERT : POKE SPEICHER , WERT
40 NEXT SPEICHER
50 PLUS = 50000
```

```
60 CALL PLUS
70 GOTO 60
```

In Zeile 10 steht die PLUS-Routine codiert als DATAs. In den Zeilen 20 bis 40 wird die Routine, werden die Z-80-Codes aus der Data-Zeile ausgelesen und in die Speicherstellen 50000 bis 50013 geschrieben. Dort kann PLUS jederzeit aufgerufen und ausgeführt werden. Dies geschieht in den Zeilen 50 bis 70. Eine Variable, sinnigerweise PLUS genannt, wird mit dem Wert 50000 geladen, damit die Routine über einen CALL-Befehl ausgerufen werden kann (Zeile 60). In Zeile 70 wird dann immer wieder zu Zeile 60 zurückgesprungen. Der Bildschirm verändert sich demnach dauernd und ohne Ende. Mit BREAK läßt sich der Spuk stoppen.

Auf diese Art und Weise werden wir auch die Routinen zu unserem noch folgenden Programm "Die Briefmaschine" speichern und aktivieren. Als Anregung sollte folgender kleiner Hinweis dienen:

REM-Zeilen werden in BASIC beim Programm-Durchlauf übergangen. Das prädestiniert sie geradezu zur Speicherung von z.B. Z-80 - Routinen. Anstatt jede einzelne Ziffer eines Codes, wie in den DATA-Zeilen, zu speichern, wird das Code-Byte direkt in die REM-Zeile geschrieben und aus dieser auch wieder herausgelesen. Bei einem LIST erscheinen dann zwar lauter "wilde" Zeichen in der REM-Zeile, doch hat dies keinen negativen Effekt auf das Programm oder dessen Ausführungsgeschwindigkeit.

Einen Haken hat die ganze Sache allerdings doch. In die REM-Zeile darf man keine Bytes zwischen 0 und 31 schreiben. Die Zahlen 0 bis 31 stehen für Sonder-Sequenzen des eingebauten BASIC-Interpreters, was leicht zu Unannehmlichkeiten führen kann. Da man andererseits nicht auf die Z-80-Befehle mit den Codes 0 bis 31 verzichten kann, muß man sich einen eigenen ESCAPE-Code ausdenken, d.h. eine Zahl, deren Auftreten signalisiert: "der folgende Code ist im Grunde ein 0 bis 31-Code".

Der Code 1 für LD BC, ? z.B. würde zunächst + 32 genommen. Dem 33er Code wird nun unser ESCAPE-Code vorangestellt und das ganze in der REM-Zeile abgespeichert. Beim darauffolgenden " Wiederauslesen " wird der ESCAPE-Code erkannt, übergangen und die 33 wieder - 32 genommen, so daß der Original-Code 1 letztendlich in den Speicher gePOKEt wird. Weiterexperimentieren empfohlen!

4. DIE BRIEFMASCHINE

EINLEITUNG

Die BRIEMASCHINE ist teils in Maschinensprache, teils in BASIC geschrieben und dient zur direkten Ansteuerung des TRD 7020-Typenraddruckers von Triumph-Adler. Nachfolgend werden wir die einzelnen Programmabschnitte der Briefmaschine kennenlernen und praktisch "im Lesen programmieren".In einem ersten Schritt wird das BASIC-Programm der Briefmaschine als Ganzes und anschließend die vier Z-80-Routinen im einzelnen vorgestellt. Wo immer nötig, sind Anmerkungen für PC-Besitzer mit neuen ROMs hinzugefügt.Entsprechende Modifikationen am Programm sind daher leicht durchzuführen.Die Anpassung der Briefmaschine an andere Drucker dürfte ebenfalls keine Probleme bieten, da sämtliche Druckeransteuerungs-Routinen im BASIC-Teil untergebracht und kommentiert sind. Es müssen lediglich die auszugebenden Steuer-Codes angepaßt werden. Beim Programm-Start sollte der angeschlossene Drucker schon im ONLINE-Modus sein, sonst erfolgt ein Hinweis.

DAS PROGRAMM

Die ersten 36 Programm-Zeilen enthalten die DATAs der Z-80-Routinen und einen Urhebervermerk.

```
   1 REM * BRIEFMASCHINE (C) Copyright 1985 Patrick V. Thomas *
1000 ' ***********************************************
1010 ' *                                             *
1020 ' *              DIE BRIEFMASCHINE              *
1030 ' *                                             *
1040 ' ***********************************************
1050 '
1060 ' ###  Maschinen-Code Routinen als DATA's  ###
1070 '
1080 DATA 33,0,240,17,1,240,1,0,16,54,0,237,176,201
1090 DATA 94,35,86,235,17,0,248,25,6,0,205,88,234,203
1100 DATA 254,35,16,248,201
1110 DATA 33,238,244,6,80,205,88,234,54,32,35,16,248,201
1120 DATA 120,50,244,194,33,24,235,34,170,231,201,33,0,0
1130 DATA 34,170,231,34,244,194,58,236,194,79,6,1,219,41
1140 DATA 203,119,32,224,4,203,65,32,21,203,95,32,215,4
1150 DATA 203,71,32,210,4,203,87,32,205,4,203,79,32,200
```

```
1160 DATA 24,29,6,2,219,33,203,71,194,127,195,219,32,4
1170 DATA 203,87,194,127,195,4,203,103,194,127,195,4,203
1180 DATA 119,194,127,195,4,219,42,203,103,194,127,195,4
1190 DATA 219,43,203,127,194,127,195,4,203,119,194,127
1200 DATA 195,4,203,111,194,127,195,4,203,103,194,127
1210 DATA 195,4,203,95,194,127,195,4,203,87,194,127,195
1220 DATA 4,219,41,203,127,194,127,195,4,219,42,203,95
1230 DATA 194,127,195,4,219,32,203,71,40,7,219,42,203,87
1240 DATA 194,127,195,203,73,40,15,4,219,33,203,119,194
1250 DATA 127,195,219,42,203,79,194,140,196,205,148,231
1260 DATA 183,202,151,195,254,127,210,151,195,254,32,218
1270 DATA 151,195,203,65,40,11,254,57,48,7,254,50,56,3
1280 DATA 195,151,195,203,73,40,5,254,61,202,151,195,42
1290 DATA 237,194,17,62,245,71,205,166,196,202,151,195
1300 DATA 120,205,87,234,112,35,54,46,34,237,194,203,73
1310 DATA 194,151,195,219,16,203,111,14,64,32,2,14,48
1320 DATA 237,65,6,0,195,127,195,42,237,194,17,239,244
1330 DATA 205,166,196,218,151,195,205,87,234,54,32,43
1340 DATA 54,46,34,237,194,195,172,196
1350 DATA 124,146,192,125,147,201,33,0,99,205,161,230
1360 DATA 195,151,195
```

Mittels einer FOR - NEXT - Schleife werden die Routinen BLANKO, DIVERSE, CLEAZE und TASTATUR in die Speicherstellen 50000 bis 50356 geschrieben. Die entsprechenden Variablen werden mit den jeweiligen START-ADRESSEN initialisiert:

```
BLANKO    = 50000 ... zum Bildschirm-Löschen
DIVERSE   = 50014 ... zum Texthervorheben
CLEAZE    = 50033 ... Eingabezeile löschen
TASTATUR  = 50058 ... zur Tastaturabfrage
```

```
1370 '
1380 ' ###  Mit FOR-NEXT Schleife einlesen  ###
1390 '
1400 FOR SPEICHER= 50000 TO 50000+356
1410 READ DATEN: POKE SPEICHER, DATEN
1420 NEXT SPEICHER: BLANKO= 50000: DIVERSE= 50014
1430 CLEAZE= 50033: TASTATUR= 50058
```

In den folgenden Zeilen wird ein Trick angewandt um zu prüfen, ob ein betriebsfertiger Drucker ONLINE bereitsteht. Zunächst erscheint folgende Meldung:

```
" SCHALTEN SIE DEN ANGESCHLOSSENEN DRUCKER AUF  O N L I N E..."
```

Dann werden zwei LPRINT-Anweisungen ausgegeben, die bei nicht betriebsbereitem Drucker bewirken, daß der PC solange wartet, bis er die Meldungen absetzen kann, d.h. der Drucker betriebsbereit ist. Ist der Drucker andererseits schon betriebsbereit, dann wird die Meldung durch WIDTH 80 sofort gelöscht.

```
1440 '
1450 ' ###  Meldung, falls Drucker nicht bereit  ###
1460 '
1470 WIDTH 80: COLOR 7,0,2
1480 PRINT"    SCHALTEN SIE DEN ANGESCHLOSSENEN DRUCKER ";
1490 PRINT"AUF  O N L I N E  ....."
1500 LPRINT CHR$(27)CHR$(13)CHR$(80): LPRINT CHR$(0);
1510 COLOR 7,0,0: WIDTH 80
```

Nun werden die wesentlichen Programm-Parameter festgelegt, das Bildschirm-Format und der Cursor geändert. Eine wichtige Variable, FLAG genannt, tritt in Erscheinung. Sie ist identisch mit dem Inhalt der Speicherstelle 49900, die als STATUS-Byte dient. Diese Speicherstelle baut sich folgendermaßen auf:

```
Bit-Nr  0 .....  "0" = Druckkopf-Steuerung über PFEILTASTEN
                 "1" = Druckkopf-Steuerung über 2,4,6 und 8

Bit-Nr  1 .....  "0" = DIREKT-Modus
                 "1" = ZEILEN-Modus

Bit-Nr  2 .....  "0" = GROB-Einstellung
                 "1" = FEIN-Einstellung

Bit-Nr  3 bis 7  keine Bedeutung, d.h. immer "0".
```

Wir haben uns praktisch unser eigenes FLAG-BYTE geschaffen, das einerseits von BASIC aus als Variable FLAG ansteuerbar ist und andererseits in Maschinensprache als Speicherstelle 49900. Weiterhin als Variablen werden die SPALTEN-, ZEILEN-Zähler, LRAND für den linken Tabulator, SCHRIFT für die eingestellte Schrift-Art, TEILORT und ABSTAND für die eingestellte Schrift-Teilung deklariert. Die LPRINT-Anweisungen in den Zeilen 1620,1630 bewirken die Löschung der AUTO-CR und AUTO-LF Funktionen des TRD 7020, damit nicht nach jeder LPRINT-Anweisung automatisch ein Wagenrücklauf und Zeilenvorschub erfolgt, bzw. stellen 1/12inch als Zeichenteilung ein. Die Speicherstellen 49901 und 49902 enthalten die Adresse des Cursors in der Eingabezeile, so daß auch die Maschinensprache-Routinen Text direkt anzeigen können.

```
1520 '
1530 ' ###  Programm - Initialisierung  ###
1540 '
1550 OUT 80,11:OUT 81,8:POKE &HE462,84
1560 CALL BLANKO: FLAG= 0: POKE 49900, FLAG
1570 POKE 49902, 244: POKE 49901, 238
1580 OUT 80,1: OUT 81,84: OUT 80,2: OUT 81,102: OUT 80,6
1590 OUT 81,24: OUT 80,10: OUT 81,32
1600 ZEILE1= 0: SPALTE1= 0: SPALTE2= 0
1610 SCHRIFT= 86: LRAND= 0: TEILORT= 326: ABSTAND= 11
1620 LPRINT CHR$(27)CHR$(98)CHR$(27)CHR$(100);
1630 LPRINT CHR$(27)CHR$(31)CHR$(11);
```

Erst jetzt wird die Arbeits-Maske der Briefmaschine gePRINTet. Die mit W beginnenden Variablen werden als INTEGER-Typ deklariert, um die Übergabe von Variablen-Werten an Z-80-Routinen so einfach wie möglich zu gestalten (siehe Z-80 Routinen).

Die Graphik-Zeichen erhalten Sie mittels der GRAPH-Taste des PC (siehe Bediener-Handbuch). Sie sind zwar auf dem Bildschirm gemäß dem abgedruckten Listing darstellbar, da mit einem Typenraddrucker wie dem TRD 7020 jedoch keine Graphik-Zeichen druckbar sind, mußte das Listing "getürkt" werden, d.h., die Zeichen wurden von Hand eingetragen.

Die Variable TEXT$ wird mit 80 Leerzeichen gefüllt. Näheres dazu im Zeilendruck-Unterprogramm.

```
1640 '
1650 ' ###  Bildschirm-Maske Printen  ###
1660 '
1670 DEFINT W: TEXT$= SPACE$ (80)
1680 PRINT"┌──────────────────────────────────────┐┌──────────
─┐┌──────────┐┌──────────────┐";
1690 PRINT"│ NORMAL-SCHRIFT   DOPPEL-SCHRIFT ‖ Modus .... (F5)
 ‖ Ausdruck  ‖SchriftTeilung│";
1700 PRINT"│                                    ‖
 ‖           ‖              │";
1710 PRINT"│ UNTERSTREICHEN   SCHATTENSCHRFT ‖ DIREKT-AUSDRUCK
 ‖ SERIELLE  ‖  10  12  15  │";
1720 PRINT"│                                    ‖
 ‖           ‖              │";
1730 PRINT"│ TRD 7020 Schriften ..... (F2) ‖ ZEILEN-SPEICHER
 ‖ PARALLEL  ‖     (F4)     │";
1740 PRINT"└──────────────────────────────────────┘└─┐┌──────────
─┘┌─┐└──────────┘┌─┘";
```

```
1750 PRINT"          ||                                  ||
       ||                    ||    ";
1760 PRINT" ┌──────┐||   ┌──────┐  ┌──────┐  ||┌──────┐  ┌
──────┐ ||  ┌──────┐     ||
1770 PRINT" |  <--> └┘└┘ Zeilen |  | Spalte └┘└┘ LRand |  |
Reset  | ||  | GROB  |     ||   ";
1780 PRINT" |       ┌┐┌┐         |  |        ┌┐┌┐       |  |
      └┘|  |       └┘└┘|    ";
1790 PRINT" |  2468 |||  |        |  |        |  |||       |  |
 mit  ┌┐|  | FEIN  ┌──┐|    ";
1800 PRINT" └──────┘||  └──────┘  └──────┘  ||└──────┘  └
──────┘ ||  └──────┘     ||    ";
1810 PRINT"   (CTRL) ||     (F1)                ||  (TAB)
(ESC)    ||    (F6)       ||    ";
1820 PRINT"┌──────────────────────────────────────────────────
──────────────────────────┐";
1830 PRINT"|
                          |";
1840 PRINT"└──────────────────────────────────────────────────
──────────────────────────┘";
1850 PRINT"Zeile :  LÖSCHEN = (F3)     DRUCKEN = (=)     BACKSPA
CE = (DEL)    ENDE = SHIFT+(0) ";
```

Um wichtige Text-Abschnitte INVERSE darzustellen, wird nun eine DATA-Zeile mit den Angaben LÄNGE DES TEXTES und ORT DES TEXTES für die insgesamt 23 hervorzuhebenden Stellen generiert. Eine kleine Routine liest jeweils 2 DATAs (Länge,Ort) aus der Zeile und ruft die Z-80-Routine DIVERSE (von DE-INVERSE) auf, die den Text hervorhebt. Danach wird anhand von Port 16 getestet,ob die PARALLELE oder SERIELLE Schnittstelle zur Daten-Ausgabe genutzt wird und der entsprechende Hinweis "INVERTIERT".

```
1860 '
1870 ' ###  Daten für Ort und Länge der Textstellen  ###
1880 '
1890 DATA 14,86,4,449,15,289,4,132,8,309,4,326,4
1900 DATA 494,4,760,6,772,6,784,5,798
1910 DATA 5,809,4,824,6,1095,4,1109,5,1134,5,1145,4
1920 DATA 1160,80,1262,7,1437,7,1456,9,1474,4,1496
1930 '
1940 ' ###  Stellen mittels Z-80-Routine hervorheben  ###
1950 '
1960 FOR T= 1 TO 23: READ ANZAHL, WERT
1970 GOSUB 3160: NEXT T
1980 A= INP(16): IF (A AND 32)= 32 THEN 2030
1990 ANZAHL= 8: WERT= 309: GOSUB 3210: WERT= 477: GOSUB 3160
```

Der nächste Programm-Abschnitt ist der Kern der Briefmaschine, der Hauptteil. Hier werden die Anzeigen für LRand, Spalte und Zeile aktualisiert, die TASTATUR-Routine wird aufgerufen und je nachdem auch zu den Funktions-Unterprogrammen gesprungen.

```
2000 '
2010 ' ###  Haupt - Teil  ###
2020 '
2030 LOCATE 42,11: PRINT LRAND" ";
2040 LOCATE 17,11: PRINT ZEILE1" ";
2050 LOCATE 27,11: PRINT SPALTE1" ";
2060 LOCATE 31,11: PRINT"." SPALTE2;
2070 CALL TASTATUR
2080 IF PEEK(49908)= 0 THEN SPALTE1= SPALTE1+1: GOTO 2050
2090 ON PEEK(49908) GOSUB 2110,2180,2250,2320,2370,2420,2490,
     2540,2610,2670,2770,2830,2890,2980,3030,3070
2100 GOTO 2030
```

Jetzt folgt die Zeit der Unterprogramme. In Zeile 2090 werden die nun folgenden Sub-Routinen angesprungen, nach einem Code, der von der TASTATUR-Routine in Speicherstelle 49908 geschrieben wird. Dieser geht von 0 bis 16 und umfaßt folgende Funktionen:

```
 0 ..... kein Unterprogramm, sondern schon erfolgte Texteingabe

 1 ..... CURSOR - WAHL , Pfeiltasten oder 2,4,6,8
 2 ..... DRUCKKOPF hoch
 3 ..... DRUCKKOPF runter
 4 ..... DRUCKKOPF links
 5 ..... DRUCKKOPF rechts
 6 ..... WAGENRÜCKLAUF und ZEILENVORSCHUB
 7 ..... ZEILENANZEIGE AUF NULL STELLEN
 8 ..... SCHRIFTTYP WÄHLEN
 9 ..... EINGABEZEILE LÖSCHEN
10 ..... SCHRIFTTEILUNG WÄHLEN
11 ..... SCHREIBMODUS WÄHLEN
12 ..... GROB/FEIN BEWEGUNG WÄHLEN
13 ..... DRUCKER-RESET AUSLÖSEN
14 ..... LINKEN RAND SETZEN
15 ..... PROGRAMMENDE
16 ..... EINGABEZEILE DRUCKEN
```

Als erstes Unterprogramm begegnen wir der CURSOR-WAHL. Um den Druckkopf zu bewegen, kann man zwischen zwei möglichen Cursor-Tasten-Sets wählen: den regulären Pfeiltasten, links und rechts der Space-Taste und den Tasten 2,4,6 und 8 des 10er Blocks. Die FLAG-Variable und die Cursor-Anzeige der Bildschirmmaske werden entsprechend verändert.

```
2110 '
2120 ' ###  Cursor-Wahl durch CTRL  ###
2130 '
2140 ANZAHL= 4: WERT= 760: A= FLAG AND 1
2150 IF A THEN FLAG= FLAG-1: GOSUB 3160: WERT= WERT+168:
     GOSUB 3210 ELSE FLAG= FLAG+1: GOSUB 3210:
     WERT= WERT+168: GOSUB 3160
2160 POKE 49900, FLAG
2170 RETURN
```

Die nächsten vier Unterprogramme bewegen den Druckkopf in eine von 4 Richtungen, unabhängig von der Cursor-Tastenwahl und ob GROB oder FEIN bewegt werden soll. Die Bewegungssequenz bleibt in beiden Fällen gleich bis auf den Unterschied, daß für FEIN in den GRAPHIK-Modus umgeschaltet wird.

```
2180 '
2190 ' ###  Move UP mit Pfeil oder (8)  ###
2200 '
2210 IF (FLAG AND 4)= 4 THEN GOSUB 3390: GOTO 2230
2220 IF ZEILE1 > 0 THEN ZEILE1= ZEILE1-1
2230 LPRINT CHR$(27)CHR$(10);
2240 GOSUB 3430: RETURN


2250 '
2260 ' ###  Move DOWN mit Pfeil oder (2)  ###
2270 '
2280 IF (FLAG AND 4)= 4 THEN GOSUB 3390: GOTO 2300
2290 IF ZEILE1 < 999 THEN ZEILE1= ZEILE1+1
2300 LPRINT CHR$(10);
2310 GOSUB 3430: RETURN


2320 '
2330 ' ###  Move LEFT mit Pfeil oder (4)  ###
2340 '
2350 GOSUB 3470: B= 8: GOSUB 3520
2360 RETURN
```

```
2370 '
2380 ' ###  Move RIGHT mit Pfeil oder (6)  ###
2390 '
2400 GOSUB 3470: B= 32: GOSUB 3610
2410 RETURN
```

Das folgende Unterprogramm führt den WAGENRÜCKLAUF und ZEILEN-VORSCHUB durch. Der Druckkopf bewegt sich bis zum linken Rand nach links und das Papier wird um eine Zeile vorgeschoben.

```
2420 '
2430 ' ###  CR und Line Feed ( Drucker )  ###
2440 '
2450 LPRINT CHR$(13);: SPALTE1= LRAND: SPALTE2= 0
2460 IF ZEILE1 < 999 THEN ZEILE1= ZEILE1+1
2470 LPRINT CHR$(10);: GOSUB 2750: GOSUB 3350
2480 RETURN
```

Weiter geht es mit dem NULLSTELLER. Der ZEILENZÄHLER wird 0.

```
2490 '
2500 ' ###  Nullsteller  ###
2510 '
2520 ZEILE1= 0
2530 RETURN
```

Das folgende Unterprogramm dient zur SCHRIFTTYP Umschaltung und hebt die entsprechende Schriftbezeichnung in der Maske hervor. Die Variable SCHRIFT kommt zur Anwendung. Sie speichert die Adresse des Ortes der augenblicklich gültigen Schrifttyp-Bezeichnung.

```
2540 '
2550 ' ###  Schrifttyp wählen  ###
2560 '
2570 ANZAHL= 14: WERT= SCHRIFT: GOSUB 3210: GOSUB 3330
2580 IF SCHRIFT= 254 THEN SCHRIFT= 103 ELSE IF SCHRIFT=  271
     THEN SCHRIFT= 86 ELSE SCHRIFT= SCHRIFT+168
2590 WERT= SCHRIFT: GOSUB 3160
2600 RETURN
```

Mit folgendem Unterprogramm wird die Eingabezeile gelöscht. Die Routine CLEAZE übernimmt das eigentliche Löschen. Anschlie-ßend wird der Cursor-Pointer (Speicherstellen 49901,2) regene-riert und das Cursor-Pünktchen "." neu gesetzt.

```
2610 '
2620 ' ###  Zeile löschen  ###
2630 '
2640 CALL CLEAZE: POKE 49902,244: POKE 49901,238
2650 POKE 62702,46: POKE 62782,32
2660 RETURN
```

Das folgende Unterprogramm ist verantwortlich für die Wahl der Zeichenteilung von entweder 1/10, 1/12 oder 1/15 Inch. Die Variable TEILORT enthält die Adresse der "augenblicklich" aktiven Zeichenteilungsanzeige innerhalb der Briefmaschinenmaske. In ABSTAND steht der an den Drucker auszugebende Funktionswert. An dieser Stelle sei erwähnt, daß die als 1/15" bezeichnete Zeichenteilung im Grunde eine 7/120 (anstatt 8/120) Inch-Teilung ist (siehe Zeile 2730).

```
2670 '
2680 ' ###  Schriftteilung  ###
2690 '
2700 ANZAHL= 4: WERT= TEILORT: GOSUB 3210
2710 IF TEILORT= 330 THEN TEILORT= 322: ABSTAND= 13: GOTO 2740
2720 TEILORT= TEILORT+4: ABSTAND= ABSTAND-2
2730 IF ABSTAND= 9 THEN ABSTAND= 8
2740 WERT= TEILORT: GOSUB 3160
2750 LPRINT CHR$(27)CHR$(31)CHR$(ABSTAND);
2760 RETURN
```

Die Umschaltung zwischen den zwei Programm-Modi erfolgt in den Zeilen 2800 bis 2820 . Im wesentlichen wird nur FLAG geändert, die Anzeige erneuert und die Eingabezeile gelöscht.

```
2770 '
2780 ' ###  Schreib-Modus wählen  ###
2790 '
2800 ANZAHL= 15: WERT= 289: A= FLAG AND 2
2810 IF A= 2 THEN FLAG= FLAG-2: GOSUB 3160: WERT= WERT+168:
     GOSUB 3210 ELSE FLAG= FLAG+2: GOSUB 3210:
     WERT= WERT+168: GOSUB 3160
2820 POKE 49900, FLAG: GOSUB 2610: RETURN
```

Folgende Unterroutine schaltet zwischen GROB und FEIN um. Das FLAG und die Anzeige werden erneuert. Anhand des FLAGs können die Bewegungsroutinen entscheiden, ob der DRUCKKOPF in feinen oder "ganzen" Schritten bewegt werden soll.

```
2830 '
2840 ' ###  Grob/fein wählen  ###
2850 '
2860 ANZAHL= 4: WERT= 824: A= FLAG AND 4
2870 IF A= 4 THEN FLAG= FLAG-4: GOSUB 3160: WERT= WERT+168:
     GOSUB 3210 ELSE FLAG= FLAG+4: GOSUB 3210:
     WERT= WERT+168: GOSUB 3160
2880 POKE 49900,  FLAG: RETURN
```

Ein DRUCKER-RESET bewirkt,daß der TRD 7020 in seinen Einschalt-Zustand, inkl. den entsprechenden Parametern, versetzt wird.Die Variablen LRAND und SPALTE werden mit neuen Werten geladen. Die Zeichenteilung 1/12" und die NORMAL-Schrift werden aktiviert.

```
2890 '
2900 ' ###  Reset auslösen  ###
2910 '
2920 LPRINT CHR$(27)CHR$(13)CHR$(80);
2930 WERT= SCHRIFT: ANZAHL= 14: GOSUB 3210: WERT= 86:
     SCHRIFT= WERT: GOSUB 3160
2940 LRAND= 0: SPALTE1= 0: SPALTE2= 0
2950 ANZAHL= 4: WERT= TEILORT: GOSUB 3210
2960 TEILORT= 322: ABSTAND= 13: GOTO 2720
2970 RETURN
```

Den "linken Rand" am Drucker festzusetzen bedarf es lediglich eines LPRINT-Befehls. Die "augenblickliche" Druckkopf-Position wird als Randwert übernommen und in LRAND gespeichert.

```
2980 '
2990 ' ###  Linken Rand setzen  ###
3000 '
3010 LRAND= SPALTE1: LPRINT CHR$(27)CHR$(57);
3020 RETURN
```

An dieser Stelle wird aus dem Programm "herausgesprungen".

```
3030 '
3040 ' ###  BREAK  ###
3050 '
3060 WIDTH 80: END
```

Um die EINGABEZEILE auszudrucken, bedienen wir uns der Variable TEXT$ und des VARPTR-Befehls. VARPTR liefert bei String-Varia-

blen die Adresse einer in zwei Bytes gespeicherten Adresse, die auf den Beginn des Variablen-Textes weist bzw "pointet". Da wir TEXT$ mit 80 Zeichen Länge definiert haben, brauchen wir ihr nur noch weiszumachen, daß der Variablen-Text bei der Eingabe-Zeile beginnt. Ergebnis: die Variable TEXT$ entspricht dann der Eingabezeile und läßt sich mit einem LPRINT-Befehl als "Ganzes" ausgeben. Um zu verhindern, daß - bei nicht ganz vollgeschriebener Eingabezeile - unnötige Leerzeichen nach dem Text mit ausgegeben werden, begrenzen wir den auszugebenden Teil der Variablen mittels LEFT$ (TEXT$). Zum Abschluß des Unterprogramms wird die Eingabezeile für neue Eingaben gelöscht.

```
3070 '
3080 ' ###  Zeile drucken  ###
3090 '
3100 A= VARPTR (TEXT$): POKE A+2, 244: POKE A+1, 238
3110 A= PEEK (49901)+ 256 * PEEK (49902): POKE A, 32
3120 LPRINT LEFT$( TEXT$, A-62702 );: GOSUB 2610: RETURN
```

Dies waren die 16 Unterprogramme der Briefmaschinen-Sonderfunktionen. Nun folgen einige Hilfsunterprogramme, die von o.g. Routinen aufgerufen werden.

Die Routine DIVERSE läßt sich zum INVERTIEREN wie auch zum DE-INVERTIEREN von Bildschirmstellen verwenden. Umgeschaltet wird durch einen Befehl mitten in der Routine:

```
SET  7 , (HL) ..... Invertieren

RES  7 , (HL) ..... De-Invertieren
```

Als Befehls-Code wird je nach Aufgabe SET oder RES in die Routine gePOKEt. Die Länge des Textes wird ebenfalls direkt in die Routine gePOKEt. Um letztlich noch zu wissen, wo der Text steht, wird der Routine vom BASIC-Programm aus ein ADRESS-PARAMETER (als Variable WERT) übergeben. Siehe auch Zeile 1670.

```
3130 '
3140 ' ###  Textstellen INVERTIEREN  ###
3150 '
3160 POKE 50028, 254: POKE 50023, ANZAHL: CALL DIVERSE (WERT)
3170 RETURN
```

```
3180 '
3190 ' ###  Textstellen DE-INVERTIEREN  ###
3200 '
3210 POKE 50028, 190: POKE 50023, ANZAHL: CALL DIVERSE (WERT)
3220 RETURN
```

Um bei der Schriftumschaltung auf eine Reihe von IF-THEN-ELSE zu verzichten, sind die Daten zur Bildschirmadresse der augenblicklich aktivierten Schriftart, zum Löschen derselben und zur Aktivierung der folgenden in DATA-Zeilen gespeichert. Diese werden nacheinander ausgelesen, bis die Subroutine die richtige Schriftart findet. In einem LPRINT-Befehl wird dann die alte Schriftart gelöscht und die neue aktiviert.

```
3230 '
3240 ' ###  DATAs für Schriftumschaltung  ###
3250 '
3260 DATA 86,0,0,27,69
3270 DATA 254,27,82,27,79
3280 DATA 103,27,38,27,87
3290 DATA 271,27,38,0,0
3300 '
3310 ' ###  Schrifttype umschalten  ###
3320 '
3330 RESTORE 3260
3340 READ A1,A2,A3,A4,A5: IF A1<>SCHRIFT THEN 3340
3350 LPRINT CHR$(A2)CHR$(A3)CHR$(A4)CHR$(A5);:RETURN
```

Die folgenden zwei Subroutinen werden von den Druckkopf-Bewegungs-Routinen bei FEIN-Einstellung aufgerufen. Sie schalten den GRAPHIK-Modus des Druckers an und aus.

```
3360 '
3370 ' ###  Graphik-Modus an  ###
3380 '
3390 LPRINT CHR$(27)CHR$(51);: RETURN

3400 '
3410 ' ###  Graphik-Modus aus  ###
3420 '
3430 LPRINT CHR$(27)CHR$(52);: RETURN
```

In den folgenden Programm-Zeilen wird ermittelt, ob HORIZONTAL in GROBen oder FEINen Schritten bewegt werden soll (anhand der Variable FLAG und deren Bit-Nr. 2) und dementsprechend eine Va-

riable A mit einem bestimmten Wert geladen. Für FEIN-Bewegungen wird ein LPRINT-Befehl ausgegeben, der den "horizontalen Bewegungs-Index" (Abstände zwischen den Zeichen) des TRD 7020 derart niedrig ansetzt, daß 10tel-Millimeter-Schritte möglich sind.

```
3440 '
3450 ' ###  Horizontal-Bewegung ermitteln  ###
3460 '
3470 IF (FLAG AND 4)<>4 OR ABSTAND<>11 THEN A=0 : RETURN
3480 A=1: LPRINT CHR$(27)CHR$(31)CHR$(2);: RETURN
```

Der Spaltenzähler wird aus zwei Variablen gebildet:

SPALTE1 .... für GROBE bzw. "ganze" Schritte

SPALTE2 ..... für FEIN-Bewegungen

Um die Werte der beiden SPALTE-Variablen bei Druckkopfbewegungen kümmern sich die letzten beiden Subroutinen.

```
3490 '
3500 ' ###  Spaltenzähler setzen (LINKS)  ###
3510 '
3520 IF SPALTE1= 0 AND SPALTE2= 0 THEN RETURN
3530 IF SPALTE1>0 AND A=0 THEN SPALTE1= SPALTE1-1: GOTO 3570
3540 IF A=0 THEN RETURN ELSE SPALTE2= SPALTE2-1
3550 IF SPALTE2<0 AND SPALTE1= 0 THEN RETURN
3560 IF SPALTE2<0 THEN SPALTE1= SPALTE1-1: SPALTE2= 9
3570 LPRINT CHR$(8)CHR$(27)CHR$(31)CHR$(11);: RETURN

3580 '
3590 ' ###  Spaltenzähler setzen (RECHTS)  ###
3600 '
3610 IF SPALTE1>135 THEN RETURN
3620 IF A=0 THEN SPALTE1= SPALTE1+1: GOTO 3570
3630 SPALTE2= SPALTE2+1
3640 IF SPALTE2>9 THEN SPALTE1= SPALTE1+1: SPALTE2= 0
3650 GOTO 3570
```

Bevor Sie die Briefmaschine starten, speichern Sie sie erst mal ab. Sicher ist sicher. Besonders bei den DATA-Zeilen der Z-80-Routinen, die wir nachfolgend vorstellen werden, kann es leicht zu Tippfehlern kommen.

Die Anpassung der Briefmaschine an "neue ROM PC´s" liegt im Bereich der Z-80-Routinen. Die Änderungen sind daher in den DATA-Zeilen dieser Routinen vorzunehmen.

5. Z-80-ROUTINEN

BLANKO

Die Routine BLANKO löscht den von der Briefmaschine erweiterten Bildschirm inkl. Attribute. Hierzu wird ein sog. Blocklade-Befehl, LDIR, verwendet, der folgendes bewirkt: der durch (HL) adressierte Wert wird in die von DE adressierte Speicherstelle geladen, HL und DE inkrementiert und BC dekrementiert. Dies geschieht solange bis BC = 0 ist. BLANKO setzt BC auf 4096 (4K), HL auf die erste VIDEO-RAM Speicherstelle 61440 und DE auf die folgende (61441). Anschließend wird dafür gesorgt, daß 61440 mit 0 geladen wird. Der LDIR-Befehl überträgt so 4096 mal den Wert 0 von einer Speicherstelle in die folgende.

BLANKO: ab Adresse 50000

```
50000  LD   HL, 61440   ; 1.VIDEO-BYTE in HL
50003  LD   DE, 61441   ; 2.VIDEO-BYTE in DE
50006  LD   BC, 4096    ; Zähler (4096) in BC
50009  LD   (HL), 0     ; 1.VIDEO-BYTE löschen
50011  LDIR             ; 4096mal, 0 von HL nach DE übertragen
50013  RET              ; Rückkehr zu BASIC
```

DIVERSE

Die Routine DIVERSE dient zum hervorheben von Textstellen auf dem Bildschirm und gleichzeitig zur Aufhebung dieses "INVERTIERENs". Drei Dinge muß die Routine wissen: 1) Soll invertiert/ oder de-invertiert werden, 2) wo (Adresse) steht der jeweilige Text und 3), wie lang ist dieser Text?

Da die Routine nur in einem Befehl geändert werden muß, um entweder zu invertieren oder zu de-invertieren, wird jeweils nur die entsprechende Speicherstelle mit dem gewünschten Befehls-Code bePOKEt (POKE 50028 in Zeilen 3160 bzw. 3210). Die Adresse des Textes, in der Variablen WERT gespeichert, wird durch den BASIC-Interpreter übergeben. DIVERSE (HL) erhält einen Adress-Wert, der auf zwei Speicherstellen zeigt, die die eigentliche Bildschirmadresse enthalten. Die Länge des Textes wird direkt in die Routine gePOKEt (Adresse 50023 bei LD B,...). Damit bei

der Invertiererei kein Flimmern entsteht, benützen wir eine ROM Routine, im folgenden NOFLIM genannt, zu dessen Unterdrückung. Als Zähler wird das Register B verwendet, das über einen Spezial-Befehl verfügt: DJNZ (siehe Z-80-Befehle). Da Bit-Nr 7 der Attribute für die INVERS-Darstellung zuständig ist, wird dieses Bit bei jedem Schleifendurchgang entweder geSETzt oder zurückgeRESetzt. Als Pointer wird HL verwendet. Der Attribute-Bereich fängt bei Adresse 63488 an. Da WERT einen INTEGER-Wert enthalten muß, wird WERT mit Werten zwischen 0 und 2048 übergeben, wozu dann von der Z-80-Routine 63488 addiert werden.

DIVERSE: ab Adresse 50014

```
50014  LD   E, (HL)      ; LSB der Pointer-Adresse in E
50015  INC  HL           ; HL zeigt auf MSB
50016  LD   D, (HL)      ; MSB der Pointer-Adresse in D
50017  EX   DE, HL       ; Pointer-Adresse von DE nach HL
50018  LD   DE, 63488    ; Attribute-Start in DE zur Addition
50021  ADD  HL, DE       ; WERT + Attribute-Start in HL
50022  LD   B, 0         ; Zähler in B, von BASIC gePOKEt
50024  CALL NOFLIM       ; Flimmer-Unterdrückung rufen
50027  SET  7, (HL)      ; Bit-Nr 7 von Attribut SET oder RES
50029  INC  HL           ; HL zeigt auf nächstes Attribut
50030  DJNZ 50024        ; Sprung in Schleife solange B > 0
50032  RET               ; Zurück zu BASIC
```

CLEAZE

Die Routine CLEAZE dient zur schnellen Löschung der Eingabe-Zeile, die insgesamt 80 Zeichen umfaßt. Auch hier wird NOFLIM verwendet, um ein Flimmern zu unterdrücken. HL zeigt nacheinander auf die einzelnen Speicherstellen der Eingabezeile und beschreibt diese mit dem Wert 32 (SPACE). Register B fungiert als Zähler von 80 bis 0.

CLEAZE: ab Adresse 50033

```
50033  LD   HL, 62702    ; Startadresse der Eingabezeile
50036  LD   B, 80         ; Zähler auf 80 (...Zeichen)
50038  CALL NOFLIM       ; Flimmerunterdrückung rufen
50041  LD   (HL), 32     ; Speicherstelle löschen
50043  INC  HL           ; HL zeigt auf nächste Speicherstelle
50044  DJNZ 50038        ; Zurück in die Schleife falls B > 0
50046  RET               ; Rückkehr zu BASIC
```

TASTATUR

Die TASTATUR-Routine ist die weitaus wichtigste der vier Z-80-Routinen. Hier werden alle Tastaturabfragen und Unterprogramm-Code-Zuweisungen gemanagt. Die getippten Zeichen werden in der Eingabezeile sichtbar und die Funktion BACKSPACE (Zeichen löschen) wird innerhalb der TASTATUR-Routine ausgeführt. Die Schnittstelle zum BASIC-Teil, der hauptsächlich die Unterprogramme ansteuert, besteht in der Speicherstelle 49908, die den GOSUB-Code enthält.

ZUR ANPASSUNG AN NEUE ROMs: Zu Beginn der Routine wird eine ROM Routine zur Tastaturabfrage leicht geändert, die bei neuen ROM PC´s adressmäßig woanders liegt. Hinzu kommt eine DELAY-Routine, die ebenfalls in neuen ROMs woanders liegt. Die schon zweimal verwendete NOFLIM-Routine (DIVERSE & CLEAZE) ändert ebenfalls ihren Sitz bei den neuen ROMs.

Wie die Anpassung vorzunehmen ist, wird im Anschluß an die Beschreibung der Z-80-Routinen gezeigt.

Der Einsprung in die Routine erfolgt bei Adresse 50058. Die Befehle der Bytes 50047 bis 50057 werden zum Rücksprung ins BASIC dadurch genutzt, daß hier der GOSUB-Code in Speicherstelle 49908 geladen und die ROM-Routine zur Tastaturabfrage wiederhergestellt wird.

TASTATUR: ab Adresse 50058

```
50047  LD   A, B          ; GOSUB-Code von B nach A
50048  LD   (49908), A    ; Code für BASIC in Adresse 49908
50051  LD   HL, 60184     ; Daten um ROM-Routine zu regenerieren
50054  LD   (59306), HL   ; ROM-Routine durch HL-Bytes erneuern
50057  RET                ; Rückkehr zum BASIC

50058  LD   HL, 0         ; EINSPRUNG VON BASIC AUS, HL wird 0
50061  LD   (59306), HL   ; ROM-Routine verändern
50064  LD   (49908), HL   ; GOSUB-Code Bytes löschen
50067  LD   A, (49900)    ; STATUS-Byte in A
50070  LD   C, A          ; STATUS-Wert von A nach C
50071  LD   B, 1          ; B = 1, CURSOR-WAHL - Code
50073  IN   A, (41)       ; TASTEN-CHECK
50075  BIT  6, A          ; Test ob: CTRL - Taste ?
50077  JR   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50079  INC  B             ; B = 2, MOVE UP - Code
50080  BIT  0, C          ; welche Cursor-Tasten aktiviert ?
50082  JR   NZ, 50105     ; wenn 2,4,6,8 -> 50105
```

```
50084  BIT  3, A          ; Test ob: PFEIL HOCH - Taste ?
50086  JR   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50088  INC  B             ; B = 3, MOVE DOWN - Code
50089  BIT  0, A          ; Test ob: PFEIL RUNTER - Taste ?
50091  JR   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50093  INC  B             ; B = 4, MOVE LEFT - Code
50094  BIT  2, A          ; Test ob: PFEIL LINKS - Taste ?
50096  JR   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50098  INC  B             ; B = 5, MOVE RIGHT - Code
50099  BIT  1, A          ; Test ob: PFEIL RECHTS - Taste ?
50101  JR   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50103  JR   50134         ; überspringe 2,4,6,8 - Abfrage ->
50105  LD   B, 2          ; B = 2, MOVE UP - Code
50107  IN   A, (33)       ; TASTEN-CHECK
50109  BIT  0, A          ; Test ob: "8" - Taste (10er Block) ?
50111  JP   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50114  IN   A, (32)       ; TASTEN-CHECK
50116  INC  B             ; B = 3, MOVE DOWN - Code
50117  BIT  2, A          ; Test ob: "2" - Taste (10er Block) ?
50119  JP   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50122  INC  B             ; B = 4, MOVE LEFT - Code
50123  BIT  4, A          ; Test ob: "4" - Taste (10er Block) ?
50125  JP   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50128  INC  B             ; B = 5, MOVE RIGHT - Code
50129  BIT  6, A          ; Test ob: "6" - Taste (10er Block) ?
50131  JP   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50134  INC  B             ; B = 6, CR + LF - Code
50135  IN   A, (42)       ; TASTEN-CHECK
50137  BIT  4, A          ; Test ob: "RETURN" - Taste ?
50139  JP   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50142  INC  B             ; B = 7, NULLSTELLER - Code
50143  IN   A, (43)       ; TASTEN-CHECK
50145  BIT  7, A          ; Test ob: (F1) - Taste ?
50147  JP   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50150  INC  B             ; B = 8, SCHRIFT-TYP - Code
50151  BIT  6, A          ; Test ob: (F2) - Taste ?
50153  JP   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50156  INC  B             ; B = 9, ZEILEN-LÖSCH - Code
50157  BIT  5, A          ; Test ob: (F3) - Taste ?
50159  JP   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50162  INC  B             ; B = 10, SCHRIFT-TEILUNG - Code
50163  BIT  4, A          ; Test ob: (F4) - Taste ?
50165  JP   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50168  INC  B             ; B = 11, SCHREIB-MODUS - Code
50169  BIT  3, A          ; Test ob: (F5) - Taste ?
50171  JP   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50174  INC  B             ; B = 12, GROB/FEIN - Code
```

```
50175  BIT  2, A          ; Test ob: (F6) - Taste ?
50177  JP   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50180  INC  B            ; B = 13, DRUCKER-RESET - Code
50181  IN   A, (41)       ; TASTEN-CHECK
50183  BIT  7, A          ; Test ob: "ESC" - Taste ?
50185  JP   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50188  INC  B            ; B = 14, LINKER-RAND - Code
50189  IN   A, (42)       ; TASTEN-CHECK
50191  BIT  3, A          ; Test ob: "TAB" - Taste ?
50193  JP   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50196  INC  B            ; B = 15, BREAK - Code
50197  IN   A, (32)       ; TASTEN-CHECK
50199  BIT  0, A          ; Test ob: "0" - Taste (10er Block) ?
50201  JR   Z, 50210      ; wenn nein -> 50210, kein BREAK
50203  IN   A, (42)       ; TASTEN-CHECK
50205  BIT  2, A          ; Test ob: "SHIFT" - Taste ?
50207  JP   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC) und ENDE
50210  BIT  1, C          ; welcher Schreib-Modus ?
50212  JR   Z, 50229      ; wenn DIREKT -> 50229
50214  INC  B            ; B = 16, ZEILEN-DRUCK - Code
50215  IN   A, (33)       ; TASTEN-CHECK
50217  BIT  6, A          ; Test ob: "=" - Taste (10er Block) ?
50219  JP   NZ, 50047     ; wenn ja -> 50047 (BASIC)
50222  IN   A, (42)       ; TASTEN-CHECK
50224  BIT  1, A          ; Test ob: "INS/DEL" - Taste ?
50226  JP   NZ, 50316     ; wenn ja -> 50316 zu BACKSPACE

50229  CALL 59284         ; TASTATUR-ABFRAGE mit ASCII-Wert in A
50232  OR   A             ; ist A = 0 (...kein Zeichen) ?
50233  JP   Z, 50071      ; wenn ja -> 50071 (CHECK-Schleife)
50236  CP   127           ; ASCII - Wert - Vergleich mit 127
50238  JP   NC, 50071     ; A > 126 ? -> 50071 (CHECK-Schleife)
50241  CP   32            ; ASCII - Wert - Vergleich mit 32
50243  JP   C, 50071      ; A < 32 ?  -> 50071 (CHECK-Schleife)
50246  BIT  0, C          ; welche Cursor-Tasten sind aktiv ?
50248  JR   Z, 50261      ; bei Cursor-Pfeil-Tasten -> 50261
50250  CP   57            ; Vergleich ob ASCII zwischen 50 und 56
50252  JR   NC, 50261     ; bei 2468-Cursor-Tasten, > 56 -> 50261
50254  CP   50            ; Vergleich ob ASCII < 50
50256  JR   C, 50261      ; ASCII < 50 -> 50261, O.K.... sonst,
50258  JP   50071         ; -> Zurück zur CHECK-Schleife
50261  BIT  1, C          ; welcher Schreib-Modus aktiv ?
50263  JR   Z, 50270      ; wenn DIREKT -> 50270 (..überspringen)
50265  CP   61            ; Vergleich mit "=" bei ZEILEN-Modus
50267  JP   Z, 50071      ; wenn ja -> 50071 (CHECK-Schleife)
50270  LD   HL, (49901)   ; Cursor-Adresse nach HL um zu checken,
50273  LD   DE, 62782     ; ob letztes Zeichen schon erreicht...
```

```
50276  LD   B, A          ; ASCII-Wert nach B retten
50277  CALL 50342         ; -> COMPARE, HL und DE vergleichen
50280  JP   Z, 50071      ; wenn letzte Stelle erreicht -> 50071
50283  LD   A, B          ; ASCII-Wert wieder nach A
50284  CALL NOFLIM        ; -> NOFLIM, Flimmern unterdrücken
50287  LD   (HL), B       ; Zeichen an Cursor-Stelle anzeigen
50288  INC  HL            ; HL eine Stelle weiterrücken
50289  LD   (HL), 46      ; ... und dort Cursor "." anzeigen
50291  LD   (49901), HL   ; neue Cursor-Adresse in 49901 / 49902
50294  BIT  1, C          ; welcher Schreib-Modus aktiv ?
50296  JP   NZ, 50071     ; wenn ZEILEN-Modus -> 50071
50299  IN   A, (16)       ; PORT 16 des PC abfragen
50301  BIT  5, A          ; SERIELLE oder PARALLELE Ausgabe ?
50303  LD   C, 64         ; C = aktiver Printer-Port, 64 = S.
50305  JR   NZ, 50309     ; wenn SERIELL -> 50309 (zu OUT)
50307  LD   C, 48         ; C = 48 = PARALLELE - Ausgabe
50309  OUT  (C), B        ; ASCII - Wert an Drucker ausgeben
50311  LD   B, 0          ; B = 0 für "kein GOSUB" in BASIC
50313  JP   50047         ; -> 50047, zurück zum BASIC

50316  LD   HL, (49901)   ; "BACKSPACE", HL = Cursor-Adresse
50319  LD   DE, 62703     ; DE mit erster EINGABE-ZEILEN-Adresse
50322  CALL 50342         ; COMPARE, vergleicht HL und DE
50325  JP   C, 50071      ; Cursor schon ganz Links -> 50071
50328  CALL NOFLIM        ; NOFLIM, Flimmern unterdrücken
50331  LD   (HL), 32      ; Cursor löschen
50333  DEC  HL            ; HL eine Stelle zurück
50334  LD   (HL), 46      ; Zeichen mit Cursor überschreiben
50336  LD   (49901), HL   ; neue Cursor-Adresse nach 49901,49902
50339  JP   50348         ; -> DELAY, zur Warteschleife

50342  LD   A, H          ; "COMPARE", H nach A zum MSB-Vergleich
50343  SUB  D             ; H und D werden verglichen
50344  RET  NZ            ; wenn H <> D -> Zurück zu Routine
50345  LD   A, L          ; sonst L nach A zum LSB-Vergleich
50346  SUB  E             ; L und E werden verglichen
50347  RET                ; -> RETURN, Flag´s sind gesetzt

50348  LD   HL, 25344     ; "DELAY", HL mit Schleifen-Wert laden
50351  CALL 59041         ; Warteschleife (ROM) aufrufen
50354  JP   50071         ; -> 50071 (CHECK-Schleife)
```

Damit hätten wir alle vier Routinen erläutert. Die Anpassung der verschiedenen ROM-Routinen-Aufrufe geschieht durch Austausch bestimmter DATAs, nämlich der, die einer Routinen-Adresse entsprechen. Folgende Zeilen müssen geändert werden:

```
1090 DATA 94,35,86,235,17,0,248,25,6,0,205,40, 234, 203
1110 DATA 33,238,244,6,80,205,40, 234, 54,32,35,16,248,201
1120 DATA 120,50,244,194,33,24,235,34,120, 231, 201,33,0,0
1130 DATA 34, 120, 231, 34,244,194,58,236,194,79,6,1,219,41
1250 DATA 127,195,219,42,203,79,194,140,196,205,  98, 231
1300 DATA 120,205, 39, 234, 112,35,54,46,34,237,194,203,73
1330 DATA 205,166,196,218,151,195,205, 39, 234, 54,32,43
1350 DATA 124,146,192,125,147,201,33,0,99,205, 124, 230
```

6. BEDIENUNGSANLEITUNG

Einführung:

Das Programm "BRIEFMASCHINE" dient zur Erstellung kleinerer Schriftstücke, dem Ausfüllen von Formularen und ähnlichen Aufgaben, die eine direkte Kontrolle des verwendeten Druckers verlangen.

Die BM ist ein TA-PC-Programm, daß speziell auf den Typenrad drucker TRD 7020 von Triumph-Adler zugeschnitten worden ist und seine zahlreichen Sonderfunktionen weitgehend unterstützt.

Programmstart:

Die BRIEFMASCHINE kann sowohl unter ROM- als auch Disk-BASIC "laufen". Unabhängig davon, ob Sie sich noch mit Cassetten rumplagen oder schon Disketten benutzen: erst laden dann starten. Legen Sie die Programm-Diskette in das Floppy-Laufwerk und starten Sie die BRIEFMASCHINE mit RUN "brief". Die BM erwartet einen TRD 7020 oder kompatiblen, der sich im ONLINE-Modus befindet. Sollte der angeschlossene Drucker noch nicht betriebsbereit sein, meldet sich die BM mit der Aufforderung:

" Schalten Sie den angeschlossenen Drucker auf O N L I N E "

Sobald diese Hürde genommen ist, wird die Arbeitsmaske der BM aufgebaut: Der Bildschirm wird in mehrere Felder eingeteilt. Bevor wir uns eingehender mit dem Maskenaufbau und den damit zusammenhängenden Funktionen beschäftigen sei erwähnt, daß dem Anwender zwei Arbeits- bzw. Betriebs-Modi von der BM zur Verfügung gestellt werden.

Im sog. **DIREKT-MODUS** verhält sich die BM wie eine Schreibmaschine, d.h., wir benutzen den TA-PC praktisch nur als Tastatur. Jedes in die Tastatur getippte Zeichen erscheint nicht nur in der sog. Eingabezeile im Mittelfeld des Bildschirms, sondern wird auch direkt am Drucker ausgegeben.

In diesem Modus befindet sich die BM nach dem Programm-Start. Dieser Schreibmaschinen-Modus wird besonders bei der Formular-Bearbeitung bzw. beim Beschriften und Erstellen kurzer Notizen Verwendung finden.

Der ZEILEN-MODUS versetzt den Anwender in die Lage, den Text zunächst in die Eingabezeile einzugeben - bis zu max. 80 Zeichen finden darin Platz - und erst danach, z.B. nach ev. Korrektur, ausdrucken zu lassen. Dieses Verhalten entspricht mehr dem einer Speicherschreibmaschine und wird bei längeren Texten bevorzugt werden.

Die Maske:

Die Maske enthält diverse Anzeigen und die schon erwähnte EINGABE-ZEILE. Der Eingabebereich ist INVERS hervorgehoben und genau 80 Zeichen breit. Sie können demnach 80 Zeichen Text auf einmal behandeln. Einige der dazugehörigen Funktionen, wie z.B Zeile DRUCKEN, LÖSCHEN oder die BACKSPACE-TASTE, sind direkt unter der EINGABE-ZEILE als Hilfs-Texte nochmals aufgeführt.

Wenden wir uns nun den Anzeigen zu und beginnen links oben in der Bildschirm-Ecke. Das erste Anzeigenfeld ist das SCHRIFT-Feld. In diesem Bereich zeigt die BM an, in welcher Schriftart gerade gedruckt wird. Als Schriftarten stehen zur Verfügung:

1. Die **Normalschrift**

2. Die **unterstrichene** Normalschrift

3. Die **doppelt gedruckte** Normalschrift

4. und die **Schattenschrift (Fettdruck)**

Beim Programm-Start befindet sich die BM im NORMALSCHRIFT-Modus. Dies wird, wie jede andere aktivierte Funktion auch, in einem invers dargestellten Schriftfeld kenntlich gemacht.

Von links nach rechts wandernd erblicken wir das MODUS-Feld. An dieser Stelle zeigt die BM an, in welchem Arbeits-Modus sie sich gerade befindet (siehe 1.2).

Die dritte große Anzeige signalisiert über welchen PORT die Daten zum Drucker gelangen: den SERIELLEN oder den PARALLELEN.

Die letzte Anzeige auf dieser Höhe zeigt an, welche ZEICHEN-TEILUNG gewählt wurde. Wählbar sind 1/10, 1/12 oder 1/15 Inch (Zoll) als Zeichenabstand, d.h., es passen z.B. 10 oder 12 Anschläge auf 1 Zoll (Schreibweise auch: 10").

Die zweite Anzeigen-Gruppe liegt eine Ebene tiefer, direkt über der EINGABEZEILE. Von links beginnend wird zunächst die CURSOR-WAHL angezeigt. Zur Kontrolle des Druckkopfes stehen dem Anwender zwei Steuertasten-Sets zur Verfügung. Neben den gegewöhnlichen CURSOR-(Pfeil)-TASTEN, rechts und links von der Space-Taste, können auch über die Tasten 2,4,6 und 8 des 10er-Blocks Druckkopf-Bewegungen veranlaßt werden.

Die folgenden 3 Anzeigen ZEILE, SPALTE und LRAND sind als Orientierungs-Hilfe gedacht und haben die Funktion einer Positions-Anzeige des DRUCKKOPFES. Die LRAND-Anzeige enthält die Angabe, an welcher Spalten-Position der LINKE RAND festgelegt wurde.

Das RESET-Feld ist als Erinnerungshilfe gedacht und sagt Ihnen, mit welcher Taste ein DRUCKER-RESET, d.h., praktisch ein Warm-Start des Druckers, ausgelöst werden kann.

Das letzte Anzeigen-Feld, GROB/FEIN, bezieht sich auf die Kontrolle des Druckkopfes. Es ist nämlich möglich, den Druckkopf entweder in "groben" oder in "feinen" Schritten zu bewegen. Ein grober Schritt nach rechts entspricht einer Horizontal-Bewegung um ein ganzes Zeichen und ein feiner Schritt nach rechts bewegt den Druckkopf nur ein paar 10tel Millimeter. Auf diese Art und Weise kann der Druckkopf in der Vertikalen und in der Horizontalen sehr genau positioniert werden.

Um bei der Einarbeitung in die Möglichkeiten der BM nicht immer wieder diese Anleitung zu Rate ziehen zu müssen, sind entweder in oder an jedem Anzeigenfeld die der Funktion entsprechenden Tasten bzw. Tastenkombinationen angegeben.

Die Angabe (F6) unterhalb des GROB/FEIN-Feldes gibt z.B an, daß eine Umschaltung mit der Funktionstaste Nr. 6 möglich ist. Eine Übersicht über die BM-Funktionen und ihren Auslösern finden Sie am Schluß dieser Anleitung.

Die Funktionen:

Cursor-Wahl

Der Druckkopf läßt sich mit den Cursor-Tasten horizontal und vertikal bewegen. Unabhängig davon, ob dies in feinen oder groben Schritten erfolgt, läßt sich jedoch eine zweite Kontrollmöglichkeit wählen: über die Tasten 2, 4, 6 und 8 des

10er- Blocks.

Die Anzeige unterscheidet dabei zwischen "<-->" und "2468". Die Umschaltung von der einen Cursor-Steuerung zur anderen erfolgt mittels der CTRL-TASTE (auf der linken Seite der Tastatur).

CR+LF
Die Kürzel CR (für Carriage Return = Wagen zurück) und LF (für Line Feed = Zeilen-Vorschub) stehen für die <ENTER> / <RETURN> Funktion, die bewirkt, daß der Druckkopf zurück auf den eingestellten linken Rand fährt und das Papier um eine Zeile vorgerückt wird (RETURN-TASTE).

NULLSTELLER
Der sog. Nullsteller (denken Sie an Ihr Cassetten-Gerät) dient dazu, die ZEILENANZEIGE bei Bedarf auf Null zurückzustellen. Dies geschieht mit der FUNKTIONSTASTE Nr. 1.

SCHRIFTTYP
Um zwischen den 4 wählbaren Schriften umzuschalten, genügt die Betätigung der FUNKTIONSTASTE Nr. 2.

ZEILE LÖSCHEN
Mit dieser Funktion schaffen Sie wieder Platz in der Eingabezeile. Die gesamte Zeile wird gelöscht und der Eingabe-Cursor "." steht wieder auf der linken Seite der Zeile. Betätigen Sie hierzu die FUNKTIONSTASTE Nr. 3.

SCHRIFTTEILUNG
Es sind drei Schriftteilungen wählbar: 1/10, 1/12 oder 1/15tel Zoll. Für bestimmte Schrift-Arten ist der richtige Abstand unerläßlich, da sonst alles etwas bedrückt bzw. ausgeweitet aussehen kann. Beachten Sie bitte, daß bei Verwendung der 1/10 bzw. 1/15-Teilung keine Feinbewegungen des Druckkopfes in der Horizontalen möglich sind. Die Vertikale ist davon nicht betroffen, so daß einem Hoch- bzw. Tiefstellen nichts im Wege steht. Im 1/12-Modus, der beim Programmstart gewählt wird, sind in dieser Hinsicht keine Einschränkungen gegeben. Zur Umschaltung betätigen Sie bitte FUNKTIONSTASTE Nr. 4.

ARBEITS-MODUS
Die Umschaltung zwischen den zwei schon erwähnten Arbeits-Modi

der BM erfolgt mittels der FUNKTIONSTASTE Nr. 5.

GROB/FEIN
Diese Funktion erlaubt eine Umschaltung zwischen GROB und FEIN im Hinblick auf die Positionierung des Druckkopfes. Die feine Bewegung ist in der Horizontalen nur mit der 1/12er-Zeichenteilung möglich. Dies hängt mit der zweiten SPALTEN-Anzeige zusammen, die von 0 bis 9 zehn Schritte kennt und nur bei einer 1/12-Teilung funktioniert. Die Umschaltung erfolgt mittels der FUNKTIONSTASTE Nr. 6.

DRUCKER-RESET
Mit der Taste ESC veranlassen Sie einen Drucker-Warmstart, d.h., alle Voreinstellungen werden aufgelöst (Schrift, Linker Rand) und der Druckkopf auf seine Ursprungs-Position gebracht. Die gewählte Zeichenteilung bleibt jedoch.

LINKER RAND
Ein LINKER RAND kann mittels der TAB-TASTE an der augenblicklichen Druckkopf-Position (SPALTE) eingestellt wrden. Bei CR + LF wird dann nicht mehr ganz links an den Rand gefahren, sondern nur bis zur LRAND-SPALTEN-Position. Dies ist besonders für Tabellen-Eingaben nützlich.

ENDE
Mit der Tasten-Kombination SHIFT + "0" können Sie das Programm BM beenden und in den BASIC-MODUS zurückkehren. Die BM wird dabei nicht gelöscht und kann jederzeit neu gestartet werden.

ZEILE DRUCKEN
Um den im ZEILEN-Modus eingegebenen Text auch auszudrucken, betätigen Sie bitte das "=" - Zeichen rechts über dem 10er-Block. Die Eingabezeile wird danach für neue Eingaben gelöscht.

BACKSPACE
Diese Funktion des ZEILEN-MODUS erlaubt ein Überschreiben des Zeichens links neben dem Eingabe-Cursor. Die Taste INS/DEL ist der Auslöser. Damit können in der Eingabe-Zeile Korrekturen ausgeführt werden.

Zum Schluß:

Wie immer macht die Übung den Meister. Für die BM lassen sich sicher vielerlei Einsatzmöglichkeiten finden und man wird sie bestimmt immer wieder für kleine Druckarbeiten einsetzen. Zum Schluß noch eine Gesamtübersicht der BM-Features und Tasten:

CURSOR-WAHL	CTRL-TASTE
DRUCKKOPF HOCH	Pfeil / (8)
DRUCKKOPF RUNTER	Pfeil / (2)
DRUCKKOPF LINKS	Pfeil / (4)
DRUCKKOPF RECHTS	Pfeil / (6)
CR und LF	RETURN-TASTE
NULLSTELLER	(F1)
SCHRIFTTYP	(F2)
ZEILE LÖSCHEN	(F3)
SCHRIFTTEILUNG	(F4)
ARBEITS-MODUS	(F5)
GROB / FEIN	(F6)
DRUCKER-RESET	ESC-TASTE
LINKER RAND	TAB-TASTE
PROGRAMMENDE	SHIFT + "0"
ZEILE DRUCKEN	"=" des 10er Blocks
BACKSPACE	INS/DEL-TASTE

Programm-Listing

Die Briefmaschine

In Anschluß an diesen Einführungskurs in die Maschinensprache des Z-80 listen wir hier nochmals das Programm als Zusammenfassung auf.
Damit wird denjenigen Lesern, die sich nicht selbst mit der Programmierung befassen wollen, andererseits gerne das Programm für Formularbeschriftungen (Schreiben von Schecks u.a.m) nutzen möchten, um so die Möglichkeiten des TRD 7020 besser auszuschöpfen, das Abtippen und Kontrollieren erleichtert.

Beachten Sie dabei jedoch bitte: Dieses Listing ist lauffähig auf PC´s mit "alter" PROM-Version (Gerätenummern bis 5000). Haben Sie einen PC mit höherer Seriennummer, ändern Sie die DATA-Zeilen 1090 bis 1350 (siehe Seite 230).

Die Zeilen für die Bildschirmmaske (1680 bis 1850) haben wir mit "Hilfszeichen" versehen, an deren Stelle die "richtigen" Grafik-Zeichen einzugeben sind (siehe Seiten 214/215). Ein Typenraddrucker wie der TRD 7020 hätte sonst an dieser Stelle einen konfus erscheinenden "Buchstabensalat" ausgedruckt.

```
 1 REM * BRIEFMASCHINE (C) Copyright 1985 Patrick V. Thomas *
1000 ´ ************************************************
1010 ´ *                                              *
1020 ´ *             DIE BRIEFMASCHINE                *
1030 ´ *                                              *
1040 ´ ************************************************
1050 ´
1060 ´ ###  Maschinen-Code Routinen als DATA´s  ###
1070 ´
1080 DATA 33,0,240,17,1,240,1,0,16,54,0,237,176,201
1090 DATA 94,35,86,235,17,0,248,25,6,0,205,88,234,203
1100 DATA 254,35,16,248,201
1110 DATA 33,238,244,6,80,205,88,234,54,32,35,16,248,201
1120 DATA 120,50,244,194,33,24,235,34,170,231,201,33,0,0
1130 DATA 34,170,231,34,244,194,58,236,194,79,6,1,219,41
1140 DATA 203,119,32,224,4,203,65,32,21,203,95,32,215,4
1150 DATA 203,71,32,210,4,203,87,32,205,4,203,79,32,200
1160 DATA 24,29,6,2,219,33,203,71,194,127,195,219,32,4
1170 DATA 203,87,194,127,195,4,203,103,194,127,195,4,203
1180 DATA 119,194,127,195,4,219,42,203,103,194,127,195,4
1190 DATA 219,43,203,127,194,127,195,4,203,119,194,127
```

```
1200 DATA 195,4,203,111,194,127,195,4,203,103,194,127
1210 DATA 195,4,203,95,194,127,195,4,203,87,194,127,195
1220 DATA 4,219,41,203,127,194,127,195,4,219,42,203,95
1230 DATA 194,127,195,4,219,32,203,71,40,7,219,42,203,87
1240 DATA 194,127,195,203,73,40,15,4,219,33,203,119,194
1250 DATA 127,195,219,42,203,79,194,140,196,205,148,231
1260 DATA 183,202,151,195,254,127,210,151,195,254,32,218
1270 DATA 151,195,203,65,40,11,254,57,48,7,254,50,56,3
1280 DATA 195,151,195,203,73,40,5,254,61,202,151,195,42
1290 DATA 237,194,17,62,245,71,205,166,196,202,151,195
1300 DATA 120,205,87,234,112,35,54,46,34,237,194,203,73
1310 DATA 194,151,195,219,16,203,111,14,64,32,2,14,48
1320 DATA 237,65,6,0,195,127,195,42,237,194,17,239,244
1330 DATA 205,166,196,218,151,195,205,87,234,54,32,43
1340 DATA 54,46,34,237,194,195,172,196
1350 DATA 124,146,192,125,147,201,33,0,99,205,161,230
1360 DATA 195,151,195
1370 '
1380 ' ###  Mit FOR-NEXT Schleife einlesen  ###
1390 '
1400 FOR SPEICHER= 50000! TO 50000!+356
1410 READ DATEN: POKE SPEICHER,DATEN
1420 NEXT SPEICHER:BLANK0=50000!:DIVERSE=50014!
1430 CLEAZE= 50033!:TASTATUR=50058!
1440 '
1450 ' ###  Meldung, falls Drucker nicht bereit  ###
1460 '
1470 WIDTH 80:COLOR 7,0,2
1480 PRINT"    SCHALTEN SIE DEN ANGESCHLOSSENEN DRUCKER ";
1490 PRINT"AUF  O N L I N E  ....."
1500 LPRINT CHR$(27)CHR$(13)CHR$(80):LPRINT CHR$(0);
1510 COLOR 7,0,0:WIDTH 80
1520 '
1530 ' ###  Programm - Initialisierung  ###
1540 '
1550 OUT 80,11:OUT 81,8:POKE &HE462,84
1560 CALL BLANK0:FLAG=0:POKE 49900!,FLAG
1570 POKE 49902!,244:POKE 49901!,238
1580 OUT 80,1:OUT 81,84:OUT 80,2:OUT 81,102:OUT 80,6
1590 OUT 81,24: OUT 80,10: OUT 81,32
1600 ZEILE1= 0: SPALTE1= 0: SPALTE2= 0
1610 SCHRIFT= 86: LRAND= 0: TEILORT= 326: ABSTAND= 11
1620 LPRINT CHR$(27)CHR$(98)CHR$(27)CHR$(100);
1630 LPRINT CHR$(27)CHR$(31)CHR$(11);
1640 '
```

```
1650 ´ ###  Bildschirm-Maske Printen  ###
1660 ´
1670 DEFINT W: TEXT$= SPACE$ (80)
1680 PRINT".--------------------------------..----------------
 ..-----------..-------------.";
1690 PRINT"! NORMAL-SCHRIFT   DOPPEL-SCHRIFT !! Modus .... (F5)
 !! Ausdruck   !!SchriftTeilung!";
1700 PRINT"!                                 !!
 !!            !!              !";
1710 PRINT"! UNTERSTREICHEN   SCHATTENSCHRFT !! DIREKT-AUSDRUCK
 !! SERIELLE   !!  10  12  15  !";
1720 PRINT"!                                 !!
 !!            !!              !";
1730 PRINT"! TRD 7020 Schriften ..... (F2) !! ZEILEN-SPEICHER
 !! PARALLEL   !!     (F4)     !";
1740 PRINT"`--------..----------------------´`--..------------
 -´`-----..----´`---------..---´";
1750 PRINT"         !!                          !!
       !!               !!    ";
1760 PRINT" .------.!!   .--------.  .--------.  !!.-------.  .
-------. !!  .------.     !!
1770 PRINT" !  <--> `´`--´ Zeilen !  ! Spalte `--´`´ LRand !  !
Reset  ! !!  ! GROB  !    !!   ";
1780 PRINT" !       ...--.        !  !        .--...       !  !
      `-´!  !       `----´!    ";
1790 PRINT" !  2468 !!!  !        !  !        !  !!!       !  !
 mit   .-.!  ! FEIN  .----.!    ";
1800 PRINT" `-------´!!  `--------´  `--------´  !!`-------´  `
-------´ !!  `-------´     !!    ";
1810 PRINT"   (CTRL) !!     (F1)                !!  (TAB)

(ESC)    !!    (F6)       !!    ";
1820 PRINT".-----------------------------------------------------
--------------------------------.";
1830 PRINT"! .
                              !";
1840 PRINT"`-----------------------------------------------------
--------------------------------´";
1850 PRINT"Zeile :  LÖSCHEN = (F3)     DRUCKEN = (=)    BACKSPA
CE = (DEL)    ENDE = SHIFT+(0) ";
1860 ´
1870 ´ ###  Daten für Ort und Länge der Textstellen  ###
1880 ´
1890 DATA 14,86,4,449,15,289,4,132,8,309,4,326,4
1900 DATA 494,4,760,6,772,6,784,5,798
1910 DATA 5,809,4,824,6,1095,4,1109,5,1134,5,1145,4
```

```
1920 DATA 1160,80,1262,7,1437,7,1456,9,1474,4,1496
1930 '
1940 ' ###  Stellen mittels Z-80-Routine hervorheben  ###
1950 '
1960 FOR T= 1 TO 23: READ ANZAHL, WERT
1970 GOSUB 3160: NEXT T
1980 A= INP(16): IF (A AND 32)= 32 THEN 2030
1990 ANZAHL= 8: WERT= 309: GOSUB 3210: WERT= 477: GOSUB 3160
2000 '
2010 ' ###  Haupt - Teil  ###
2020 '
2030 LOCATE 42,11: PRINT LRAND" ";
2040 LOCATE 17,11: PRINT ZEILE1" ";
2050 LOCATE 27,11: PRINT SPALTE1" ";
2060 LOCATE 31,11: PRINT"." SPALTE2;
2070 CALL TASTATUR
2080 IF PEEK(49908)= 0 THEN SPALTE1= SPALTE1+1: GOTO 2050
2090 ON PEEK(49908) GOSUB 2110,2180,2250,2320,2370,2420,2490,
     2540,2610,2670,2770,2830,2890,2980,3030,3070
2100 GOTO 2030
2110 '
2120 ' ###  Cursor-Wahl durch CTRL  ###
2130 '
2140 ANZAHL= 4: WERT= 760: A= FLAG AND 1
2150 IF A THEN FLAG= FLAG-1: GOSUB 3160: WERT= WERT+168:
     GOSUB 3210 ELSE FLAG= FLAG+1: GOSUB 3210:
     WERT= WERT+168: GOSUB 3160
2160 POKE 49900, FLAG
2170 RETURN
2180 '
2190 ' ###  Move UP mit Pfeil oder (8)  ###
2200 '
2210 IF (FLAG AND 4)= 4 THEN GOSUB 3390: GOTO 2230
2220 IF ZEILE1 > 0 THEN ZEILE1= ZEILE1-1
2230 LPRINT CHR$(27)CHR$(10);
2240 GOSUB 3430: RETURN
2250 '
2260 ' ###  Move DOWN mit Pfeil oder (2)  ###
2270 '
2280 IF (FLAG AND 4)= 4 THEN GOSUB 3390: GOTO 2300
2290 IF ZEILE1 < 999 THEN ZEILE1= ZEILE1+1
2300 LPRINT CHR$(10);
2310 GOSUB 3430: RETURN
2320 '
2330 ' ###  Move LEFT mit Pfeil oder (4)  ###
2340 '
2350 GOSUB 3470: B= 8: GOSUB 3520
```

```
2360 RETURN
2370 '
2380 ' ###  Move RIGHT mit Pfeil oder (6)  ###
2390 '
2400 GOSUB 3470: B= 32: GOSUB 3610
2410 RETURN
2420 '
2430 ' ###  CR und Line Feed ( Drucker )  ###
2440 '
2450 LPRINT CHR$(13);: SPALTE1= LRAND: SPALTE2= 0
2460 IF ZEILE1 < 999 THEN ZEILE1= ZEILE1+1
2470 LPRINT CHR$(10);: GOSUB 2750: GOSUB 3350
2480 RETURN
2490 '
2500 ' ###  Nullsteller  ###
2510 '
2520 ZEILE1= 0
2530 RETURN
2540 '
2550 ' ###  Schrifttyp wählen  ###
2560 '
2570 ANZAHL= 14: WERT= SCHRIFT: GOSUB 3210: GOSUB 3330
2580 IF SCHRIFT= 254 THEN SCHRIFT= 103 ELSE IF SCHRIFT=  271
     THEN SCHRIFT= 86 ELSE SCHRIFT= SCHRIFT+168
2590 WERT= SCHRIFT: GOSUB 3160
2600 RETURN
2610 '
2620 ' ###  Zeile löschen  ###
2630 '
2640 CALL CLEAZE: POKE 49902,244: POKE 49901,238
2650 POKE 62702,46: POKE 62782,32
2660 RETURN
2670 '
2680 ' ###  Schriftteilung  ###
2690 '
2700 ANZAHL= 4: WERT= TEILORT: GOSUB 3210
2710 IF TEILORT= 330 THEN TEILORT= 322: ABSTAND= 13: GOTO 2740
2720 TEILORT= TEILORT+4: ABSTAND= ABSTAND-2
2730 IF ABSTAND= 9 THEN ABSTAND= 8
2740 WERT=TEILORT:GOSUB 3160
2750 LPRINT CHR$(27)CHR$(31)CHR$(ABSTAND);
2760 RETURN
2770 '
2780 ' ### Schreib-Modus wählen ###
2790 '
2800 ANZAHL=15:WERT=289:A=FLAG AND 2
```

```
2810 IF A=2 THEN FLAG=FLAG-2:GOSUB 3160:WERT=WERT+168:
          GOSUB 3210 ELSE FLAG=FLAG+2:GOSUB 3210
               WERT=WERT+168:GOSUB 3160
2820 POKE 49900!,FLAG:GOSUB 2610:RETURN
2830 '
2840 ' ###  Grob / Fein wählen  ###
2850 '
2860 ANZAHL= 4: WERT= 824: A= FLAG AND 4
2870 IF A= 4 THEN FLAG= FLAG-4: GOSUB 3160: WERT= WERT+168:
     GOSUB 3210 ELSE FLAG= FLAG+4: GOSUB 3210:
     WERT= WERT+168: GOSUB 3160
2880 POKE 49900,  FLAG: RETURN
2890 '
2900 ' ###  Reset auslösen  ###
2910 '
2920 LPRINT CHR$(27)CHR$(13)CHR$(80);
2930 WERT= SCHRIFT: ANZAHL= 14: GOSUB 3210: WERT= 86:
     SCHRIFT= WERT: GOSUB 3160
2940 LRAND= 0: SPALTE1= 0: SPALTE2= 0
2950 ANZAHL= 4: WERT= TEILORT: GOSUB 3210
2960 TEILORT= 322: ABSTAND= 13: GOTO 2720
2970 RETURN
2980 '
2990 ' ###  Linken Rand setzen  ###
3000 '
3010 LRAND= SPALTE1: LPRINT CHR$(27)CHR$(57);
3020 RETURN
3030 '
3040 ' ###  BREAK  ###
3050 '
3060 WIDTH 80: END
3070 '
3080 ' ###  Zeile drucken  ###
3090 '
3100 A= VARPTR (TEXT$): POKE A+2, 244: POKE A+1, 238
3110 A= PEEK (49901)+ 256 * PEEK (49902): POKE A, 32
3120 LPRINT LEFT$( TEXT$, A-62702 );: GOSUB 2610: RETURN
3130 '
3140 ' ###  Textstellen INVERTIEREN  ###
3150 '
3160 POKE 50028, 254: POKE 50023, ANZAHL: CALL DIVERSE (WERT)
3170 RETURN
3180 '
3190 ' ###  Textstellen DE-INVERTIEREN  ###
3200 '
3210 POKE 50028, 190: POKE 50023, ANZAHL: CALL DIVERSE (WERT)
3220 RETURN
```

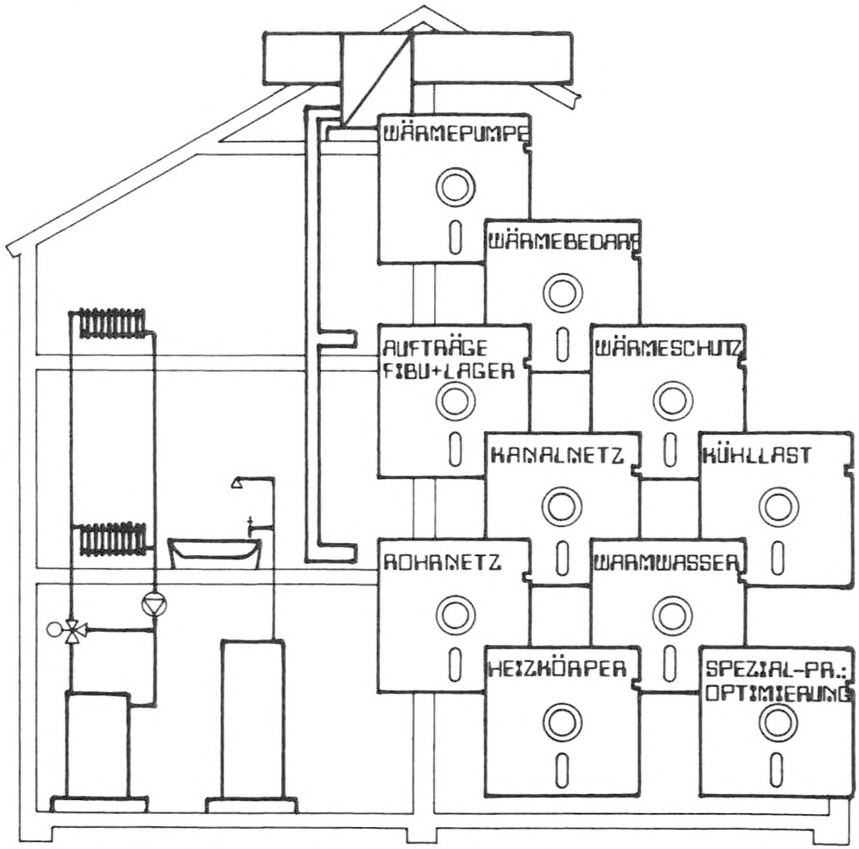
```
3230 '
3240 ' ###  Data's für Schrift-Umschaltung  ###
3250 '
3260 DATA 86,0,0,27,69
3270 DATA 254,27,82,27,79
3280 DATA 103,27,38,27,87
3290 DATA 271,27,38,0,0
3300 '
3310 ' ###  Schrifttype-Umschalten  ###
3320 '
3330 RESTORE 3260
3340 READ A1,A2,A3,A4,A5: IF A1<>SCHRIFT THEN 3340
3350 LPRINT CHR$(A2)CHR$(A3)CHR$(A4)CHR$(A5);:RETURN
3360 '
3370 ' ###  Graphik-Modus an  ###
3380 '
3390 LPRINT CHR$(27)CHR$(51);: RETURN
3400 '
3410 ' ###  Graphik-Modus aus  ###
3420 '
3430 LPRINT CHR$(27)CHR$(52);: RETURN
3440 '
3450 ' ###  Horizontal-Bewegung ermitteln  ###
3460 '
3470 IF (FLAG AND 4)<>4 OR ABSTAND<>11 THEN A=0 : RETURN
3480 A=1: LPRINT CHR$(27)CHR$(31)CHR$(2);: RETURN
3490 '
3500 ' ###  Spalten-Zähler setzen (LINKS)  ###
3510 '
3520 IF SPALTE1= 0 AND SPALTE2= 0 THEN RETURN
3530 IF SPALTE1>0 AND A=0 THEN SPALTE1= SPALTE1-1: GOTO 3570
3540 IF A=0 THEN RETURN ELSE SPALTE2= SPALTE2-1
3550 IF SPALTE2<0 AND SPALTE1= 0 THEN RETURN
3560 IF SPALTE2<0 THEN SPALTE1= SPALTE1-1: SPALTE2= 9
3570 LPRINT CHR$(8)CHR$(27)CHR$(31)CHR$(11);: RETURN

3580 '
3590 ' ###  Spalten-Zähler setzen (RECHTS)  ###
3600 '
3610 IF SPALTE1>135 THEN RETURN
3620 IF A=0 THEN SPALTE1= SPALTE1+1: GOTO 3570
3630 SPALTE2= SPALTE2+1
3640 IF SPALTE2>9 THEN SPALTE1= SPALTE1+1: SPALTE2= 0
3650 GOTO 3570
```

Software für Gebäudetechnik

ZUVERLÄSSIG-BEDIENUNGSFREUNDLICH

UNIVERSELL EINSETZBAR-PREISWERT

MASTERSOFTWARE®



ANFRAGEN : MASTERSOFTWARE

Lindenstraße 26 • 6148 Heppenheim

Programmier-Herausforderung ECHTZEITUHR

Mikros der gehobenen Preisklasse verfügen häufig schon in der Grundausstattung über eine integrierte, batteriegepufferte Uhr, auf die sich programmtechnisch zugreifen läßt und die sich für eine Reihe von Anwendungen, besonders im technisch-wissenschaftlichen Bereich häufig als nützlich, manchmal als unentbehrlich erweist.

Bei Personal Computern im unteren Preisbereich, wie dem Alphatronic PC, die über ein solches "Hardware-Feature" nicht verfügen, ist es deshalb interessant, eine Echtzeituhr softwaretechnisch zu realisieren. Dies setzt allerdings nicht nur fortgeschrittene Kenntnisse der Maschinensprache voraus, sondern auch Experimente mit den Hardware-Gegebenheiten, wie z.B. dem Interrupt-Controller. Letztlich bleiben solche auf Interrupt-Routinen beruhende Experimente auch nicht problemlos, d.h., Konflikte mit ebenfalls auf hardware-nahen Ebenen angelegten und Interrupts nutzenden Programmen sind nicht ausgeschlossen. Zeitkritische Schnittstellenprogramme z.B. können teilweise durch die Interrupt-Steuerung der mitlaufenden Echtzeituhr gestört werden.

Diese Echtzeituhr, auf die wir bei der Suche nach "Assembler-Experimentierprogrammen", die auf unseren Einführungskurs aufbauen könnten, stießen, erhebt deshalb auch keinen Anspruch auf Perfektion. Dies wird auch ausdrücklich von der Software-Support-Abteilung der TA-AG betont, die uns dieses Programm freundlicherweise zur Verfügung stellte.

Das Programm wurde auch nicht aus der Absicht kommerzieller Vermarktung heraus entwickelt, sondern im "TA-Support" gewissermaßen als "Lockerungsübung" geschrieben, um einen besseren Überblick über die Arbeitsweise des Interrupt-Controllers des Alphatronic PC zu gewinnen und sich mit den notwendigen Routinen vertraut zu machen.

TA hat diese Echtzeituhr auch bereits dem Alphatronic PC-User-Klub in Barsinghausen zur Verfügung gestellt, wo es sofort zu einem "Renner" unter den experimentierfreudigen Assembler-Programmierern wurde. Nachdem viele tausend PC-Anwender keine Verbindung zu User-Clubs pflegen, gleichwohl das Interesse an der Vertiefung von Maschinensprache-Kenntnissen und Tricks besteht, sind wir sicher, daß die Echtzeituhr auch den Lesern dieses Buches neue Anstöße zur Kreativität und Weiterentwicklung des Programmes bietet.

Echtzeituhr

Johann Rödel-Krainz

Das hier vorgestellte Programm stellt eine Echtzeituhr dar, die weder den freien Anwenderspeicher einschränkt, noch zu großen zeitlichen Belastungen führt. Das Programm besteht im wesentlichen aus vier Teilen:

1) Der erste Teil besteht aus einer gewöhnlichen Laderoutine, welche die Interrupt- und Anzeigeroutine an die im Speicher vorgesehenen Stellen schiebt und die Datenfelder vorbesetzt.

2) Anschließend wird der Interrupt-Controller initialisiert und die Sprungtabelle aktualisiert. Das Programm ist damit beendet, der Interrupt-Controller unterbricht alle 20 Millisekunden die Verarbeitung eines laufenden Programmes. Der Interrupt wird dann in der Interrupt-Routine bearbeitet.

3) Die erste der beiden Routinen ist die Interrupt-Routine, die nichts anderes zu tun hat, als einen Interrupt-Zähler sowie Sekunden-, Minuten- und Stundenzähler zu erhöhen. Bei jedem Aufruf, der eine Änderung der angezeigten Zeit bewirkt, wird die Anzeigeroutine aufgerufen. Die Interrupt-Routine bleibt bis zum Ausschalten des Gerätes, bzw. einem Reset im Speicher und in den oberen 48 Byte des Bildwiederholspeichers.

4) Die zweite Routine dient der Auswertung und Anzeige der Zähler. Die in DCB-Darstellung vorhandenen Zeitwerte werden konvertiert und an eine andere Stelle gespeichert. Die Anzeigeroutine liegt im oberen Ende des Attributspeichers und bleibt ebenfalls bis zum nächsten Reset erhalten.

Die wesentlichen Eigenschaften der Echtzeituhr bestehen in den folgenden Punkten:

- Nach dem Start des Programmes kann unter CP/M ganz normal gearbeitet werden. Es besteht keine Einschränkung in Bezug auf den freien Anwenderspeicher (TPA). Im Normalfall startet die Uhr kurz mit der Zeit 00.00.00.

- Die Uhrzeit kann jederzeit auf einfache Weise geändert werden (<= 3 Pokes).

- Die automatische Anzeige der Uhrzeit kann unterdrückt werden (1 Poke).

- Das Ziel der Anzeige kann verändert werden (2 Pokes).

- Die Anzeige der Uhrzeit kann von einem Programm aus angefordert werden (1 Call, 2 Pokes).

- Es ist ein Stundengong eingebaut, der auch abgeschaltet werden kann (1 Poke).

Wie jedes andere Programm, unterliegt auch dieses einigen Einschränkungen, die jedoch alle, soweit bekannt, auf verschiedene Monitorstände des PC und auf das Sichern der Register zurückzuführen sind:

- In der abgedruckten Version wird der alternative Registersatz des Z-80-Prozesssors von der Interruptroutine benutzt. Verwendet auch ein Anwenderprogramm diesen Registersatz, gibt´s Probleme, die sich aber umgehen lassen. Das Sichern der Register des laufenden Anwenderprogrammes kann auch in der Interruptroutine durch die Befehle PUSH und POP erfolgen. Diese Art der Registersicherung benötigt jedoch im Fall der Interruptroutine 2 Bytes mehr als die Verwendung des alternativen Registersatzes, so daß man in diesem Fall auf eine der Optionen, automatische Anzeige oder Stundengong, verzichten muß. Von den zur Verfügung stehenden 48 Bytes stehen dann je nach Reduzierung der Optionen zwischen einem und vier Byte für sinnvolle Anwendungen zur Verfügung.

- Zum Zwecke der Sicherung von Registern wird von beiden Routinen ein Stack strapaziert, der nicht von den Routinen selbst eingerichtet und verwaltet wird. Es wird erwartet, daß zu jeder Zeit genügend Platz auf dem Stack zur Verfügung steht. Es werden benötigt:

  - in der Anzeigeroutine:
    8 Bytes für die Sicherung von vier Registern (Standard)

  - in der Interruptroutine:
    8 Bytes von dem Stundengong (Aufruf + Piepser-Routine, auf die auch verzichtet werden)
    6 Bytes für die Sicherung von drei Registerpaaren, falls der Stack benutzt wird.
    2 Bytes für den Aufruf der Anzeigeroutine, nicht änderbar.

In der vorliegenden Version des Programms werden also 10 Bytes Stack verwendet. Der minimale Verbrauch an Stackbereich liegt bei 0, wobei der Aufruf der Anzeigeroutine nicht stattfinden

darf (bitte nicht von BASIC aus). Der maximale Bedarf liegt bei 16 Byte (10 Byte für die Anzeigeroutine, 6 für die Registersicherung - der Gong läuft nicht innerhalb der Anzeigeroutine).

- Die Piepserroutine für den Stundengong liegt im alten Monitor an einer anderen Adresse: EAAB. Wird diese Adresse nicht geändert, läuft die Uhr unter dem alten Monitor höchstens eine Stunde richtig.

Die wichtigsten der bereits angesprochenen Änderungen werden jetzt, soweit möglich, anhand von BASIC-Beispielen erklärt.

- automatische Anzeige ausschalten:
  - Der NOP (&H00) an der Stelle &HhFFD0) muß in einen RETURN geändert werden: POKE &HFFD0, &HC9

- Stundengong ausschalten:
  - Der bedingte CALL-Aufruf (&HCD) an der Stelle &HF7EE muß in einen anderen geändert werden, wobei die Bedingung nicht erfüllt ist. Ein Überschreiben durch NOP´s ist nicht zu empfehlen, da dabei zwei Bytes geändert werden müssen. Vor der Änderung des zweiten Bytes kann ein Interrupt unabsehbare Folgen haben: POKE &HF7EE, &HD4

- setzen der Uhrzeit:
  Die Zeitangaben sind in den Datenfeldern in Binary Coded Dezimal-Darstellung gespeichert. Eine Änderung wird am besten durch ein Beispiel erklärt. Es soll die Uhrzeit auf 5:32:16 gesetzt werden:
  POKE &HFFFE,&H05: POKE &HFFFD,&H32: POKE &HFFFC,&H16

- Anzeige von einem Programm aufrufen:
  Soll die Anzeige aus einem Programm heraus aufgerufen werden, sind mehrere Schritte notwendig:
  a) zuerst muß die automatische Anzeige der Uhrzeit unterdrückt werden. (siehe oben)
  b) in der Anzeigeroutine sind zwei Bytes freigehalten, die für Interrupt-disable bzw. enable vorgesehen sind. Diese Interrupt-Befehle dürfen in der Standardversion (automatische Anzeige) nicht in der Anzeigeroutine vorhanden sein. Diese Befehle werden wie folgt gepatched:
     POKE &HFFD5,&HF3: POKE &HFFF4,&HFB
  c) die Anzeige kann dann im Programm mit einem

einfachen CALL-Aufruf angefordert werden:
CALL &HFFD1

- Position des Ausgabefeldes für die Uhrzeit ändern:
Für die Anzeigeroutine ist die Adresse des Bytes hinter dem Anzeigefeld von Interesse. Im folgenden Beispiel soll die Anzeige in der 24sten Zeile ab Spalte 70 erfolgen. Die zu patchende Adresse ergibt sich aus: ADR = &HF000 + 24*80 + 70 + 9, wobei &Hf000 die Anfangsadresse des Bildwiederholspeichers ist. Die so erhaltene Adresse muß noch konvertiert werden:
ADRHIGH = INT(ADR/256): ADRLOW = ADR - ADRHIGH*256,
bevor sie in der Anzeigeroutine geändert werden kann:
POKE &HFFDA,ADRLOW: POKE &HFFDB,ADRHIGH

- laden der Uhrzeit in eine Stringvariable:

```
10 REM Uhrzeit in eine Variable laden
20 REM
30 REM Vorbesetzen der Variablen
40 DISPLADR = &HFFDO : DISPLRET = &HC9
50 ENABLEINT = &HFB: DISABLEINT = &HF3
60 ENABLEADR =&HFFF4 : DISABLEADR = &HFFD5
70 DISPLROUT = &HFFD1
80 OUTADRL = &HFFDA : OUTADRH = &HFFDB
90 REM Variable ZEIT$ lang genug machen
100 ZEIT$ = "          "
110 REM Adressrechnung
120 ADR = PEEK(VARPTR(ZEIT$) + 1) +
          PEEK(VARPTR(ZEIT$) + 2)*256 + 9
130 ADRH = INT(ADR / 256) : ADRL = ADR - ADRH * 256
140 REM automatische Anzeige unterdrücken
150 POKE DISPLADR,DISPLRET
160 REM Ausgabeadresse patchen
170 POKE OUTADRL,ADRL : POKE OUTADRH,ADRH
180 REM Interruptbefehle ändern
190 POKE ENABLEADR,ENABLEINT: POKE DISABLEADR,DISABLEINT
200 REM Alles bis hierhin wird in Zukunft nicht mehr
210 REM benötigt. Das Laden der Uhrzeit in die Variable
220 REM ZEIT$ erfolgt mit:
230 CALL DISPLROUT
240 REM Die Variable ZEIT$ muß beim Aufruf wie in Zeile
250 REM 100 vorbesetzt sein
260 PRINT ZEIT$
```

Das Programm wurde mit dem MACRO-Assembler M80 erstellt, das Listing für den Ausdruck an dieser Stelle komprimiert. Auch wurde die Kommentierung dem Druckformat angepaßt.

```
0000                    ASEG
                        .Z80

F048                    TVRAM           equ     0f048h
                    ; Adresse hinter dem Ausgabefeld
F7D0                    ADRES1          EQU     0F7D0H
                    ; Anfang der Interrupt Routine
FFD0                    ADRES2          EQU     0FFD0H
                    ; Anfang der Anzeige Routine
FFFB                    ADRES3          EQU     0FFFBH
                    ; Anfang des Datenbereiches
EA7E                    BIEBSA          EQU     0EA7EH
                    ; fuer alten Monitor: 0EAC3H !!!
0032                    CVALUE          EQU     50
                    ; Anzahl Interrupts pro Sekunde
0070                    INTCIN          EQU     70H
                    ; Portadresse Int.-Controller
0071                    INTCOP          EQU     71H
                    ; Fuer ICW2, ICW3, OCW1
001E                    ICW1            EQU     1EH
                    ; LOWBYTE-ADRESS INT-JUMPTABLE
00EF                    ICW2            EQU     0EFH
                    ; HIGHBYTE-ADRESS INT-JUMPTABLE
007F                    OCW1            EQU     07FH
                    ; Maske fuer Interrupt level 7
0020                    OCW2            EQU     20H
                    ; NOT SPECIFIED END OF INTERRUPT
EF1C                    JMPTBO          EQU     0EF1CH
                    ; INT.-Sprungadresse fuer intr7

                ORG     100H
```

```
; die Routine MOVEP schiebt die Interrupt- und die Anzeigeroutine an die
; vorgesehene Stelle

0100                    MOVEP:
0100    21 014F                 LD      HL,INT1ANF
                                        ; Quelladresse Interruptroutine
0103    11 F7D0                 LD      DE,ADRES1
                                        ; Zieladresse
0106    01 0030                 LD      BC,INT1END-INT1ANF
                                        ; Laenge der I.-Routine
0109    ED B0                   LDIR    ; laden

010B    21 017F                 LD      HL,INT2ANF
010E    11 FFD0                 LD      DE,ADRES2
0111    01 002A                 LD      bc,INT2END-INT2ANF
0114    ED B0                   LDIR    ; verschieben der Anzeigeroutine
0116    21 01A9                 LD      HL,DAT1ANF
0119    11 FFFB                 LD      DE,ADRES3
011C    01 0005                 LD      bc,DAT1END-DAT1ANF
011F    ED B0                   LDIR    ; und des Datenbereiches
0121                    MVEND:


0121                    SETIME::
0121    F3                      DI      ; DISABLE CPU-INTERRUPT
0122    3E 00                   XOR     A       ; A löschen
0124    21 FFFB                 LD      HL,counte       ; daten loeschen
0127    77                      LD      (HL),A
0128    23                      INC     HL
0129    77                      LD      (HL),A
012A    23                      INC     HL
```

```
  012B    77                    LD      (HL),A
  012C    23                    INC     HL
  012D    77                    LD      (HL),A

; Die Interrupt-Sprungtabelle muss mit geändert werden: ein JUMP (C3H),
; der Adresse der Interruptroutine und einem RETURN (C9)

  012E    01 C9C3               LD      BD,0C9C3H       ; JUMP und RETURN
  0131    21 F7D0               LD      HL,INTROUT      ; Adr. Int.-routine
  0134    ED 43 EF1             LD      (JMPTB0),bc     ; JUMP laden
  0138    ED 43 EF1             LD      (JMPTB0+2),bc   ; RETURN laden
  013C    22 EF1D               LD      (JMPTB0+1),HL   ; Adresse laden

; Initialisierung des INTERRUPT-Controllers
  013F    3E 1E                 LD      A,ICW1
  0141    D3 70                 OUT     (INTCIN),A
  0143    3E EF                 LD      A,ICW2
  0145    D3 71                 OUT     (INTCOP),A
  0147    3E 7F                 LD      A,OCW1
  0149    D3 71                 OUT     (INTCOP),A

  014B    ED 46                 IM      0               ; INTERRUPT MODE 0
  014D    FB                    EI
  014E    C9                    RET


  014F                INT1ANF:
                              .PHASE          ADRES1
```

```
;  Interruptroutine

  F7D0                  INTROUT:
  F7D0    F3                    DI      ; keine Interrupts mehr
  F7D1    08                    EX      AF,AF´  ; alternativen Registersatz
  F7D2    D9                    EXX             ; verwenden
  F7D3    01 0350               LD      BC,0350H      ; B: Zähler für
                                                ;Interrupt, Sekunde, Minute
                                                ; C: Interruptfaktor
  F7D6    21 FFFB               LD      HL,COUNTE     ; Adr. Interruptzähler
  F7D9                  loop1:
  F7D9    7E                    LD      A,(HL)        ; lesen
  F7DA    C6 01                 ADD     A,1           ; erhoehen
  F7DC    27                    DAA                   ; dezimal konvertieren
  F7DD    77                    LD      (HL),A        ; speichern
  F7DE    91                    SUB     C             ; gleich 50, 60 oder 24
                                                      ; Int. Sek. Min, Stunde
  F7DF    20 13                 JR      NZ,EXIT       ; nein, Rücksprung
  F7E1    37                    SCF
; falls der aktuelle Zähler den Grenzwert erreicht hat, muß er zurückgesetzt
;  und der nächste Zähler um 1 erhöht werden usw.

  F7E2    77                    LD      (HL),A        ; Zähler rücksetzen
  F7E3    0E 60                 LD      C,60H         ; fuer Sekunden, Minuten
  F7E5    23                    INC     HL            ; nächster Zähler
  F7E6    CB 7E                 BIT     7,(HL)        ; am Ende der Tabelle???
  F7E8    20 0A                 JR      NZ,EXIT       ; aufhören
  F7EA    10 ED                 DJNZ    LOOP1         ; nächster Vergleich
  F7EC    0E 24                 LD      C,24h         ; Stundenwechsel
  F7EE    CD EA7E               CALL    BIEBSA        ; Stundengong
  F7F1    37                    SCF             ; wegen eines OR A im BIEBSA
  F7F2    18 E5                 JR      LOOP1         ; Stunden !!!!
```

```
; Rückkehr aus der Interruptroutine, vorher noch Aufruf der Anzeigeroutine

                EXIT:
F7F4    DC FFDO         CALL    C,DISPL ; falls  keine Anzeige erwünscht,
                                        ; bitte ein Ret an den Anfang von
                                        ; Displ, sonst kommt ein Interrupt
                                        ; zwischen die drei Pokes !
F7F7    3E 20           LD      A,OCW2      ; Meldung an den
F7F9    D3 70           OUT     (INTCIN),A  ; Interrupt-Controller
F7FB    D9              EXX                 ; normaler Register-
F7FC    08              EX      AF,AF'      ; satz
F7FD    FB              EI
F7FE    ED 4D           RETI        ; Return from Interrupt
                        .dephase    ; muß sein, wegen des ersten
017F                INT1END:


; Die Anzeigeroutine*****************************

017F                INT2ANF:
                        .PHASE  ADRES2  ; der ist nötig

FFD0                DISPL:
FFD0    00              NOP             ; Platz für den RETURN zum
                                        ; Ausschalten der Anzeige
FFD1    F5              PUSH    AF      ; Register sichern
FFD2    C5              PUSH    BC
FFD3    D5              PUSH    DE
FFD4    E5              PUSH    HL
FFD5    00              NOP             ; Platz fuer "DI", falls vom
                                        ; Programm aus aufgerufen
                                        ; werden soll ( hex: F3)
```

```
FFD6    21 FFFC             LD      HL,SECOND     ; zuerst Sekunden
FFD9    11 F049             LD      DE,TVRAM + 1 ; ein Byte hinter der
                                          ; letzten Stelle der Ausgabe
FFDC    06 03               LD      B,03H    ; Zähler Sek, Min, Std

; in dieser Schleife findet die Konvertierung von BCD-Format auf ASCII
; statt, der RRD muß dreimal ausgeführt werden, um den ursprünglichen Stand
; zu erhalten
FFDE                  loop5:
FFDE    1B                  DEC     DE       ; Ausgabeadresse
FFDF    3E 30               LD      A,30H    ; A vorbesetzen
FFE1    ED 67               RRD              ; den niederen Nibble drauf
FFE3    12                  LD      (DE),A   ; Ausgabe
FFE4    1B                  DEC     DE       ; nächste Stelle
FFE5    ED 67               RRD              ; original der hohe Nibble
FFE7    12                  LD      (DE),A
FFE8    1B                  DEC     DE
FFE9    ED 67               RRD              ; alles wie es war
FFEB    3E 3A               LD      A,3AH    ; Ausgabe :
FFED    12                  LD      (DE),A
FFEE    23                  INC     HL       ; nächster Wert
FFEF    10 ED               DJNZ    LOOP5
FFF1    3E 20               LD      A,20H    ; ein Leerzeichen
FFF3    12                  LD      (DE),A
FFF4    00                  NOP       ; Platz fuer den "EI", falls von
                                      ; Programm aufgerufen wird
FFF5    E1                  POP     HL       ; alte Register wieder
FFF6    D1                  POP     DE       ; herholen
FFF7    C1                  POP     BC
FFF8    F1                  POP     AF
FFF9    C9                  RET              ; Rücksprung
```

```
                                .DEPHASE
  01A9                  INT2END:

; Und ganz zum Schluß der Datenbereich

  01A9                  DAT1ANF:
                                .PHASE  0FFFBH
                                ; Datenfelder
  FFFB    00            COUNTE:         db      00H     ; Interruptzähler
  FFFC    00            SECOND:         db      00H     ; Sekunden,
  FFFD    00                            db      00H     ; Minuten und
  FFFE    00                            db      00H     ; Stunden
  FFFF    FF                            db      0FFH

                                .DEPHASE
  01AE                          dat1END:


Macros:

Symbols:
ADRES1  F7D0    ADRES2  FFD0    ADRES3  FFFB    BIEBSA  EA7E
COUNTE  FFFB    CVALUE  0032    DAT1AN  01A9    DAT1EN  01AE
DISPL   FFD0    EXIT    F7F4    ICW1    001E    ICW2    00EF
INT1AN  014F    INT1EN  017F    INT2AN  017F    INT2EN  01A9
INTCIN  0070    INTCOP  0071    INTROU  F7D0    JMPTBO  EF1C
LOOP1   F7D9    LOOP5   FFDE    MOVEP   0100    MVEND   0121
OCW1    007F    OCW2    0020    SECOND  FFFC    SETIME  0121I
TVRAM   F048
```

Programmbeschreibung

Mit dem hier beschriebenen Terminalprogramm wird Ihr Alphatronic PC zu einem Terminal mit der Emulation VT-52 von digital equipment corporation. Diese Terminalemulation ist zu einem weit verbreiteten Standard geworden, der auch in der Microcomputerfamilie von TA teilweise zur Anwendung kommt. Ein Teil der Bildschirmsteuerzeichensequenzen, die zur Programmierung des PC verwendet werden, sind dieser Emulation entnommen. Das vorliegende Programm realisiert nahezu alle Funktionen des VT-52 mit Ausnahme der Semigrafikzeichen, die jedoch jederzeit eingefügt werden könnten.

Aufgabe des Programms ist es, jedes Zeichen, das über die serielle Schnittstelle empfangen wird, auf dem Bildschirm des PC darzustellen und jedes Zeichen, das über die Tastatur eingegeben wird, über die serielle Schnittstelle zu senden.

Das Terminalprogramm besteht im Wesentlichen aus drei Teilen. Dies sind
- die Interruptserviceroutine zum Empfang der Zeichen,
- der Teil zur Interpretation und Bearbeitung der Steuerzeichen
- sowie die Bildschirmroutinen zur Darstellung der Zeichen.

Für den Empfang der Zeichen über die serielle Schnittstelle wird eine Interruptserviceroutine verwendet.Der programmierbare Interrupt Controller (PIC) des PC wird so initialisiert, daß er jeweils für ein ankommendes Zeichen einen Interrupt auslöst. Die Serviceroutine holt das Zeichen aus dem USART ab und schreibt es in einen Ringpuffer, der im vorliegenden Fall 2 KByte groß ist. Dadurch kann mit höheren Übertragungsgeschwindigkeiten gearbeitet werden, ohne daß ein Überlauf entsteht, auch wenn die Gegenseite nicht über einen Harwarehandshake verfügt (z.B. Modem). Sollte ein Softwarehandshake (XON/XOFF) benötigt werden,so läßt sich dies sehr leicht in das Programm einfügen.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich durch die Verwendung einer Interruptroutine. Dadurch,daß der PC nicht über einen Tastaturpuffer verfügt, ist es schwierig, zwei Eingabequellen, dies sind die Tastatur und die serielle Schnittstelle, so häufig abzufragen, daß bei keiner von beiden ein Überlauf entsteht, ohne

jedesmal beim Abfragen der Tastatur das Signal RTS der seriellen Schnittstelle zu deaktivieren. Durch die Verwendung der Interruptroutine kann nun jederzeit die Tastatur abgefragt werden und dennoch können Zeichen von der seriellen Schnittstelle entgegengenommen werden. Durch diese Vorgehensweise ist es gelungen, einen Überlauf der Tastatur weitestgehend zu vermeiden.

Der Vollständigkeit halber sollte erwähnt werden, daß auch die Tastatur über Interrupt abgefragt werden könnte. Dies bedarf jedoch einigen Aufwands und führt uns über den Rahmen dieses Beitrags weit hinaus.

Jedes Zeichen, das über die Schnittstelle empfangen wird, wird vom Programm untersucht, ob es zu einer Steuerzeichensequenz gehört oder nicht. Ist eine Steuerzeichensequenz erkannt, wird diese bearbeitet und auf das nächste Zeichen gewartet. Gehört ein Zeichen nicht zu einer Steuerzeichensequenz wird es auf dem Bildschirm ausgegeben.

Die Programmteile, die die unterschiedlichen Bildschirmfunktionen realisieren, sollen hier nicht im Einzelnen beschrieben werden, sondern können der nachfolgenden Programmliste entnommen werden.

Zu den verschiedenen Betriebsarten des Programms und zur Bedienung des Bildschirms jedoch noch einige Erläuterungen.

Das Programm kann im ON-LINE und im LOCAL Modus arbeiten. Im ON-LINE Modus werden alle Zeichen, die über die Tastatur eingegeben wurden, über die serielle Schnittstelle gesendet. Im LOCAL Modus werden diese Zeichen nicht über die Schnittstelle gesendet, sondern unmittelbar auf dem Bildschirm dargestellt. In dieser Betriebsart werden alle Funktionstasten verarbeitet und es entsteht ein einfacher Bildschirmeditor, der als Grundlage zur Realisierung eines Block Mode Terminals verwendet werden kann.

Eine hilfreiche Testfunktion stellt der sogenannte TRANSPARENT Modus dar. In dieser Betriebsart werden nicht die empfangenen Zeichen als ASCII-Zeichen dargestellt, sondern das jeweilige Hexadezimaläquivalent wird als zwei ASCII Ziffern auf dem Bildschirm dargestellt. Sowohl im ON-LINE als auch im LOCAL Modus erfolgt die transparente Darstellung der Zeichen, die von der Tastatur eingegeben werden, in REVERSE Darstellung (unterlegt), um sie von den empfangenen Zeichen zu unterscheiden.

Eine weitere Funktionstaste erlaubt das Ein- bzw. Ausschalten

des automatischen LINE WRAP (Übergang auf die neue Zeile am Zeilenende).

Im PAGE Modus wird bei Überschreiten des unteren Bilschirmrandes der Bildschirm gelöscht und die Ausgabe der nachfolgenden Zeichen erfolgt wieder ab der HOME Position (links oben). Der PAGE Modus wird ebenfalls mit einer Funktionstaste ein- bzw. ausgeschaltet.

Eine weitere Sondertaste ist die NOSCROLL Taste, die die Zeichenausgabe auf den Bildschirm anhält bzw. freigibt.

Als Funktionstasten zum Ein-/Ausschalten der hier beschriebenen Betriebsarten, werden die drei Tasten oberhalb des Zifernblocks verwendet, die zu Beginn des Programms mit neuen Codes belegt werden, so daß sie von den Tasten der Haupttastatur, die den gleichen Funktionscode liefern, zu unterscheiden sind. Die genaue Aufteilung der Tasten entnehme der Leser der Programmliste.

Nun zur Bildschirmverwaltung. Das Terminalprogramm verwendet einen eigenen, internen Bildspeicher. Dies wurde so gewählt, um einen größeren Bildausschnitt einfach zu verwalten. Der größere Bildausschnitt dient dazu, bereits aus dem darstellbaren Bereich hinausgerollte Informationen, im LOCAL Modus zurückzuholen. Weiterhin braucht dadurch beim Verschieben des Bildspeichers nicht auf die Bildschirmsynchronisation geachtet werden. Dies ist erforderlich, um eine flimmerfreie Ein-/Ausgabe auf dem Bildschirm zu realisieren.

Je nach Funktion werden die Bildmanipulationen erst im internen Bildpuffer vorgenommen und dieser wird danach neu in das eigentliche VIDEO RAM (sichtbarer Bildspeicher) übertragen oder bei schnell ablaufenden Funktionen werden die Einzeloperationen sowohl mit dem internen als auch mit dem VIDEO RAM ausgeführt.

Bei jedem Zugriff auf das VIDEO RAM muß darauf geachtet werden, daß Schreib- oder Leseoperationen nur dann ausgeführt werden, wenn sich der Schreibstrahl der Bildröhre in einer Rücklaufphase befindet, um ein flimmerfreies Bild zu erhalten. Die dazu nötige Information liefert der Baustein 6845 (Videocontroller) und diese steht über ein SYSTEMPORT abrufbar zur Verfügung. Man beachte, daß durch einen Interrupt an einigen Stellen des Programms das Zeitverhalten der Routinen beeinflußt werden könnte. Dieser Fall tritt jedoch so selten ein, daß es nicht gerechtfertigt ist, die Ausgabegeschwindigkeit zu Gunsten der Bildqualität weiter herabzusetzen.

Der Vollständigkeit halber muß auch hier gesagt werden, daß es für die Bedienung des VIDEO RAMs, speziell zum SCROLL des Bildschirms, Alternativen gibt. Man kann dem 6845 mitteilen, ab welcher Adresse er mit der Bilddarstellung beginnen soll, so daß sich ein sehr schneller SCROLL realisieren ließe, dies hat jedoch zur Folge, daß alle Routinen, die Zeichen innerhalb des VIDEO RAMs verschieben, über relative Zeiger arbeiten müssen und damit wesentlich aufwendiger werden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit und ohne wesentliche Geschwindigkeitseinbußen - wovon man sich leicht überzeugen kann - wurde der vorliegende Weg gewählt.

Der interne Bildspeicher wurde nur für Textcodes wesentlich vergrößert. Der interne Attributspeicher entspricht in seiner Größe dem darstellbaren Bereich, so daß Attributinformationen beim SCROLL über die Bildschirmgrenzen hinaus verlorengehen. Eine Erweiterung des Attributspeichers ist jederzeit möglich, da noch genügend Speicherplatz zur Verfügung steht.

Da dieses Programm für die Verwendung mit Akustikkopplern bestens geeignet ist, sei dem Leser empfohlen, einen Programmteil zum Schreiben empfangener Daten auf Diskette und umgekehrt selbst zu ergänzen. Bei der Verwendung von Akustikkopplern mit einer Übertragungsrate von 300 bit/sec könnte es nützlich sein, einen Tastaturpuffer nachzubilden, um einen Zeilenüberlauf an der Tastatur zu vermeiden, da diese geringe Übertragungsgeschwindigkeit dazu führen kann, daß der Bediener schneller eingibt, als die Daten gesendet werden können. Dieses Problem läßt sich durch eine Interruptroutine für die Ausgabe auf der seriellen Schnittstelle leicht lösen. Der Interruptvektor für die Ausgabe steht auf der Adresse EINGABE + 4 und die Maske zum Aktivieren des PIC für den Sendeinterrupt ergibt sich durch shiften (links) der Maske für den Empfangsinterrupt.

Viel Erfolg.
Dipl.Ing. G. Müller-Dorn
BiCom Datensysteme GmbH

```
*****************************************************************

Terminalprogramm zur Emulation eines VT-52 Terminals auf dem
------------------------ TA-PC. -------------------------------

Promversion :    Setze  "PROM"  =  TRUE
Diskversion :    Setze  "PROM"  =  FALSE
-----------------------------------------------------------------
(c) 1985 BiCom Datensysteme GmbH        Ringelnatzstr. 22
                                   6073 Egelsbach 2
                                        Tel: 06103 /44157

         Geschäftsstelle Hannover:      Bultstraße 25
                                   3000 Hannover 1
-----------------------------------------------------------------
Verfasser:   Dipl.Ing. G. Müller-Dorn
             BiCom Datensysteme GmbH


Schutzbestimmungen:Dieses Programm wurde zur Dokumentation der
                   Funktion des alphaTronic PC zur Verfügung
                   gestellt. Jeder Leser kann dieses Programm
                   frei verwenden, wird jedoch gebeten, den
                   Urhebervermerk zu übernehmen, auch wenn nur
                   Teile aus diesem Programm entnommen werden.

*****************************************************************

Zur Programmerstellung wurden verwendet:

WORDSTAR     (r) Micropro
M80          (r) Microsoft
L80          (r) Microsoft

*****************************************************************
```

Um ein kommentiertes Assembler-Listing im Hochformat in eine buchgerechte Form zu bringen, müßte es derartig stark verkleinert werden, daß es eine Zumutung für jedes Leserauge wäre. Wir haben uns deshalb entschlossen, das Listing in der Original-Schriftgröße zu belassen und es dafür querformatig abzudrucken.

```
                .Z80                    ; Assembleranweisung fuer Z80 - Mnemonics

F800            ARAMAD  EQU     0F800H          ; ADRESSE VIDEO - RAM   ATTRIBUTE
F000            VRAMAD  EQU     0F000H          ; ADRESSE VIDEO - RAM   ZEICHEN
E40C            CRTST   EQU     0E40CH          ; CONSOLE STATUS
E40F            CRTIN   EQU     0E40FH          ; CONSOLE IN - KEYBOARD
E412            CRTOUT  EQU     0E412H          ; CONSOLE OUT
E469            SFF1    EQU     0E469H          ; SYSTEM FLAG 1
0020            SPORT2  EQU     20H             ; SYSTEMPORT 2
E468            SFF0    EQU     0E468H          ; SYSTEM FLAG 0
0010            SPORT   EQU     10H             ; FUER ABSCHALTEN PROM
0070            PIC70   EQU     70H             ; INTERRUPTCONTROLLER A0=0
0071            PIC71   EQU     71H             ; INTERRUPTCONTROLLER A0=1
00FD            RXMSK   EQU     0FDH            ; ENABLE RECEIVER INTERRUPT
0100            LOWLIM  EQU     0100H           ; LOWLIMIT FUER PROGRAMM  (PROM UND DISK)
FFFF            TRUE    EQU     -1              ; DIES IST GANZ NÜTZLICH
0000            FALSE   EQU     0               ; DIES AUCH
0018            ZMAX    EQU     24              ; MAXIMALE ZEILENZAHL
0050            SPMAX   EQU     80              ; MAXIMALE SPALTENZAHL
0780            SCLNG   EQU     1920            ; ANZAHL ZEICHEN
0080            REVMSK  EQU     80H             ; REVERSE BIT
0040            BLKMSK  EQU     40H             ; BLINK BIT
                ;-------------------------------------------------------------------------
                ;    EINIGE NÜTZLICHE GLEICHSETZUNGEN
                ;-------------------------------------------------------------------------
0005            ENQ     EQU     5               ; ENQUIRY
0006            ACK     EQU     6               ; ACKNOWLEDGE
0015            NACK    EQU     15H             ; NOT ACK
000A            LF      EQU     10              ; LINE FEED -- ZEILENVORSCHUB
000D            CR      EQU     13              ; CARRIAGE RETURN -- WAGENRÜCKLAUF
001B            ESC     EQU     27              ; ESCAPE
```

```
0040                    USARTD  EQU     40H             ; DATENPORT DES USART
0041                    USARTC  EQU     41H             ; CONTROLLPORT DES USART
00F2                    F6      EQU     0F2H            ; CODE FÜR FUNKTIONSTASTE F6
0080                    F1      EQU     080H            ; CODE FÜR FUNKTIONSTASTE F1

FFFF                    PROM    EQU     TRUE            ; WENN PROM DANN TRUE
                                IF      PROM            ; WENN PROMVERSION
                                ORG     000H            ; DANN MUSS AUF NULL GEBUNDEN WERDEN
0000'   C3 A042                 JP      0A042H          ; PROGRAMMSTART FUER ROM - PACK 1

                                                        ; MUSS ALS ERSTES IM PROM STEHEN
                                ORG     0007H
0007'   FA                      DB      0FAH            ; KEINER WEISS ES WIRKLICH GENAU
0008'   7E                      DB      07EH            ; WARUM DIES HIER STEHEN MUSS,
                                                        ; ABER ES MUSS SEIN, DAMIT PROM
                                                        ; BEARBEITET WIRD
                                ORG     003BH           ; EINSPRUNG NACH INITIALISIERUNG
003B'   21 0078                 LD      HL,078H
003E'   18 02                   JR      ADOK            ; STARTADRESSE
                                ORG     042H
                        ;
                        ;  UMLADEN PROGRAMM
                        ;
0042'   21 A100         ADOK:   LD      HL,0A100H       ; START DES PROGRAMMCODES
0045'   11 0100                 LD      DE,LOWLIM       ; ADRESSE FUER ABLAUF PROGRAMM
0048'   01 2000                 LD      BC,02000H       ; LAENGE PROGRAMM ( ZUR SICHERHEIT GANZES
                                                        ; PROM, DANN MUSS MAN NICHT VIEL DENKEN )
004B'   ED B0                   LDIR                    ; DER Z80 IST JA SO PRAKTISCH
004D'   21 A0F0                 LD      HL,0A0F0H       ; ROUTINE ZUM ABSCHALTEN DER PROMS
0050'   11 9FA0                 LD      DE,9FA0H        ; AUS ROM-PACK 1 AN FREIES RAM LADEN
0053'   01 0010                 LD      BC,10H          ; SIE IST NICHT ALLZU LANG
```

```
0056'   ED B0           LDIR                    ; WUTSCH !!
0058'   31 9F00         LD      SP,9F00H        ; DEN STACK DORTHIN SETZEN WO ES AUCH GEHT
                ;*****************************************************************************
                ;
                ;  TASTATURTREIBER INITIALISIEREN
                ;
                ;*****************************************************************************
005B'   3A E469         LD      A,(SFF1)
005E'   CB 9F           RES     3,A             ; SYSTEM ROM EINSCHALTEN
0060'   CB F7           SET     6,A             ; ROM - PACK AUSSCHALTEN
0062'   32 E469         LD      (SFF1),A
0065'   D3 20           OUT     (SPORT2),A
0067'   CD E45D         CALL    0E45DH          ; UMCODIEREN KEYTABELLE UND CODES
006A'   3A E469         LD      A,(SFF1)
006D'   CB DF           SET     3,A             ; SYSTEM ROM AUSSCHALTEN
006F'   32 E469         LD      (SFF1),A
0072'   D3 20           OUT     (SPORT2),A

                ;*****************************************************************************
                ;
                ;    EINIGE ROUTINEN MODIFIZIEREN, DIE SONST FÜR DAS BASIC-ROM
                ;    VERWENDET WERDEN.
                ;*****************************************************************************
0074'   3E 33           LD      A,33H
0076'   32 E916         LD      (0E916H),A
0079'   3E 46           LD      A,46H
007B'   32 E91C         LD      (0E91CH),A
007E'   3E BF           LD      A,0BFH
0080'   32 E962         LD      (0E962H),A
0083'   3E 00           LD      A,0
0085'   32 E4D0         LD      (0E4D0H),A      ; BASFLG = 0 IN SYSTEMSOFTWARE
```

```
0088'  C3 9FA0          JP      9FA0H
                        ORG     0F0H            ; MANCHMAL IST ES NÜTZLICH AUCH ABSOLUTE
                                                ; ADRESSEN ZU VERWENDEN. ES SPART ZEIT.
00F0'           CPNOSBU:

                ;*****************************************************************************
                ;
                ;    ROM PACK AUSSCHALTEN
                ;
                ;*****************************************************************************
00F0'  21 E468          LD      HL,SFF0
00F3'  CB FE            SET     7,(HL)          ; ALLE ROMS AUS NOCHMAL ZUR SICHERHEIT
00F5'  7E               LD      A,(HL)
00F6'  D3 10            OUT     (SPORT),A
00F8'  C3 0100          JP      LOWLIM          ; STARTE ROGRAMM
                        ENDIF
                ;*****************************************************************************
                ;
                ; INIT 8251
                ;
                ; Die Übertragungsgeschwindigkeit der seriellen Schnittstelle wird durch
                ; ein Jumper Feld auf der Printkarte eingestellt. Trotzdem muss man dem
                ; 8251 noch ein paar schlaue Sprüche sagen.
                ;
                ; Es wird empfohlen aus dem nachfolgenden Spruch kein Verhohnepipelung
                ; des Chips zu machen. Er könnte es krumm nehmen.
                ;
                ;*****************************************************************************
                        ORG     0100H           ; JETZT GEHT ES WIRKLICH GLEICH LOS
0100'           CPADDR:
                        IF      PROM            ; HIER IST DAS EIGENTLICH ÜBERFLÜSSIG
```

```
                        .PHASE  LOWLIM          ; IST JEDOCH SO EINE ANGEWOHNHEIT WENN
                        ENDIF                   ; ZWISCHEN PROM UND DISKVERSION UNTER-
                                                ; SCHIEDE IN DEN LAUFZEITADRESSE BESTEHEN
0100                    START:                  ; ENDLICH !!
                        ;-----------------------------------------------------------------
                        ;  INITIALISIEREN USART
                        ;-----------------------------------------------------------------
0100    DB 40               IN      A,(USARTD)      ; SICHERHEITSHALBER DATENPORT AUFRÄUMEN
0102    3E 81               LD      A,81H           ; KONTROLLWORT NACH
0104    D3 41               OUT     (USARTC),A      ; KONTROLLPORT
0106    00                  NOP                     ; OPA IST
0107    00                  NOP                     ; NICHT DER
0108    00                  NOP                     ; ALLERSCHNELLSTE
0109    D3 41               OUT     (USARTC),A      ; UND NOCHMAL, WEILS SO SCHÖN WAR
010B    3E 40               LD      A,40H           ; ACHTUNG USART ! MODE WORD FOLLOWS
010D    00                  NOP                     ; WENN DAS SO WEITERGEHT ....
010E    00                  NOP                     ; DANN SIND WIR
010F    00                  NOP                     ; MORGEN
0110    00                  NOP                     ; NOCH NICHT FERTIG
0111    D3 41               OUT     (USARTC),A      ; JETZT KÖNNTE ICH DÜRFEN
0113    3E EE               LD      A,11101110B     ; 8 BIT
                                                    ; NO PARITY
                                                    ; BAUD RATE FACTOR 16
0115    00                  NOP                     ; LANGSAM RIESELN DIE
0116    00                  NOP                     ; DATEN IN EIN
0117    00                  NOP                     ; PRODUKT MODERNER TECHNIK
0118    00                  NOP                     ; ES GEHT JA VIELLEICHT AUCH
0119    00                  NOP                     ; SCHNELLER, ABER VIELLEICHT AUCH NICHT
011A    D3 41               OUT     (USARTC),A      ; JETZT ABER
011C    3E 35               LD      A,00110101B     ; ENABLE TRANSMITTER AND RECEIVER
011E    00                  NOP                     ; WIE HEISST ES SO SCHÖN :
011F    00                  NOP                     ; OPA IST KEIN D - ZUG
```

```
0120    00              NOP                     ; UND KOMM ICH
0121    00              NOP                     ; HEUTE NICHT,
0122    00              NOP                     ; DANN KOMM ICH MORGEN
0123    D3 41           OUT     (USARTC),A      ; ABER WIRKLICH ENDLICH.
                ;-----------------------------------------------------------------------
                ; INTERRUPTVECTOR FUER RECEIVE NACH "EF04". DORT GEHÖRT ER HIN, AUCH WENN
                ; ANDERE LEUTE VON INTERRUPTEN AUF DEM PC NICHT VIEL HALTEN; ES WURDE
                ; VORGESEHEN.
                ;-----------------------------------------------------------------------
0125    11 EF04         LD      DE,0EF04H       ; ADRESSE ÄNDERT SICH HOFFENTLICH NICHT
0128    21 02E4         LD      HL,RECJMP       ; UND WIRD MIT EINEM JUMP ZUR INTERRUPT-
012B    01 0003         LD      BC,3            ; SERVICEROUTINE VERSORGT.
012E    ED B0           LDIR                    ; EIN JUMP IST 3 BYTE LANG
                ;***********************************************************************
                ;
                ; INITIALISIEREN PROGRAMMABLE INTERRUPTCONTROLLER FUER RX-INT
                ; RX-INT IST INTERRUPT IR1 DES 8259
                ;
                ;***********************************************************************

0130    3E 16           LD      A,16H           ; INITIALISIERUNGSWORT 1
0132    D3 70           OUT     (PIC70),A
0134    3E EF           LD      A,0EFH          ; HIGH BYTE VECTOR INITIALISIERUNGSWORT 2
0136    D3 71           OUT     (PIC71),A
0138    3E FD           LD      A,RXMSK         ; MASKE FUER RX INT ALLEINE. ER KANN AUCH
013A    D3 71           OUT     (PIC71),A       ; NOCH MEHR UND WER SPASS HAT, KANN EINEN
                                                ; OUTPUT INTERRUPT VERWENDEN. ICH HATTE
                                                ; JEDENFALLS KEINE ZEIT MEHR.
013C    FB              EI                      ; INTERRUPT OK.
013D    31 47CA         LD      SP,PROGST       ; MAL NEN ANSTÄNDIGEN "
                                                ; STAPELZEIGERSPEICHERPLATZ
```

```
0140    CD 08DA         CALL    VIDINI          ; EIGENER VIDEORAM-SPEICHER VORBELEGEN
0143    CD 0346         CALL    VIDDIS          ; UND AUCH ANZEIGEN
                ;*******************************************************************************
                ;
                ;  INITIALISIEREN FUNKTIONSTASTEN
                ;
                ;*******************************************************************************
                ;
                ;               ---------------------------
                ;               I  x  F3 I ./. F4 I       I
                ;               I       I       I  = F2   I
                ;               I  +  F0 I  -   F1 I       I
                ;               ---------------------------
                ;
                ;  Es ist ganz praktisch die Tasten über dem Keypad zu benutzen, da man die
                ;  anderen ja noch gebrauchen könnte.
                ;
                ;*******************************************************************************
                ;
                ; Ursprünglich wurde die Tastaturtabelle mal gesucht. Den wenn was geändert
                ; worden wäre, nach dem Mtto "denn sie wissen nicht was sie tun", hätten
                ; wir alt ausgesehen. Es wurde aber nichts geändert und deshalb gehts auch
                ; schneller.
                ;
0146    21 E4DD         LD      HL,0E4DDH       ; ANFANGSADRESSE ZUM SUCHEN !!
0149    E5              PUSH    HL              ; NOCH AUFHEBEN
014A    11 000C         LD      DE,0CH          ; OFFSET FUER ERSTE FOLGE (NON SHIFT)
014D    19              ADD     HL,DE           ; HL ZEIGT AUF ERSTEN EINTRAG
014E    3E F0           LD      A,0F0H          ; LADEN F0 ALS NEUEN CODE
0150    77              LD      (HL),A          ; FUER LINKE TASTE
0151    23              INC     HL              ; UND DANN
0152    3E F1           LD      A,0F1H          ; F1 FUER
0154    77              LD      (HL),A          ; MITTLERE TASTE
```

```
0155    23              INC     HL              ; UND DIE RECHTE
0156    3E F2           LD      A,0F2H          ; MOECHTE F2
0158    77              LD      (HL),A          ; SENDEN
0159    E1              POP     HL              ; EINE SHIFT TABELLE GIBTS AUCH
015A    11 006C         LD      DE,06CH         ; UND HEX RECHNEN KANN DER
015D    19              ADD     HL,DE           ; Z80 BESSER ALS ICH
015E    3E F3           LD      A,0F3H          ; F3 IST DIE LOGISCHE
0160    77              LD      (HL),A          ; FORTSETZUNG VON LINKS
0161    23              INC     HL              ; UND FÜR DIE MITTE
0162    3E F4           LD      A,0F4H          ; F4 BEI SHIFT
0164    77              LD      (HL),A          ; EINTRAGEN
0165    23              INC     HL              ; UND EIN TASTE (DIE RECHTE) ZUM
0166    3E F2           LD      A,0F2H          ; KLOPFEN, EGAL OB NON SHIFT
0168    77              LD      (HL),A          ; ODER SHIFT
0169    CD 02B6         CALL    MESANF          ; JETZT SOLL DER MENSCH AM BILDSCHIRM
                                                ; SEHEN, DASS ES UNS GIBT UND AUCH ZEIT
                                                ; ZUM LESEN HABEN. UNTERPROGRAMM WARTET
                                                ; FREUNDLICHERWEISE AUF ANTWORT
016C    CD 0346         CALL    VIDDIS          ; ANZEIGE EIGENES VIDEORAM. IST LEER.
                ;*******************************************************************
                ;
                ;  HAUPTPROGRAMMSCHLEIFE. DIE KNOCHENARBEIT WIRD WOANDERS GEMACHT
                ;
                ;*******************************************************************
                ; UND ALLE WEGE FÜHREN NACH ROM. SO AUCH ALLE TEILE DIESES PROGRAMMS
                ; ZU DIESEM PUNKT.
                ;-------------------------------------------------------------------
016F    2A 1342 INCHR:  LD      HL,(NETPO4)     ; ZWEI ZEIGER IN EINEN RINGPUFFER
0172    ED 5B 13        LD      DE,(NETPI4)     ; FÜR EIN UND RAUS
0176    B7              OR      A               ; DIFFERENZ BITTE OHNE CARRY
0177    ED 52           SBC     HL,DE           ; WENN VERSCHIEDEN NULL IST ZEICHEN DA
0179    20 1B           JR      NZ,SCREEN       ; UND SOLL AUF DEN EIGENEN BILDSCHIRM
```

```
017B  3A 0345          LD      A,(RTSFLG)      ; WENN DER BUFFER VOLL WAR
017E  B7               OR      A               ; WURDE HANDSCHAKE FLAGE GESETZT UND
017F  28 09            JR      Z,INSTAT        ; ES KANN NUN, DA NICHTS MEHR DRIN IST
0181  3E 00            LD      A,0             ; ZURÜCKGESETZT WERDEN.
0183  32 0345          LD      (RTSFLG),A      ; DURCH RÜCKSETZEN DIESES FLAGS WIRD
0186  3E 25            LD      A,00100101B     ; DAS SIGNAL "RTS" NICHT JEDESMAL
0188  D3 41            OUT     (USARTC),A      ; NEU GESETZT.
018A                INSTAT:
018A  CD 02D8          CALL    CONST           ; KEYBOARD INPUT FRAGEN OB
018D  B7               OR      A               ; ZEICHEN DA IST
018E  20 22            JR      NZ,COMOUT       ; BEI AKKU = 0 IST KEIN ZEICHEN DA
0190  CD 0384          CALL    CURAK           ; UND WIR HABEN ZEIT DEN CURSOR ZU
                                               ; AKTUALISIEREN
0193  C3 016F          JP      INCHR           ; UND DANN WIEDER NACH ROM ZU GEHEN
                    ;-----------------------------------------------------------------
                    ;  ZEICHEN VON SERIELLER SCHNITTSTELLE EMPFANGEN UND NUN AUF DEM
                    ;  BILDSCHIRM DARSTELLEN.
                    ;-----------------------------------------------------------------
0196                SCREEN:
0196  2A 1342          LD      HL,(NETPO4)     ; ZEIGER FUER ZEICHEN ZUM LESEN
0199  7E               LD      A,(HL)          ; UND HOLEN DES ZEICHENS
019A  23               INC     HL              ; ZEIGER VERBIEGEN
019B  22 1342          LD      (NETPO4),HL     ; UND AUCH MERKEN
019E  11 1B46          LD      DE,NETEND       ; DANN NACHSCHAUEN
01A1  B7               OR      A               ; OHNE CARRY
01A2  ED 52            SBC     HL,DE           ; OB BUFFERENDE ERREICHT IST.
01A4  20 06            JR      NZ,SCCHR        ; WENN JA
01A6  21 1346          LD      HL,NETANF       ; DANN ZEIGER AUF BUFFERANFANG
01A9  22 1342          LD      (NETPO4),HL     ; SETZEN
01AC  CD 03B7       SCCHR: CALL    CONCHR          ; UND ZEICHEN IN AKKU VERARBEITEN
01AF  C3 018A          JP      INSTAT          ; VON HIER GEHTS NUR BIS KURZ VOR ROM
```

```
                        ;-------------------------------------------------------------------------
                        ;  ZEICHEN ÜBER TASTATUR EINGEGEBEN UND NUN UEBER DIE SERIELLE SCHNITTSTELLE
                        ;  AUSGEBEN.
                        ;-------------------------------------------------------------------------
01B2                    COMOUT:
01B2    CD 02DC                 CALL    CONIN           ; HOLE ZEICHEN VON TASTATUR AB
01B5    F5                      PUSH    AF              ; MERKEN AUF DEM STACK UND SEHEN
                                                        ; WAS ZU TUN IST
                        ;-------------------------------------------------------------------------
                        ;  WENN LOCAL DANN VERSCHIEDENE TASTENCODES ALS ESCAPE SEQUENZEN
                        ;  BEHANDELN. DIE TASTEN INS,DEL,HOME... USW. WERDEN INTERPRETIERT.
                        ;  DIES KANN ALS GRUNDLAGE FUER DIE ERWEITERUNG ZUM BLOCK-MODE VERWENDET
                        ;  WERDEN.
                        ;-------------------------------------------------------------------------
01B6    3A 03B4                 LD      A,(LOCFLG) ; WURDE IRGENDWANN MAL LOCAL-MODE VERLANGT
01B9    B7                      OR      A          ; BEI LOCAL-MODE WIRD DIES DURCH EINE
01BA    CA 022D                 JP      Z,NOSPK    ; EINS IM FLAGBYTE ANGEZEIGT
01BD    F1                      POP     AF         ; ZEICHEN WIEDER NACH AKKU
01BE    21 018A                 LD      HL,INSTAT  ; RÜCKSPRUNGADRESSE KURZ VOR ROM
01C1    E5                      PUSH    HL         ; FÜR ALLE KNOCHENARBEITER
01C2    FE 8B                   CP      08BH       ; CURSOR DOWN
01C4    CA 053E                 JP      Z,COCUDO   ; TUE ALS OB LINEFEED
01C7    FE 82                   CP      82H        ; CURSOR RIGHT
01C9    CA 0544                 JP      Z,COCURG   ; TUE ALS OB ZEICHEN EINGEGEBEN
01CC    FE 08                   CP      08H        ; CURSOR LEFT
01CE    CA 055E                 JP      Z,COCULE   ; DAS IST WAS NEUES
01D1    FE 0C                   CP      0CH        ; ERASE SCREEN
01D3    CA 0581                 JP      Z,COERAS   ; WENN ER WEISS WAS ER TUT DANN BITTE
01D6    FE 8F                   CP      08FH       ; CURSOR HOME
01D8    CA 058A                 JP      Z,COCUHO   ; MY HOME IS MY CASTLE
01DB    FE 89                   CP      089H       ; REVERSE INDEX (SCROLL UP)
01DD    CA 0598                 JP      Z,COREVI   ; DAS IST WAS HÜBSCHES, WAS DEM PC SONST FEHLT
```

```
01E0    FE 85       CP      085H        ; ERASE TO END OF SCREEN
01E2    CA 05AE     JP      Z,COERES    ; WIR MACHEN AUCH HALBE SACHEN
01E5    FE 86       CP      086H        ; ERASE TO END OF LINE
01E7    CA 05E4     JP      Z,COEREL    ; MEIN RADIERGUMMI IST ALLE
01EA    FE 87       CP      087H        ; ERASE FROM BEGINNING OF SCREEN
01EC    CA 0624     JP      Z,COERBS    ; HOFFENTLICH AUCH NICHT MEHR
01EF    FE 88       CP      088H        ; ERASE ENTIRE LINE
01F1    CA 0644     JP      Z,COERWL    ; DAS IST JA NOCH GANZ NUETZLICH
01F4    FE 8A       CP      08AH        ; ERASE FROM BEGINNING OF LINE
01F6    CA 068B     JP      Z,COERBL    ; ABER LANGSAM WIRD ES DOCH LÄSTIG
01F9    FE 95       CP      095H        ; INSERT BLANK LINE
01FB    CA 06D1     JP      Z,COINSL    ; ICH WÜNSCHTE ICH HÄTTE DAS FUER WORDSTAR
01FE    FE 96       CP      096H        ; DELETE LINE
0200    CA 0725     JP      Z,CODELL    ; UND DAS WÄRE SCHÖN  FÜR TURBO PASCAL
0203    FE 8C       CP      08CH        ; DELETE ONE CHARACTER
0205    CA 077B     JP      Z,CODELC    ; JETZTWIRD ER BESCHEIDEN
0208    FE 90       CP      090H        ; REVERSE ON
020A    CA 07DE     JP      Z,CORVON    ; UND JETZT ANSPRUCHSVOLL
020D    FE 91       CP      091H        ; REVERSE OFF
020F    CA 07E9     JP      Z,CORVOF    ; NA JA OK
0212    FE 92       CP      092H        ; BLINK ON
0214    CA 080E     JP      Z,COBLON    ; JETZ WIRD ER AFFIG
0217    FE 93       CP      093H        ; BLINK OFF
0219    CA 0819     JP      Z,COBLOF    ; ER HATS GEMERKT
021C    FE 94       CP      094H        ; LINE WRAP ON
021E    CA 0826     JP      Z,COWRON    ; DAS TUN WIR DOCH SOWIESO
0221    FE 80       CP      080H        ; LINE WRAP OFF
0223    CA 082E     JP      Z,COWROF    ; DA FINDET EINER KEIN ENDE
0226    FE 03       CP      03H         ; RESTORE ATTRIBUT
0228    CA 0836     JP      Z,COATRR    ; UND DER WEISS NICHT MEHR WAS ER GESAGT HAT
022B    E1          POP     HL          ; WURDE NICHT GEBRAUCHT, DA SICH EINER
```

```
                                                ; EINE NEUE TASTE GEMALT HAT
022C    F5              PUSH    AF              ; ODER VIELLEICHT DOCH NUR EIN NORMALES
                                                ; ZEICHEN EINGEGEBEN HAT,
022D            NOSPK:                          ; DAS WIR JETZT BEARBEITEN WERDEN.
022D    F1              POP     AF              ; RIN IN DIE KARTOFFELN
022E    F5              PUSH    AF              ; RAUS AUS DEN KARTOFFELN
022F    E6 F0           AND     0F0H            ; VIELLEICHT HAT EINER DIE ERÖFFNUNGSMELDUNG
0231    FE F0           CP      0F0H            ; GELESEN UND AUCH VERSTANDEN
0233    20 44           JR      NZ,CHKLOC       ; ANSCHEINEND NOCH NICHT
0235    F1              POP     AF              ; DA IST EINER SCHLAU GEWORDEN
0236    FE F3           CP      0F3H            ; PAGE MODE VERLANGT ?
0238    20 0B           JR      NZ,COMTW        ; NOCH IST NICHT KLAR WAS ER WILL
                        ;+++++++++++++++++++++++++++++++ PAGEMODE TASTE GEDRÜCKT
023A    3A 03B3         LD      A,(PAGE)        ; TOGGLE PAGE MODE. DEM IST DAS ROLLEN
023D    EE 01           XOR     1               ; ZU LANGSAM.
023F    32 03B3         LD      (PAGE),A        ; IST GANZ VERNÜNFTIG DER JUNGE
0242    C3 018A         JP      INSTAT          ; GEHT ABER NICHT MIT ALLEN PROGRAMMEN
0245            COMTW:
0245    FE F0           CP      0F0H            ; WILL ES HIER EINER GENAU WISSEN
0247    20 0B           JR      NZ,COMNOT       ; NEIN DOCH NICHT
                        ;+++++++++++++++++++++++++++++++ TRANSPARENTMODE VERLANGT
0249    3A 03B5         LD      A,(TRAFLG)      ; TUN WIR IHM DEN GEFALLEN UND
024C    EE 01           XOR     1               ; TOGGELN DAS TRANSPARENT FLAG
024E    32 03B5         LD      (TRAFLG),A      ; UND MERKEN ES UNS AUCH
0251    C3 018A         JP      INSTAT          ; WAS IST DEN INTERESSANTES VOR ROM ?
0254            COMNOT:
0254    FE F4           CP      0F4H            ; WILL ER ERST MAL ÜBEN
0256    20 0B           JR      NZ,COMWS2       ; NEIN
                        ;+++++++++++++++++++++++++++++++ LOCAL MODE TASTE
0258    3A 03B4         LD      A,(LOCFLG)      ; GETREU DEM MOTTO: "WIE SOLL ICH WISSEN
025B    EE 01           XOR     1               ; WAS ICH DENKE, BEVOR ICH NICHT HÖRE
```

```
025D  32 03B4          LD      (LOCFLG),A    ; WAS ICH SAGE"
0260  C3 018A          JP      INSTAT        ; DER SPRUCH MIT ROM WIRD LANGSAM LANGWEILIG
0263                COMWS2:
0263  FE F2           CP      0F2H          ; IST DIE HAMMERTASTE GEDRÜCKT ?
0265  20 11           JR      NZ,TXTST      ; NEIN
                    ;++++++++++++++++++++++++++++++ NOSCROLL GEDRÜCKT
0267  CD 02DC    COMWSC: CALL    CONIN         ; MIT EINER TASTE IST ES DOCH SCHÖNER
026A  FE F2           CP      0F2H          ; UND MAN VERRENKT SICH NICHT DIE HAND
026C  20 03           JR      NZ,COMNOW     ; BEIM ANHALTEN DER BILDSCHIRMAUSGABE
026E  C3 018A         JP      INSTAT        ; HOFFENTLICH HAT SIE NICHT GEPRELLT

0271  0E 07     COMNOW: LD      C,07          ; FUER KLAVIERSPIELER HABEN
0273  CD 02E0          CALL    CONOUT        ; WIR NUR EIN MÜDES HUPEN ÜBER
0276  18 EF           JR      COMWSC        ; WARTEN BIS SCROLL ENABLED
                    ;++++++++++++++++++++++++++++++ ENDE FUNKTIONSTASTEN KEYPAD
                                              ; WENNS EINER GESCHAFFT HAT UNS ZU ÜBERLISTEN
                                              ; SOLL ER SEINE FREUDE HABEN
0278  F5       TXTST:  PUSH    AF            ; WIE WAR DAS MIT DEN KARTOFFELN
0279             CHKLOC:
0279  3A 03B5          LD      A,(TRAFLG)    ; MAL NACH ALLEN SONDERWÜNSCHEN SEHEN
027C  B7               OR      A             ; BEVOR WIR TRIVIALEN TEXT BEHANDELN
027D  28 1E            JR      Z,NOLOCT      ; ER WILL DIE ZEICHEN WIRKLICH SEHEN
027F  3A 03AE          LD      A,(ATTRB)     ; DIE ZEICHEN, DIE VON DER TASTATUR
0282  F6 80            OR      REVMSK        ; EINGEGEBN WURDEN, WERDEN MIT
0284  32 03AE          LD      (ATTRB),A     ; REVERSE ATTRIBUT IN HEX-ASCII (XX-)
0287  F1               POP     AF            ; DARGESTELLT, DAMIT DIE EINGEGEBENEN
0288  F5               PUSH    AF            ; VON DEN EMPFANGENEN UNTERSCHEIDBAR SIND.
0289  CD 03B7          CALL    CONCHR        ; DAS IST DER KNECHT FÜR ZEICHENAUSGABE
028C  3A 03AE          LD      A,(ATTRB)     ; REVERSE WIEDER ZURÜCKSETZEN, AUCH
028F  E6 7F            AND     NOT REVMSK    ; WENN DER BEDIENER NICHT WILL,
0291  32 03AE          LD      (ATTRB),A     ; DENN IM TRANSPARENTMODE SAGEN WIR WANN.
```

```
0294    3A 03B4          LD      A,(LOCFLG)      ; SOLL NUN AUCH DAS ZEICHEN GESENDET WERDEN
0297    B7               OR      A               ; JA HIER DEBUGGED EINER BILDSCHIRMROUTINEN
0298    28 10            JR      Z,TXTRD         ; IST ES NICHT NÜTZLICH ?
029A    C3 018A          JP      INSTAT          ; VENI VIDI VICI
029D                NOLOCT:                      ; DIESER BESCHEIDENE MENSCH MÖCHTE DAS
029D    3A 03B4          LD      A,(LOCFLG)      ; EINGEGEBEN ZEICHEN OHNE SCHNICKSCHNACK
02A0    B7               OR      A               ; GESENDET HABEN
02A1    28 07            JR      Z,TXTRD         ; ODER DOCH ERST HÖREN
02A3    F1               POP     AF              ; WAS ER SAGT
02A4    CD 03B7          CALL    CONCHR          ; UM ZU SEHEN WAS ER DENKT
02A7    C3 018A          JP      INSTAT          ; BELLA ITALIA
02AA    DB 41       TXTRD:  IN      A,(USARTC)      ; IST DER USART SO GNÄDIG
02AC    E6 01            AND     1               ; (TXRDY ?) EIN ZEICHEN AUFZUNEHMEN
02AE    28 FA            JR      Z,TXTRD         ; FAST WIE BEI DER POST
02B0    F1               POP     AF              ; NACH VIER TAGEN IST ER SCHON DA
02B1    D3 40            OUT     (USARTD),A      ; AUCH WENN ER PÜNKTLICH IM KASTEN WAR.
02B3    C3 018A          JP      INSTAT          ; MIR GEHEN LANGSAM DIE KOMMENTARE AUS
                ;*************************************************************************
                ;
                ;  WER BIS HIERHER GEFOLGT IST, KENNT DIE LOGIK DES PROGRAMMS. FÜR DIE,
                ;  DIE ES GENAU WISSEN WOLLEN, KÖNNTE ES SICH LOHNEN NOCH WEITER BEI
                ;  DER STANGE ZU BLEIBEN.
                ;
                ;*************************************************************************

02B6    21 0918  MESANF: LD      HL,MELANF       ; FORTSETZUNGSMELDUNG
02B9    CD 02CC          CALL    MESAUS          ; AUSGEBEN
02BC    CD E40F  MESLES: CALL    CRTIN           ; UND WARTEN BIS ZEICHEN KOMMT
02BF    FE 3F            CP      '?'             ; DER WILL ES GENAU WISSEN
02C1    C0               RET     NZ              ; DER NICHT
02C2    21 0EEE          LD      HL,MELSEQ       ; ALSO SAGEN WIR, WAS WIR
```

```
02C5  CD 02CC          CALL    MESAUS          ; ALLES KÖNNEN
02C8  CD E40F          CALL    CRTIN           ; UND WARTEN BIS ER ES GELESEN HAT
02CB  C9               RET                     ; HP ICH KOMME
02CC  7E        MESAUS: LD     A,(HL)          ; DIE MELDUNG EINES COMPUTERS ENTHÄLT
02CD  B7               OR      A               ; IM GEGENSATZ ZU UNSEREN POLITIKERN
02CE  C8               RET     Z               ; NUR AM ENDE EIN LEERES WORT
02CF  E5               PUSH    HL              ; ANSONSTEN VERFÜGT SIE
02D0  4F               LD      C,A             ; ÜBER BEWEGBARE SUBSTANZ
02D1  CD 02E0          CALL    CONOUT          ; DIE SICHTBAR,
02D4  E1               POP     HL              ; WIEDERAUFFINDBAR
02D5  23               INC     HL              ; UND IN DER LÄNGE VORHERSEHBAR IST
02D6  18 F4            JR      MESAUS
                ;-------------------------------------------------------------------
                ;
                ;     EIN PAAR PROMROUTINEN SIND GANZ NÜTZLICH
                ;
                ;-------------------------------------------------------------------
02D8  CD E40C   CONST:  CALL    CRTST           ; SEHE NACH OB EINER ANGEKLOPFT HAT
02DB  C9                RET
02DC  CD E40F   CONIN:  CALL    CRTIN           ; DANN LASS IHN REIN
02DF  C9                RET
02E0  CD E412   CONOUT: CALL    CRTOUT          ; UND ZEIG IHM WAS DU HAST
02E3  C9                RET
                ;-------------------------------------------------------------------
                ; BLEIBEN WIR MAL EINEN MOMENT ERNSTHAFT, FUER DIE INTERRUPTSERVICEROUTINE.
                ; SIE KÖNNTE AUCH FUER ANDERE ZWECKE NÜTZLICH SEIN.
                ;-------------------------------------------------------------------
02E4  C3 02E7   RECJMP: JP      RECINT          ; SPRUNGBEFEHL FUER INTERRUPTADRESSE
02E7            RECINT:                         ; RECEIVE INTERRUPTSERVICEROUTINE
02E7  F3                DI                      ; NUR ZUR INFORMATION
```

```
02E8  ED 73 1B        LD      (SPSAVS),SP   ; LOKALER STACK
02EC  31 1BC8         LD      SP,SPSAVS     ; IST EINE SICHERE SACHE
02EF  F5              PUSH    AF            ; ALLE VERWENDETEN REGISTER
02F0  E5              PUSH    HL            ; MÜSSEN !!!
02F1  D5              PUSH    DE            ; GESICHERT WERDEN
02F2  2A 1344         LD      HL,(NETPI4)   ; EINGABEZEIGER LADEN (DORT KOMMT ZEICHEN HIN)
02F5  DB 40           IN      A,(USARTD)    ; HOLEN ZEICHEN VON USART
02F7  77              LD      (HL),A        ; NACH RINGPUFFER
02F8  23              INC     HL            ; UND ERHÖHE ZEIGER
02F9  22 1344         LD      (NETPI4),HL   ;
02FC  11 1B46         LD      DE,NETEND     ; VIELLEICHT SCHON PUFFERENDE ?
02FF  B7              OR      A             ; OHNE CARRY
0300  ED 52           SBC     HL,DE         ; DIFFERENZ BILDEN
0302  20 0F           JR      NZ,RECNO      ; WIR SIND NOCH NICHT
0304  21 1346         LD      HL,NETANF     ; ABER HIER AM ENDE
0307  22 1344         LD      (NETPI4),HL   ; UND LADEN DEN ANFANG DES PUFFERS
030A  3E 01           LD      A,1           ; WIR SETZEN HIER MAL PUFFER VOLL
030C  32 0345         LD      (RTSFLG),A    ; UND HANDSHAKE
030F  3E 05           LD      A,00000101B   ; OFF (RTS)
0311  D3 41           OUT     (USARTC),A    ; BEI USART, UM IMMER MAL WIEDER AUFZUHOLEN
0313            RECNO:
0313  2A 1344         LD      HL,(NETPI4)   ; ABER AUCH
0316  23              INC     HL            ; WENN WIR NICHT AM PUFFERENDE WAREN
0317  23              INC     HL            ; KANN DER PUFFER VOLL WERDEN
0318  23              INC     HL            ; UND ES SOLLTEN EIN PAAR ZEICHEN
0319  23              INC     HL            ; RESERVE BLEIBEN, UM EINE ESCAPE
031A  11 1B46         LD      DE,NETEND     ; SEQUENZ NICHT MITTEN DRIN
031D  B7              OR      A             ; ABZUSCHNEIDEN
031E  ED 52           SBC     HL,DE         ; JETZT SCHAUEN WIR NACH
0320  20 03           JR      NZ,RECNOX     ; OB WIR DEN
0322  21 134B         LD      HL,NETANF+5   ; OUTPUT ZEIGER
```

```
02C5  CD 02CC          CALL    MESAUS          ; ALLES KÖNNEN
02C8  CD E40F          CALL    CRTIN           ; UND WARTEN BIS ER ES GELESEN HAT
02CB  C9               RET                     ; HP ICH KOMME
02CC  7E         MESAUS: LD     A,(HL)          ; DIE MELDUNG EINES COMPUTERS ENTHÄLT
02CD  B7                OR     A               ; IM GEGENSATZ ZU UNSEREN POLITIKERN
02CE  C8                RET    Z               ; NUR AM ENDE EIN LEERES WORT
02CF  E5                PUSH   HL              ; ANSONSTEN VERFÜGT SIE
02D0  4F                LD     C,A             ; ÜBER BEWEGBARE SUBSTANZ
02D1  CD 02E0           CALL   CONOUT          ; DIE SICHTBAR,
02D4  E1                POP    HL              ; WIEDERAUFFINDBAR
02D5  23                INC    HL              ; UND IN DER LÄNGE VORHERSEHBAR IST
02D6  18 F4             JR     MESAUS
                ;-------------------------------------------------------------------------
                ;
                ;     EIN PAAR PROMROUTINEN SIND GANZ NÜTZLICH
                ;
                ;-------------------------------------------------------------------------
02D8  CD E40C   CONST:  CALL   CRTST           ; SEHE NACH OB EINER ANGEKLOPFT HAT
02DB  C9                RET
02DC  CD E40F   CONIN:  CALL   CRTIN           ; DANN LASS IHN REIN
02DF  C9                RET
02E0  CD E412   CONOUT: CALL   CRTOUT          ; UND ZEIG IHM WAS DU HAST
02E3  C9                RET
                ;-------------------------------------------------------------------------
                ; BLEIBEN WIR MAL EINEN MOMENT ERNSTHAFT, FUER DIE INTERRUPTSERVICEROUTINE.
                ; SIE KÖNNTE AUCH FUER ANDERE ZWECKE NÜTZLICH SEIN.
                ;-------------------------------------------------------------------------
02E4  C3 02E7   RECJMP: JP     RECINT          ; SPRUNGBEFEHL FUER INTERRUPTADRESSE
02E7            RECINT:                        ; RECEIVE INTERRUPTSERVICEROUTINE
02E7  F3                DI                     ; NUR ZUR INFORMATION
```

```
02E8  ED 73 1B        LD      (SPSAVS),SP   ; LOKALER STACK
02EC  31 1BC8         LD      SP,SPSAVS     ; IST EINE SICHERE SACHE
02EF  F5              PUSH    AF            ; ALLE VERWENDETEN REGISTER
02F0  E5              PUSH    HL            ; MÜSSEN !!!
02F1  D5              PUSH    DE            ; GESICHERT WERDEN
02F2  2A 1344         LD      HL,(NETPI4)   ; EINGABEZEIGER LADEN (DORT KOMMT ZEICHEN HIN)
02F5  DB 40           IN      A,(USARTD)    ; HOLEN ZEICHEN VON USART
02F7  77              LD      (HL),A        ; NACH RINGPUFFER
02F8  23              INC     HL            ; UND ERHÖHE ZEIGER
02F9  22 1344         LD      (NETPI4),HL   ;
02FC  11 1B46         LD      DE,NETEND     ; VIELLEICHT SCHON PUFFERENDE ?
02FF  B7              OR      A             ; OHNE CARRY
0300  ED 52           SBC     HL,DE         ; DIFFERENZ BILDEN
0302  20 0F           JR      NZ,RECNO      ; WIR SIND NOCH NICHT
0304  21 1346         LD      HL,NETANF     ; ABER HIER AM ENDE
0307  22 1344         LD      (NETPI4),HL   ; UND LADEN DEN ANFANG DES PUFFERS
030A  3E 01           LD      A,1           ; WIR SETZEN HIER MAL PUFFER VOLL
030C  32 0345         LD      (RTSFLG),A    ; UND HANDSHAKE
030F  3E 05           LD      A,00000101B   ; OFF (RTS)
0311  D3 41           OUT     (USARTC),A    ; BEI USART, UM IMMER MAL WIEDER AUFZUHOLEN
0313            RECNO:
0313  2A 1344         LD      HL,(NETPI4)   ; ABER AUCH
0316  23              INC     HL            ; WENN WIR NICHT AM PUFFERENDE WAREN
0317  23              INC     HL            ; KANN DER PUFFER VOLL WERDEN
0318  23              INC     HL            ; UND ES SOLLTEN EIN PAAR ZEICHEN
0319  23              INC     HL            ; RESERVE BLEIBEN, UM EINE ESCAPE
031A  11 1B46         LD      DE,NETEND     ; SEQUENZ NICHT MITTEN DRIN
031D  B7              OR      A             ; ABZUSCHNEIDEN
031E  ED 52           SBC     HL,DE         ; JETZT SCHAUEN WIR NACH
0320  20 03           JR      NZ,RECNOX     ; OB WIR DEN
0322  21 134B         LD      HL,NETANF+5   ; OUTPUT ZEIGER
```

```
0325                RECNOX:
0325    ED 5B 13            LD      DE,(NETPO4)     ; SCHON FAST EINGEHOLT HABEN
0329    B7                  OR      A               ; OHNE CARRY
032A    ED 52               SBC     HL,DE           ; WIRD DIFFERENZ VERSCHIEDEN NULL
032C    20 09               JR      NZ,RECNOY       ; WENN KEINE GEFAHR
032E    3E 01               LD      A,1             ; UM EINEN HACKENTRITT DES ZEIGERS
0330    32 0345             LD      (RTSFLG),A      ; ZU VERMEIDEN, WIRD HANDSHAKE
0333    3E 05               LD      A,00000101B     ; (RTS) AM
0335    D3 41               OUT     (USARTC),A      ; USART ZURÜCKGESETZT.
0337                RECNOY:
0337    D1                  POP     DE              ; RÜCKLADEN REGISTER
0338    E1                  POP     HL              ; KEINS VERGESSEN
0339    3E 20               LD      A,20H           ; UND PIC ENDE INTERRUPT SAGEN
033B    D3 70               OUT     (PIC70),A       ; BENUTZT WIRD "NON SPECIFIC EOI"
033D    F1                  POP     AF              ; AUCH AKKU DARF NICHT VERÄNDERT WERDEN.
033E    ED 7B 1B            LD      SP,(SPSAVS)     ; UND DER STACK ERST RECHT NICHT
0342    FB                  EI                      ; JETZT DARFST DU WIEDER
0343    ED 4D               RETI                    ; DEN BRAUCHEN WIR HIER EIGENTLICH NICHT
                                                    ; AM ES IST NETT ZU SEHEN, DA FUER Z80
                                                    ; PERIPHERIE ERFORDERLICH
0345    00          RTSFLG: DB      0               ;MERKER FUER PUFFER VOLL
                    ;*************************************************************************
                    ;
                    ;   INTERNES VIDEORAM AUF BILDSCHIRM
                    ;
                    ;*************************************************************************
0346                VIDDIS:
0346    21 25CA             LD      HL,VIDPUF
0349    11 F000             LD      DE,VRAMAD       ; ADRESSE TEXT RAM
034C    01 0780             LD      BC,1920         ; 24 ZEILEN (MAN KÖNNTE AUCH 25)
```

```
                        ;-----------------------------------------------------------------------
                        ; SPEZIELLE ROUTINE, DAMIT BILDSCHIRM NICHT FLACKERT
                        ; Bei Interrupt kann es kleine Störungen geben, die jedoch zu vernach-
                        ; lässigen sind, wenn man dafür schneller ist.
                        ;-----------------------------------------------------------------------
034F    DB 10   SCRHN:  IN      A,(SPORT)       ; IN SPORT STEHT SYNCBIT
0351    17              RLA                     ; GANZ OBEN
0352    30 FB           JR      NC,SCRHN        ; UND IST EINS BEI STRAHLRÜCKLAUF
0354    ED A0           LDI                     ; ZWEI ZEICHEN
0356    ED A0           LDI                     ; PRO HORIZONTALIMPULS
0358    00              NOP                     ; DIE
0359    00              NOP                     ; MÜSSEN SEIN
035A    00              NOP                     ; DAMIT
035B    00              NOP                     ; DIE ZEIT STIMMT
035C    EA 034F         JP      PE,SCRHN        ; ALLE ZEICHEN AUSGEBEN
035F    21 37CA         LD      HL,VIDPUA       ; INTERNER ATTRIBUTSPEICHER
0362    11 F800         LD      DE,ARAMAD       ; ADRESSE ATTRIBUT RAM
0365    01 0780         LD      BC,1920         ; AUCH 24 ZEILEN
                        ; DAS GLEICHE SPIEL NOCHMAL
0368    DB 10   SCRHA:  IN      A,(SPORT)
036A    17              RLA
036B    30 FB           JR      NC,SCRHA
036D    ED A0           LDI
036F    ED A0           LDI
0371    00              NOP
0372    00              NOP
0373    00              NOP
0374    00              NOP
0375    EA 0368         JP      PE,SCRHA
0378    CD 037E         CALL    CURUP           ; CURSORUPDATE
037B    C9              RET
037C    0000    ANZZEI: DEFW    0               ; FLAG FUER CURSORUPDATE
```

```
                        ;*****************************************************************************
                        ;
                        ;  CURSOR AUF AKTUELLE POSITION STELLEN
                        ;*****************************************************************************
037E                    CURUP:
                        ;
                        ; WENN NOCH ZEICHEN IM PUFFER, DANN VERZICHTE AUF CURSOR UPDATE
                        ;
037E    3E 01                   LD      A,1             ; CURSORUPDATE VERLANGEN
0380    32 037C                 LD      (ANZZEI),A      ; FUER HAUPTPROGRAMM
0383    C9                      RET                     ; DAS SOLL ENTSCHEIDEN OB CURSOR
                                                        ; AKTUALISIERT WIRD
0384                    CURAK:                          ; HIER PASSIERTS NUN WIRKLICH
0384    3A 037C                 LD      A,(ANZZEI)      ; NACHSEHEN
0387    B7                      OR      A               ; OB AUCH WIRKLICH VERLANGT
0388    C8                      RET     Z               ; WAR NUR EIN GERÜCHT
0389    AF                      XOR     A               ; NICHT NOCHMAL
038A    32 037C                 LD      (ANZZEI),A      ; SOLANGE NICHTS ANDERES VORLIEGT
038D    0E 1B                   LD      C,1BH           ; HIER WIRD DIE LOGISCHE
038F    CD E412                 CALL    CRTOUT          ; CURSORROUTINE
0392    0E 59                   LD      C,'Y'           ; DES SYSTEMPROMS
0394    CD E412                 CALL    CRTOUT          ; BENUTZT
0397    3A 03AA                 LD      A,(ZEIL)        ; WEIL INTERN DIE
039A    C6 20                   ADD     A,20H           ; ZEILEN UND
039C    4F                      LD      C,A             ; SPALTEN
039D    CD E412                 CALL    CRTOUT          ; SO GEZÄHLT WERDEN,
03A0    3A 03AB                 LD      A,(SPAL)        ; DASS NICHT SOVIEL GERECHNET WERDEN MUSS
03A3    C6 20                   ADD     A,20H           ; UND EINE AUSGABE UEBER PORT AN 6845
03A5    4F                      LD      C,A             ; ETWAS UMSTÄNDLICH WÄRE
03A6    CD E412                 CALL    CRTOUT          ; IST IMMER NOCH SCHNELL GENUG
03A9    C9                      RET                     ; HP ICH KOMME
```

```
                        ;
03AA  00        ZEIL:   DEFB    0               ; AKTUELLE CURSORZEILE
03AB  00        SPAL:   DEFB    0               ; AKTUELLE CURSORSPALTE
03AC  00        SPSAV:  DEFB    0               ; HILFSFELD FUER SPALTE
03AD  00        ZESAV:  DEFB    0               ; HILFSFELD FUER ZEILE
                ;-------------------------------------------------------------------------
                ;
                ;   SPEICHERBEREICHE FUER FLAGS MIT VORBELEGUNG.
                ;
                ;-------------------------------------------------------------------------
03AE  07        ATTRB:  DEFB    07              ; ATTRIBUT (DEFAULT IST NORMAL VIDEO)
03AF  00        WRAP:   DEFB    0               ; WRAP IST NACH START EINGESCHALTET
03B0  00        ESCFLG: DEFB    0               ; MERKE DIR EIN ESCAPE
03B1  00        CURFLG: DEFB    0               ; MERKE DIR, WENN CURSOR POSITIONIERT WIRD
03B2  00        CURENB: DEFB    0               ; CURSOR IST NORMALERWEISE EINGESCHALTET
03B3  00        PAGE:   DEFB    0               ; PAGEMODE IST NORMALERWEISE AUSGESCHALTET
03B4  00        LOCFLG: DEFB    0               ; ONLINE MODE NACH START
03B5  00        TRAFLG: DEFB    0               ; TRANSPARENTMODE NUR AUF ANFORDERUNG
03B6  00        WORKFL: DEFB    0               ; HILFSFELD
                ;*************************************************************************
                ;
                ;   HIER BEGINNEN DIE ROUTINEN, DIE DIE KNOCHENARBEIT AUSFÜHREN.
                ;
                ;*************************************************************************
                ;
                ;  IM AKKU STEHT EIN ZEICHEN, DAS IN DAS VIDEORAM AUSGEGEBEN WERDEN SOLL
                ;
                ;-------------------------------------------------------------------------
03B7  4F        CONCHR: LD      C,A             ; AUFHEBEN ZEICHEN
03B8  3A 03B5           LD      A,(TRAFLG)      ; TRANSPARENTMODE VERLANGT ?
03BB  B7                OR      A               ; BEI <> NULL SOLL ZEICHEN ALS HEX - ASCII
03BC  C2 0414           JP      NZ,CONASC       ; AUSGEGEBEN WERDEN
```

```
03BF  3A 03B1          LD      A,(CURFLG)      ; GEHÖRT DAS ZEICHEN ZU EINER
03C2  B7               OR      A               ; CURSORPOSITIONIERUNG
03C3  C2 047F          JP      NZ,CONCUR       ; FLAG <> 0 DANN IST POSITIONIERUNG AKTIV
03C6  3A 03B0          LD      A,(ESCFLG)      ; GEHÖRT ZEICHEN ZU EINER ESCAPE SEQUENZ
03C9  B7               OR      A               ; FLAG <> 0 ZEIGT SEQUENZ AKTIV
03CA  C2 04A6          JP      NZ,CONESC       ; UND WIRD WEITER BEARBEITET
03CD  79               LD      A,C             ; RÜCKLADEN ZEICHEN
03CE  FE 08            CP      08H             ; BACKSPACE GEDRÜCKT ?
03D0  CA 055E          JP      Z,COCULE        ; JA DANN FÜHRE CURSOR LINKS AUS
03D3  FE 07            CP      07              ; BELL VERLANGT
03D5  CA 03ED          JP      Z,COBELL        ; JA DANN BELLE
03D8  FE 1B            CP      1BH             ; BEGINNT ESCAPE SEQUENZ
03DA  28 16            JR      Z,CONESS        ; JA, DANN SETZE FLAG
03DC  FE 0D            CP      0DH             ; CR ?
03DE  28 18            JR      Z,CONCR         ; JA DANN FÜHRE AUS
03E0  FE 0A            CP      0AH             ; LF ?
03E2  28 1C            JR      Z,CONLF         ; JA
03E4  FE 20            CP      20H             ; ANDERE SONDERZEICHEN ?
03E6  38 2B            JR      C,CONSON        ; NICHT ZULASSEN
03E8  FE 7F            CP      7FH             ; NORMALES ASCII - ZEICHEN
03EA  38 28            JR      C,CONASC        ; JA
                       ;
                       ; HIER KÖNNTE DIE BEAHNDLUNG VON GRAPHIKZEICHEN EINGEBAUT WERDEN.
                       ; ZUR ZEIT WERDEN NOCH KEINE GRAPHIKZEICHEN UNTERSTÜTZT.
                       ; NICHT ZUGELASSENE ZEICHEN WERDEN EINFACH IGNORIERT.
                       ;
03EC  C9                       RET
                       ;+++++++++++++++++++++++++++++++ 07 IN AKKU = BELL
03ED  4F               COBELL: LD      C,A             ; BELLE
03EE  CD E412                  CALL    CRTOUT          ; MIT SYSTEMPROM
03F1  C9                       RET
```

```
                        ;+++++++++++++++++++++++++++++++ 1B IN AKKU = ESCAPE
03F2    3E 01   CONESS: LD      A,1             ; ZEIGE AN, DASS JETZT ZEICHEN
03F4    32 03B0         LD      (ESCFLG),A      ; KOMMEN, DIE ZU EINER ESC SEQUENZ GEHÖREN.
03F7    C9              RET
                        ;+++++++++++++++++++++++++++++++ OD IN AKKU = WAGENRÜCKLAUF
03F8    AF      CONCR:  XOR     A               ; WAGENRÜCKLAUF SETZT
03F9    32 03AB         LD      (SPAL),A        ; SPALTE AUF NULL
03FC    CD 037E         CALL    CURUP           ; UPDATE CURSOR
03FF    C9              RET
                        ;+++++++++++++++++++++++++++++++ OA IN AKKU = LINE FEED
0400    3A 03AA CONLF:  LD      A,(ZEIL)        ; AKTUELLE ZEILE LADEN
0403    3C              INC     A               ; NAECHSTE ZEILE
0404    FE 18           CP      ZMAX            ; VIELLEICHT BILDSCHIRMENDE ?
0406    38 04           JR      C,CONLFB        ; NEIN, DANN IST ALLES OK
0408    CD 086C         CALL    CONSCR          ; SCROLL SCREEN DA BILDSCHIRMENDE
040B    C9              RET
040C    32 03AA CONLFB: LD      (ZEIL),A        ; NEUE AKTUELLE ZEILE MERKEN
040F    CD 037E         CALL    CURUP           ; UND CURSOR SETZEN WENN ZEIT IST
0412    C9              RET
                        ;+++++++++++++++++++++++++++++++ WEITERE SONDERZEICHEN
0413            CONSON:
0413    C9              RET                     ; NOCH KEINE WEITERE SONDERZEICHENBEHANDLUNG
                        ;+++++++++++++++++++++++++++++++ NORMALES ASCII ZEICHEN
0414            CONASC:
0414    79              LD      A,C             ; RUECKLADEN ZEICHEN
0415    F5              PUSH    AF              ; UND AUFHEBEN
0416    3A 03B5         LD      A,(TRAFLG)      ; TRANSPARENTMODE VERLANGT
0419    B7              OR      A               ; 0 HEISST NORMALE DARSTELLUNG
041A    28 08           JR      Z,CONDI1        ; DANN TU AUCH SO
041C    F1              POP     AF              ; ZEICHEN WIEDER HOLEN
```

```
041D  CD 0902          CALL    HEXOUT          ; UND ALS ZWEI HEX NIBBLE IN ASCII UMWANDELN
0420  3E 2D            LD      A,'-'           ; MIT BINDESTRICH VON NACHFOLGERN TRENNEN
0422  18 01            JR      CONDIS          ; UND DEN '-' AUCH AUSGEBEN
0424  F1        CONDI1: POP     AF              ; RUECKLADEN ZEICHEN
0425  F5        CONDIS: PUSH    AF              ; UND WIEDER AUFHEBEN
0426  CD 0849          CALL    VIDADD          ; BERECHNET ADRESSE IN INTERNEM VIDEORAM
                                                ; UNTER VERWENDUNG VON ZEIL UND SPAL
0429  F1                POP     AF              ; ZEICHEN WIEDER HOLEN
042A  EB                EX      DE,HL           ; RAM ADRESSE WAR IN HL VON VIDADD
042B  21 25CA           LD      HL,VIDPUF       ; INTERNER PUFFERANFANG
042E  19                ADD     HL,DE           ; PLUS RELATIVE POSITION
042F  77                LD      (HL),A          ; ERGIBT ADRESSE ZUM SPEICHERN DES ZEICHENS
0430  21 F000           LD      HL,VRAMAD       ; JETZT DIREKT BILDSCHIRMADRESSE AUSRECHNEN
0433  19                ADD     HL,DE           ; DURCH F000 + DISTANZ AUS VIDADD
0434  D5                PUSH    DE              ; DISTANZ AUFHEBEN
0435  11 0800           LD      DE,0800H        ; UND ATTRIBUTADRESSE AUSRECHNEN
0438  D5                PUSH    DE              ; DIESER AUFSTAND WIRD GEMACHT
0439  E5                PUSH    HL              ; UM NACHFOLGEND BEI
043A  EB                EX      DE,HL           ; AUSGESCHALTETEM INTERRUPT
043B  21 03B6           LD      HL,WORKFL       ; MÖGLICHST SCHNELL
043E  77                LD      (HL),A          ; DAS ZEICHEN UND DAS ATRIBUT
043F  F3                DI                      ; IN DAS VIDEORAM ZU ÜBERTRAGEN
0440  DB 10       SCRHX: IN     A,(SPORT)       ; MIT EINEM MINIMUM AN FLACKERN
0442  17                RLA                     ; DAS KENNEN WIR SCHON VON OBEN
0443  30 FB             JR      NC,SCRHX        ;
0445  ED A0             LDI                     ; DAS IST DER SCHNELLSTE WEG
0447  FB                EI                      ; ZWISCHENDURCH MAL ZEICHEN REIN LASSEN
0448  3A 03AE           LD      A,(ATTRB)       ; LADEN AKTUELLES ATTRIBUT
044B  E1                POP     HL              ; UND DEN GLEICHEN
044C  D1                POP     DE              ; AUFSTAND
044D  19                ADD     HL,DE           ; WIEDER WIE BEIM
```

```
044E   EB              EX      DE,HL           ; TEXTZEICHEN
044F   21 03B6         LD      HL,WORKFL       ; UM NACH
0452   77              LD      (HL),A          ; AUSSCHALTEN DES
0453   F3              DI                      ; INTERRUPTS
0454   DB 10    SCRHY: IN      A,(SPORT)       ; BEI ERKENNEN
0456   17              RLA                     ; EINES STRAHLRÜCKLAUFIMPULSES
0457   30 FB           JR      NC,SCRHY        ; MÖGLICHST
0459   ED A0           LDI                     ; SCHNELL DAS ATTRIBUT ZU SCHREIBEN, UM
045B   FB              EI                      ; DEN INTERRUPT WIEDER ZUZULASSEN
045C   D1              POP     DE              ; DAS ATTRIBUT
045D   21 37CA         LD      HL,VIDPUA       ; MUSS NUN AUCH NOCH
0460   19              ADD     HL,DE           ; IM INTERNEN ATTRIBUT RAM
0461   3A 03AE         LD      A,(ATTRB)       ; AKTUALISIERT
0464   77              LD      (HL),A          ; WERDEN.
0465   3A 03AB  COCURI: LD     A,(SPAL)        ; NACH EINEM EINZELNEN ZEICHEN
0468   3C              INC     A               ; MUSS DIE SPALTENNUMMER ERHÖHT WERDEN.
0469   FE 50           CP      SPMAX           ; IST SPALTENENDE NOCH NICHT ERREICHT
046B   38 0B           JR      C,CONASN        ; IST ALLES OK
046D   3A 03AF         LD      A,(WRAP)        ; BEI SPALTENENDE WIRD GEPRÜFT, OB WRAP
0470   B7              OR      A               ; ( ÜBERGANG AUF NEUE ZEILE ) AUSGEFÜHRT
0471   C0              RET     NZ              ; WERDEN SOLL. BEI WRAP <> 0 NEIN.
0472   32 03AB         LD      (SPAL),A        ; SPALTE NULL IN NEUER ZEILE
0475   C3 0400         JP      CONLF           ; UND LINE FEED AUSFÜHREN
0478   32 03AB  CONASN: LD     (SPAL),A        ; NEUE SPALTE MERKEN
047B   CD 037E          CALL    CURUP           ; UND GEGEBENENFALLS CURSOR AKTUALISIEREN
047E   C9               RET
                ;*************************************************************************
                ;
                ;  CURSOPOSITIONIERUNG AKTIV
                ;  IN AKKU STEHT 1 WENN ZEILE  UND 2 WENN SPALTE EMPFANGEN WURDE
                ;*************************************************************************
```

```
047F                CONCUR:
047F    FE 01               CP      1               ; ZEILE BEARBEITEN ?
0481    28 15               JR      Z,CONCZE        ; JA
0483    3E 00               LD      A,0             ; ES WAR SPALTE, DANN FLAG ZURÜCKSETZEN
0485    32 03B1             LD      (CURFLG),A      ; DA SEQUENZ ZU ENDE IST
0488    32 03B0             LD      (ESCFLG),A      ; AUCH KEIN ESCAPE MEHR AKTIV
048B    79                  LD      A,C             ; ZEICHEN ZURÜCKLADEN
048C    D6 20               SUB     20H             ; OFFSET (BIAS) ABZIEHEN
048E    FE 50               CP      SPMAX           ; UND SCHAUEN OB SPALTENADRESSE LEGAL
0490    D0                  RET     NC              ; IGNORIEREN WENN NICHT
0491    32 03AB             LD      (SPAL),A        ; SONST SPALTE AKZEPTIEREN
0494    CD 037E             CALL    CURUP           ; UND NUN CURSOR AKTUALISIEREN
0497    C9                  RET                     ; HP ICH KOMME
0498    3C          CONCZE: INC     A               ; ZEIGE AN, DASS ALS NÄCHSTES
0499    32 03B1             LD      (CURFLG),A      ; SPALTE INTERPRETIERT WERDEN SOLL
049C    79                  LD      A,C             ; ZEICHEN LADEN
049D    D6 20               SUB     20H             ; OFFSET ABZIEHEN
049F    FE 18               CP      ZMAX            ; UND PRÜFEN OB ZEILENNUMMER ZULÄSSIG
04A1    D0                  RET     NC              ; WENN NEIN, DANN IGNORIERE SEQUENZ
04A2    32 03AA             LD      (ZEIL),A        ; SONST MERKEN WIR UNS DIE ZEILE
04A5    C9                  RET                     ; UND WARTEN AUF DIE SPALTE
                    ;*************************************************************************
                            ;    ESCAPE SEQUENZ VERARBEITEN
                    ;
                    ;*************************************************************************
04A6    79          CONESC: LD      A,C             ; RUECKLADEN ZEICHEN
04A7    FE 59               CP      'Y'             ; CURSOR POSITIONIERUNG EINGELEITET ?
04A9    CA 054A             JP      Z,COCUPO        ; JA
04AC    FE 41               CP      'A'             ; CURSOR UP
04AE    CA 0550             JP      Z,COCUUP        ;
04B1    FE 42               CP      'B'             ; CURSOR DOWN
```

```
04B3  CA 053E     JP    Z,COCUDO  ; TUE ALS OB LINEFEED
04B6  FE 43       CP    'C'       ; CURSOR RIGHT
04B8  CA 0544     JP    Z,COCURG  ; TUE ALS OB ZEICHEN EINGEGEBEN
04BB  FE 44       CP    'D'       ; CURSOR LEFT
04BD  CA 055E     JP    Z,COCULE  ;
04C0  FE 45       CP    'E'       ; ERASE SCREEN
04C2  CA 0581     JP    Z,COERAS  ;
04C5  FE 48       CP    'H'       ; CURSOR HOME
04C7  CA 058A     JP    Z,COCUHO  ;
04CA  FE 49       CP    'I'       ; REVERSE INDEX (SCROLL UP)
04CC  CA 0598     JP    Z,COREVI  ;
04CF  FE 4A       CP    'J'       ; ERASE TO END OF SCREEN
04D1  CA 05AE     JP    Z,COERES  ;
04D4  FE 4B       CP    'K'       ; ERASE TO END OF LINE
04D6  CA 05E4     JP    Z,COEREL  ;
04D9  FE 64       CP    'd'       ; ERASE FROM BEGINNING OF SCREEN
04DB  CA 0624     JP    Z,COERBS  ;
04DE  FE 6C       CP    'l'       ; ERASE ENTIRE LINE
04E0  CA 0644     JP    Z,COERWL  ;
04E3  FE 6F       CP    'o'       ; ERASE FROM BEGINNING OF LINE
04E5  CA 068B     JP    Z,COERBL  ;
04E8  FE 4C       CP    'L'       ; INSERT BLANK LINE
04EA  CA 06D1     JP    Z,COINSL  ;
04ED  FE 4D       CP    'M'       ; DELETE LINE
04EF  CA 0725     JP    Z,CODELL  ;
04F2  FE 4E       CP    'N'       ; DELETE ONE CHARACTER
04F4  CA 077B     JP    Z,CODELC  ;
04F7  FE 65       CP    'e'       ; ENABLE CURSOR
04F9  CA 07AD     JP    Z,COCUEB  ;
04FC  FE 66       CP    'f'       ; DISABLE CURSOR
04FE  CA 07B5     JP    Z,COCUDB  ;
```

```
0501    FE 6A           CP      'j'             ; SAVE CURSOR POSITION
0503    CA 07BD         JP      Z,COCUSA        ;
0506    FE 6B           CP      'k'             ; RESTORE CURSOR
0508    CA 07CC         JP      Z,COCURE        ;
050B    FE 70           CP      'p'             ; REVERSE ON
050D    CA 07DE         JP      Z,CORVON        ;
0510    FE 71           CP      'q'             ; REVERSE OFF
0512    CA 07E9         JP      Z,CORVOF        ;
0515    FE 72           CP      'r'             ; INTENSITY ON
0517    CA 07F6         JP      Z,COINON        ;
051A    FE 75           CP      'u'             ; INTESITY OFF
051C    CA 0801         JP      Z,COINOF        ;
051F    FE 73           CP      's'             ; BLINK ON
0521    CA 080E         JP      Z,COBLON        ;
0524    FE 74           CP      't'             ; BLINK OFF
0526    CA 0819         JP      Z,COBLOF        ;
0529    FE 76           CP      'v'             ; LINE WRAP ON
052B    CA 0826         JP      Z,COWRON        ;
052E    FE 77           CP      'w'             ; LINE WRAP OFF
0530    CA 082E         JP      Z,COWROF        ;
0533    FE 7A           CP      'z'             ; RESTORE ATTRIBUT
0535    CA 0836         JP      Z,COATRR        ;
0538    3E 00     ESCEND: LD    A,0             ; ILLEGALE SEQUENZ
053A    32 03B0         LD      (ESCFLG),A      ; BEENDE BEARBEITUNG ESCAPE SEQUENZ
053D    C9              RET                     ; HP ICH KOMME
                ;*****************************************************************************
                ;
                ;   EINZELROUTINEN FUER ESCAPE SEQUENZEN
                ;
                ;*****************************************************************************
                ;++++++++++++++++++++++++++++++ CURSOR DOWN
```

```
053E  CD 0400  COCUDO: CALL    CONLF          ; BEARBEITE WIE LINEFEED
0541  C3 0538         JP      ESCEND         ; ESCQPE SEQUENZ ENDE
                     ;+++++++++++++++++++++++++++++++ CURSOR RECHTS
0544  CD 0465  COCURG: CALL    COCURI         ; WIE ZEICHEN EINGEGEBEN
0547  C3 0538         JP      ESCEND         ; ESCAPE SEQUENZ ENDE
                     ;+++++++++++++++++++++++++++++++ CURSOR POSITIONIEREN
054A  3E 01    COCUPO: LD      A,1            ; MARKIERE POSITIONIERUNG AKTIV
054C  32 03B1        LD      (CURFLG),A     ; FÜR VERARBEITUNG ZEILE
054F  C9             RET                    ; ESCAPE FLAG BLEIBT AN
                     ;+++++++++++++++++++++++++++++++ CURSOR UP
0550  3A 03AA  COCUUP: LD      A,(ZEIL)       ; LADE AKTUELLE ZEILE
0553  B7             OR      A              ; PRÜFE OB BEREITS OBERER BILDRAND
0554  C8             RET     Z              ; JA, DANN TUE NICHTS
0555  3D             DEC     A              ; SONST ZEILE - 1
0556  32 03AA        LD      (ZEIL),A       ; MERKEN
0559  CD 037E        CALL    CURUP          ; UND CURSOR AKTUALISIEREN
055C  18 DA          JR      ESCEND         ; ENDE ESCAPE SEQUENZ
                     ;+++++++++++++++++++++++++++++++ CURSOR LINKS
055E  3A 03AB  COCULE: LD      A,(SPAL)       ; PRÜFEN, OB SPALTE
0561  B7             OR      A              ; BEREITS NULL
0562  28 09          JR      Z,COCULO       ; JA, DANN SONDERBEHANDLUNG
0564  3D             DEC     A              ; SONST SPALTE - 1
0565  32 03AB        LD      (SPAL),A       ; MERKEN
0568  CD 037E        CALL    CURUP          ; UND CURSOR AKTUALISIEREN
056B  18 CB          JR      ESCEND         ; ENDE ESCAPE SEQUENZ
056D  3A 03AA  COCULO: LD      A,(ZEIL)       ; WRAP AUFWÄRTS
0570  B7             OR      A              ; NUR WENN ZEILE NOCH NICHT NULL
0571  28 C5          JR      Z,ESCEND       ; SONST IGNORIERE UND ESCAPE SEQUENZ ENDE
0573  3D             DEC     A              ; WENN OK ZEILE - 1
0574  32 03AA        LD      (ZEIL),A       ; MERKEN
0577  3E 4F          LD      A,SPMAX-1      ; UND SPALTENPOSITION AM ZEILENENDE
```

```
0579    32 03AB          LD      (SPAL),A        ; MERKEN
057C    CD 037E          CALL    CURUP           ; CURSOR AKTUALISIEREN
057F    18 B7            JR      ESCEND          ; UND ESCAPE SEQUENZ ENDE
                 ;+++++++++++++++++++++++++++++++ ERASE SCREEN
0581    CD 08DA  COERAS: CALL    VIDINI          ; LOESCHT TEXT UND ATRRIBUT
0584    CD 0346          CALL    VIDDIS          ; UND ZEIGT LEEREN BILDSCHIRM AN
0587    C3 0538          JP      ESCEND          ; ENDE ESCAPE SEQUENZ
                 ;+++++++++++++++++++++++++++++++ CURSOR HOME
058A    3E 00    COCUHO: LD      A,0             ; NULL NACH
058C    32 03AA          LD      (ZEIL),A        ; AKTUELLE ZEILE
058F    32 03AB          LD      (SPAL),A        ; UND SPALTE
0592    CD 037E          CALL    CURUP           ; AKTUALISIEREN CURSOR
0595    C3 0538          JP      ESCEND          ; ENDE ESCAPE SEQUENZ
                 ;+++++++++++++++++++++++++++++++ REVERSE INDEX (SCROLL UP)
0598    3A 03AA  COREVI: LD      A,(ZEIL)        ; WENN OBERSTE BILDSCHIRMZEILE
059B    B7               OR      A               ; ERREICHT IST
059C    28 0A            JR      Z,CORVS         ; WIRD VIDEORAM GEROLLT
059E    3D               DEC     A               ; SONST WIRD
059F    32 03AA          LD      (ZEIL),A        ; ZEILE NACH OBEN VERSETZT
05A2    CD 037E          CALL    CURUP           ; DER CURSOR AKTUALISIERT
05A5    C3 0538          JP      ESCEND          ; UND DIE ESCAPE SEQUENZ BEENDET
05A8    CD 089E  CORVS:  CALL    REVSCR          ; REVERSE SCROLL
05AB    C3 0538          JP      ESCEND          ; UND ESCAPE SEQUENZ ENDE
                 ;+++++++++++++++++++++++++++++++ ERASE TO END OF SCREEN
05AE             COERES:
05AE    CD 0849          CALL    VIDADD          ; OFFSET AKTUELLE POSITION VIDEORAM IN HL
05B1    EB               EX      DE,HL           ; NACH DE ZUM ADDIEREN
05B2    21 0780          LD      HL,SCLNG        ; SCREENLAENGE IN ZEICHEN
05B5    B7               OR      A               ; LOESCHEN CARRY
05B6    ED 52            SBC     HL,DE           ; - AKTUELLE DISTANZ IST RESTCOUNTER ERASE
05B8    E5               PUSH    HL              ; NACH COUNTERREGISTER
```

```
0589  C1              POP     BC              ; IST DER EINFACHSTE WEG
058A  21 25CA         LD      HL,VIDPUF       ; PUFFERANFANG PLUS DISTANZ
058D  19              ADD     HL,DE           ; IST AKTUELLE ADRESSE
058E  3E 20           LD      A,20H           ; ZEICHEN ZUM LOESCHEN
05C0  D5              PUSH    DE              ; AUFHEBEN OFFSET FUER ATTRIBUT RAM
05C1  C5              PUSH    BC              ; AUFHEBEN COUNTER FUER ATTRIBUT RAM
05C2  CD 05D6         CALL    DOERA           ; LOESCHE IN TEXTMEMORY
05C5  C1              POP     BC              ; RUECKLADEN RESTCOUNTER
05C6  D1              POP     DE              ; RUECKLADEN OFFSET
05C7  21 37CA         LD      HL,VIDPUA       ; ATTRIBUTSPEICHER
05CA  19              ADD     HL,DE           ; AKTUELLE POSITION
05CB  3E 07           LD      A,07H           ; ATTRIBUT ZUM LOESCHEN (NORMAL VIDEO)
05CD  CD 05D6         CALL    DOERA           ; LOESCHE ATTRIBUTSPEICHER
05D0  CD 0346         CALL    VIDDIS          ; ZEIGE VIDEORAM AN
05D3  C3 0538         JP      ESCEND          ; ENDE ESCAPE SEQUENZ
05D6  77        DOERA: LD     (HL),A          ; ZEICHEN UEBERSCHREIBEN
05D7  54              LD      D,H             ; DANACH WIRD
05D8  5D              LD      E,L             ; DESTINATION = SOURCE
05D9  13              INC     DE              ; DESTINATION +1
05DA  78              LD      A,B             ; UND WENN ÜBERHAUPT
05DB  B1              OR      C               ; EIN ZEICHEN GELÖSCHT
05DC  C8              RET     Z               ; WERDEN SOLL,
05DD  0B              DEC     BC              ; BZW. MEHR ALS EIN
05DE  78              LD      A,B             ; ZEICHEN GLÖSCHT
05DF  B1              OR      C               ; WERDEN SOLL
05E0  C8              RET     Z               ; DANN
05E1  ED B0           LDIR                    ; IST DIES DER SCHNELLSTE WEG
05E3  C9              RET                     ; ENDE HILFSARBEITER
                ;++++++++++++++++++++++++++++++ ERASE TO END OF LINE
05E4  CD 0849   COEREL: CALL  VIDADD          ; OFFSET AKTUELLE POSITION VIDEORAM IN HL
05E7  EB              EX      DE,HL           ; NACH DE FUER SUB
```

```
05E8   3E 50        LD      A,SPMAX         ; ZEILENLAENGE IN ZEICHEN
05EA   21 03AB      LD      HL,SPAL         ; - AKTUELLE SPALTE
05ED   96           SUB     (HL)            ; ERGIBT COUNTER IN A
05EE   06 00        LD      B,0             ; LDIR ZÄHLT
05F0   4F           LD      C,A             ; BC
05F1   21 25CA      LD      HL,VIDPUF       ; DIE STARTADRESSE IST PUFFERANFANG
05F4   19           ADD     HL,DE           ; PLUS AKTUELLE DISTANZ
05F5   3E 20        LD      A,20H           ; ZEICHEN ZUM LOESCHEN
05F7   D5           PUSH    DE              ; AUFHEBEN OFFSET FUER ATTRIBUT RAM
05F8   C5           PUSH    BC              ; AUFHEBEN COUNTER
05F9   CD 05D6      CALL    DOERA           ; LOESCHE IN TEXTMEMORY
05FC   C1           POP     BC              ; RUECKLADEN RESTCOUNTER
05FD   D1           POP     DE              ; RUECKLADEN OFFSET
05FE   21 37CA      LD      HL,VIDPUA       ; ATTRIBUTSPEICHER
0601   19           ADD     HL,DE           ; AKTUELLE POSITION
0602   3E 07        LD      A,07H           ; ATTRIBUT ZUM LOESCHEN
0604   D5           PUSH    DE              ; AUFHEBEN OFFSET
0605   C5           PUSH    BC              ; AUFHEBEN COUNTER
0606   CD 05D6      CALL    DOERA           ; LOESCHE ATTRIBUTSPEICHER
0609   C1           POP     BC              ; COUNTER
060A   D1           POP     DE              ; OFFSET
060B   21 F000      LD      HL,VRAMAD       ; TUE DAS GLEICHE MIT DEM
060E   19           ADD     HL,DE           ; VIDEORAM WIE
060F   3E 20        LD      A,20H           ; MIT DEM INTERNEN
0611   D5           PUSH    DE              ; SPEICHER,
0612   C5           PUSH    BC              ; WEIL DAS SCHNELLER
0613   CD 05D6      CALL    DOERA           ; GEHT, ALS WENN
0616   C1           POP     BC              ; WIR VIDDIS BENUTZEN, UM ALLES
0617   D1           POP     DE              ; NEU AUSZUGEBEN
0618   21 F800      LD      HL,ARAMAD       ; MIT DEM ATTRIBUTSPEICHER
061B   19           ADD     HL,DE           ; MUSS NATÜRLICH GENAUSO
```

```
061C  3E 07          LD      A,07H          ; VERFAHREN WERDEN, WIE
061E  CD 05D6        CALL    DOERA          ; MIT DEM TEXTSPEICHER
0621  C3 0538        JP      ESCEND         ; ENDE ESCAPE SEQUENZ

                     ;+++++++++++++++++++++++++++++++ ERASE FROM BEGINNING OF SCREEN
0624  CD 0849  COERBS: CALL   VIDADD         ; OFFSET VIDEORAM IN HL
0627  EB              EX      DE,HL          ; NACH DE
0628  D5              PUSH    DE             ; NACH COUNTERREGISTER
0629  C1              POP     BC             ; DA OFFSET GLEICHZEITIG COUNT
062A  21 25CA         LD      HL,VIDPUF      ; PUFFERANFANG
062D  3E 20           LD      A,20H          ; ZEICHEN ZUM LOESCHEN
062F  D5              PUSH    DE             ; AUFHEBEN OFFSET
0630  C5              PUSH    BC             ; AUFHEBEN COUNTER
0631  CD 05D6        CALL    DOERA          ; LOESCHE IN TEXTMEMORY
0634  C1              POP     BC             ; RUECKLADEN RESTCOUNTER
0635  D1              POP     DE             ; RUECKLADEN OFFSET
0636  21 37CA         LD      HL,VIDPUA      ; ATTRIBUTSPEICHER
0639  3E 07           LD      A,07H          ; ATTRIBUT ZUM LOESCHEN
063B  CD 05D6        CALL    DOERA          ; LOESCHE ATTRIBUTSPEICHER
063E  CD 0346        CALL    VIDDIS         ; ZEIGE VIDEORAM AN
0641  C3 0538        JP      ESCEND         ; ENDE ECAPE SEQUENZ
                     ;+++++++++++++++++++++++++++++++ ERASE ENTIRE LINE
0644  3A 03AB  COERWL: LD     A,(SPAL)       ; AKTUELLE SPALTENPOSIITON
0647  F5              PUSH    AF             ; AUFHEBEN
0648  AF              XOR     A              ; LOESCHEN SPALTE
0649  32 03AB         LD      (SPAL),A       ; FUER VIDADD, DA WIR ZEILENANFANG BRAUCHEN
064C  CD 0849        CALL    VIDADD         ; OFFSET VIDEORAM IN HL
064F  EB              EX      DE,HL          ; NACH DE
0650  06 00           LD      B,0            ; ZÄHLER IST GESAMTE ZEILE
0652  0E 50           LD      C,SPMAX        ; NACH COUNTERREGISTER
0654  21 25CA         LD      HL,VIDPUF      ; PUFFERANFANG
```

```
0657  19              ADD     HL,DE           ; AKTUELLE ADRESSE ZEILENANFANG
0658  3E 20           LD      A,20H           ; ZEICHEN ZUM LOESCHEN
065A  D5              PUSH    DE              ; AUFHEBEN OFFSET
065B  C5              PUSH    BC              ; AUFHEBEN COUNTER
065C  CD 05D6         CALL    DOERA           ; LOESCHE IN TEXTMEMORY
065F  C1              POP     BC              ; RUECKLADEN RESTCOUNTER
0660  D1              POP     DE              ; RUECKLADEN OFFSET
0661  21 37CA         LD      HL,VIDPUA       ; ATTRIBUTSPEICHER
0664  19              ADD     HL,DE           ; AKTUELLE POSITION
0665  3E 07           LD      A,07H           ; ATTRIBUT ZUM LOESCHEN
0667  D5              PUSH    DE              ; DISTANZ
0668  C5              PUSH    BC              ; COUNTER
0669  CD 05D6         CALL    DOERA           ; LOESCHE ATTRIBUTSPEICHER
066C  C1              POP     BC              ; COUNTER
066D  D1              POP     DE              ; DISTANZ
066E  21 F000         LD      HL,VRAMAD       ; PUFFERANFANG
0671  19              ADD     HL,DE           ; AKTUELLE ADRESSE ZEILENANFANG
0672  3E 20           LD      A,20H           ; ZEICHEN ZUM LOESCHEN
0674  D5              PUSH    DE              ; AUFHEBEN OFFSET
0675  C5              PUSH    BC              ; AUFHEBEN COUNTER
0676  CD 05D6         CALL    DOERA           ; LOESCHE IN TEXTMEMORY
0679  C1              POP     BC              ; RUECKLADEN RESTCOUNTER
067A  D1              POP     DE              ; RUECKLADEN OFFSET
067B  21 F800         LD      HL,ARAMAD       ; ATTRIBUTSPEICHER
067E  19              ADD     HL,DE           ; AKTUELLE POSITION
067F  3E 07           LD      A,07H           ; ATTRIBUT ZUM LOESCHEN
0681  CD 05D6         CALL    DOERA           ; LOESCHE ATTRIBUTSPEICHER
0684  F1              POP     AF              ; RÜCKLADEN SPALTE
0685  32 03AB         LD      (SPAL),A        ; FUER AKTUELLE POSITION
0688  C3 0538         JP      ESCEND          ; UND SEQUENZ ENDE
                ;+++++++++++++++++++++++++++++++ ERASE FROM BEGINNING OF LINE
```

```
068B  3A 03AB  COERBL: LD      A,(SPAL)        ; AUFHEBEN SPALTE
068E  F5               PUSH    AF              ; WEGEN VIDADD
068F  AF               XOR     A               ; LOESCHEN SPALTE
0690  32 03AB          LD      (SPAL),A        ; FUER ZEILENANFANG
0693  CD 0849          CALL    VIDADD          ; OFFSET VIDEORAM IN HL
0696  EB               EX      DE,HL           ; NACH DE FUER ZEILENANFANG
0697  F1               POP     AF              ; RUECKLADEN SPALTE
0698  32 03AB          LD      (SPAL),A        ; WIEDERHERSTELLEN
069B  06 00            LD      B,0             ; SPALTENPOSITION IST COUNTER
069D  4F               LD      C,A             ; NACH COUNTERREGISTER FUER LDIR
069E  21 25CA          LD      HL,VIDPUF       ; PUFFERANFANG
06A1  19               ADD     HL,DE           ; AKTUELLE ADRESSE
06A2  3E 20            LD      A,20H           ; ZEICHEN ZUM LOESCHEN
06A4  D5               PUSH    DE              ; AUFHEBEN OFFSET
06A5  C5               PUSH    BC              ; AUFHEBEN COUNTER
06A6  CD 05D6          CALL    DOERA           ; LOESCHE IN TEXTMEMORY
06A9  C1               POP     BC              ; RUECKLADEN RESTCOUNTER
06AA  D1               POP     DE              ; RUECKLADEN OFFSET
06AB  21 37CA          LD      HL,VIDPUA       ; ATTRIBUTSPEICHER
06AE  19               ADD     HL,DE           ; AKTUELLE POSITION
06AF  3E 07            LD      A,07H           ; ATTRIBUT ZUM LOESCHEN
06B1  D5               PUSH    DE              ; DISTANZ
06B2  C5               PUSH    BC              ; COUNTER
06B3  CD 05D6          CALL    DOERA           ; LOESCHE ATTRIBUTSPEICHER
06B6  C1               POP     BC              ; COUNTER
06B7  D1               POP     DE              ; DISTANZ
06B8  21 F000          LD      HL,VRAMAD       ; VIDEORAMADRESSE
06BB  19               ADD     HL,DE           ; PLUS DISTANZ IST AKTUELLE ADRESSE
06BC  3E 20            LD      A,20H           ; ZEICHEN ZUM LOESCHEN
06BE  D5               PUSH    DE              ; AUFHEBEN OFFSET
06BF  C5               PUSH    BC              ; AUFHEBEN COUNTER
```

```
06C0  CD 05D6          CALL    DOERA           ; LOESCHE IN TEXTMEMORY
06C3  C1               POP     BC              ; RUECKLADEN RESTCOUNTER
06C4  D1               POP     DE              ; RUECKLADEN OFFSET
06C5  21 F800          LD      HL,ARAMAD       ; ATTRIBUTSPEICHER
06C8  19               ADD     HL,DE           ; AKTUELLE POSITION
06C9  3E 07            LD      A,07H           ; ATTRIBUT ZUM LOESCHEN
06CB  CD 05D6          CALL    DOERA           ; LOESCHE ATTRIBUTSPEICHER
06CE  C3 0538          JP      ESCEND          ; SEQUENZ ENDE
                ;+++++++++++++++++++++++++++++++ INSERT BLANK LINE
06D1  3E 00     COINSL: LD     A,0             ; NACHHER IST SPALTE NULL
06D3  32 03AB          LD      (SPAL),A        ; UND WIR FÜGEN GANZE ZEILE EIN
06D6  CD 0849          CALL    VIDADD          ; OFFSET ZEILENANFANG NACH HL
06D9  EB               EX      DE,HL           ; UND AUFHEBEN IN DE
06DA  21 0780          LD      HL,SCLNG        ; LAENGE DES BILDSCHIRMS IN ZEICHEN
06DD  B7               OR      A               ; (LOESCHEN CARRY)
06DE  ED 52            SBC     HL,DE           ; - AKTUELLER ZEILENANFANG IST RESTCOUNT HL
06E0  01 0050          LD      BC,SPMAX        ; EINE ZEILE WENIGER SCROLLEN
06E3  ED 42            SBC     HL,BC           ; DESWEGEN SPALTENBREITE ABZIEHEN
06E5  D5               PUSH    DE              ; AUFHEBEN OFFSET
06E6  E5               PUSH    HL              ; SCROLLCOUNTER
06E7  C1               POP     BC              ; NACH COUNTERREGISTER
06E8  C5               PUSH    BC              ; UND WIEDER AUFHEBEN
06E9  D5               PUSH    DE              ; NOCHMAL DISTANZ AUFHEBEN
06EA  21 2CF9          LD      HL,VIDPUF+SCLNG-(SPMAX+1)  ; EINE ZEILE
06ED  11 2D49          LD      DE,VIDPUF+SCLNG-1          ; VERSATZ IST EIN
06F0  ED B8            LDDR                    ; SCROLL TEXT
06F2  D1               POP     DE              ; OFFSET FUER ZEILE LOESCHEN
06F3  21 25CA          LD      HL,VIDPUF       ; ADRESSE ZEILENANFANG
06F6  19               ADD     HL,DE           ; DURCH PUFFERADRESSE + DISTANZ
06F7  E5               PUSH    HL              ; UND WIEDER AUFHEBEN
06F8  D1               POP     DE              ; IN DE
```

```
06F9  13          INC   DE            ; WEGEN LDIR IST DESTINATION EINS WEITER
06FA  3E 20       LD    A,20H         ; LEERZEICHEN ZUM LOESCHEN
06FC  01 0050     LD    BC,SPMAX      ; GANZE ZEILE
06FF  0B          DEC   BC            ; -1 WEGEN LDIR
0700  77          LD    (HL),A        ; 1. ZEICHEN FUER SOURCE
0701  ED B0       LDIR                ; LOESCHEN ZEILENREST
0703  C1          POP   BC            ; RUECKLADEN COUNTER
0704  D1          POP   DE            ; RUECKLADEN OFFSET
                  ;
                  ; ATTRIBUTRAM AUCH SCROLLEN
                  ;
0705  D5          PUSH  DE            ; WIEDER AUFHEBEN FUER LOESCHEN
0706  21 3EF9     LD    HL,VIDPUA+SCLNG-(SPMAX+1)
0709  11 3F49     LD    DE,VIDPUA+SCLNG-1
070C  ED B8       LDDR                ; SCROLL TEXT
070E  D1          POP   DE            ; OFFSET
070F  21 37CA     LD    HL,VIDPUA     ; PUFFERANFANG
0712  19          ADD   HL,DE         ; PLUS OFFSET
0713  E5          PUSH  HL            ; ERGIBT ZEICHEN ADRESSE
0714  D1          POP   DE            ; IN DESTINATIONREGISTER
0715  13          INC   DE            ; WIEDER PLUS 1 WEGEN LDIR
0716  3E 07       LD    A,07H         ; LEERZEICHEN ZUM LOESCHEN
0718  01 0050     LD    BC,SPMAX      ; GANZE ZEILE
071B  0B          DEC   BC            ; - 1 FUER LDIR
071C  77          LD    (HL),A        ; DA HIER EXPLIZIT EIN ZEICHEN GELÖSCHT WIRD
071D  ED B0       LDIR                ; LOESCHEN ZEILENREST
071F  CD 0346     CALL  VIDDIS        ; ANZEIGEN VIDEORAM
0722  C3 0538     JP    ESCEND        ; ENDE SEQUENZ
                  ;+++++++++++++++++++++++++++++++ DELETE LINE
0725  3E 00     CODELL: LD    A,0     ; SPALTE NULL
```

```
0727    32 03AB          LD      (SPAL),A        ; NACH AUSGEFÜHRTER OPERATION
072A    CD 0849          CALL    VIDADD          ; OFFSET ZEILENANFANG NACH HL
072D    EB               EX      DE,HL           ; WIE GEWOHNT IN DE
072E    21 0780          LD      HL,SCLNG        ; LAENGE DES BILDSCHIRMS IN ZEICHEN
0731    B7               OR      A               ; (LOESCHEN CARRY)
0732    ED 52            SBC     HL,DE           ; - AKTUELLE POSITION IST RESTCOUNT IN HL
0734    01 0050          LD      BC,SPMAX        ; EINE ZEILE WENIGER SCROLLEN
0737    ED 42            SBC     HL,BC           ; DESHALB SPALTENZAHL ABZIEHEN
0739    D5               PUSH    DE              ; AUFHEBEN OFFSET
073A    E5               PUSH    HL              ; COUNTER UMLADEN
073B    C1               POP     BC              ; IN COUNTERREGISTER
073C    21 25CA          LD      HL,VIDPUF       ; PUFFERADRESSE
073F    19               ADD     HL,DE           ; PLUS OFFSET IST DESTINATION
0740    C5               PUSH    BC              ; AUFHEBEN COUNTER
0741    E5               PUSH    HL              ; AUFHEBEN DESTINATION
0742    11 0050          LD      DE,SPMAX        ; QUELLE IST EINE ZEILE WEITER
0745    19               ADD     HL,DE           ; QUELLE JETZT IN HL
0746    D1               POP     DE              ; ZEILE HOEHER DESTINATIONREGISTER
0747    ED B0            LDIR                    ; SCROLL TEXT
0749    21 2CFA          LD      HL,VIDPUF+SCLNG-SPMAX
074C    01 0050          LD      BC,SPMAX        ; LETZTE ZEILE LOESCHEN
074F    E5               PUSH    HL              ; DAS SPIEL WIE OBEN WEGEN LDIR
0750    D1               POP     DE              ; SO BEKOMMEN WIR DE UND HL AUF GLEICHEN STAND
0751    13               INC     DE              ;
0752    3E 20            LD      A,20H           ; LEERZEICHEN ZUM LOESCHEN
0754    0B               DEC     BC              ; ZÄHLER - 1
0755    77               LD      (HL),A          ; 1. ZEICHEN EXPLIZIT
0756    ED B0            LDIR                    ; LOESCHEN ZEILENREST
0758    C1               POP     BC              ; RUECKLADEN COUNTER
0759    D1               POP     DE              ; RUECKLADEN OFFSET
                ; ATTRIBUTRAM AUCH SCROLLEN
```

```
075A  21 37CA          LD      HL,VIDPUA       ;
075D  19               ADD     HL,DE           ; ANFANG SCROLL DOWN IN HL
075E  E5               PUSH    HL              ;
075F  11 0050          LD      DE,SPMAX        ; QUELLE IST EINE ZEILE WEITER
0762  19               ADD     HL,DE           ;
0763  D1               POP     DE              ; ZEILE HOEHER DESTINATIONREGISTER
0764  ED B0            LDIR                    ; SCROLL TEXT
0766  21 3EFA          LD      HL,VIDPUA+SCLNG-SPMAX
0769  01 0050          LD      BC,SPMAX        ; EINE GANZE ZEILE
076C  E5               PUSH    HL              ;
076D  D1               POP     DE              ;
076E  13               INC     DE              ;
076F  3E 07            LD      A,07            ; LEERZEICHEN ZUM LOESCHEN
0771  0B               DEC     BC              ; IST INZWISCHEN HINREICHEND BEKANNT
0772  77               LD      (HL),A          ;
0773  ED B0            LDIR                    ; LOESCHEN ZEILENREST
0775  CD 0346          CALL    VIDDIS          ; VIDEORAM ANZEIGEN
0778  C3 0538          JP      ESCEND          ; ENDE SEQUENZ

                  ;+++++++++++++++++++++++++++++++ DELETE ONE CHARACTER
077B  CD 0849     CODELC: CALL  VIDADD          ; OFFSET VIDEORAM IN HL
077E  EB                  EX    DE,HL           ; NACH DE
077F  3E 50               LD    A,SPMAX         ; ZEILENLAENGE IN ZEICHEN
0781  21 03AB             LD    HL,SPAL         ; ZEILE BEWEGEN DAFUER
0784  96                  SUB   (HL)            ; RESTCOUNTER NACH A
0785  3D                 DEC   A               ; RESTCOUNT -1
0786  06 00              LD    B,0             ;
0788  4F                 LD    C,A             ; NACH COUNTERREGISTER
0789  21 25CA             LD    HL,VIDPUF       ; PUFFERANFANG
078C  19                  ADD   HL,DE           ; AKTUELLE ADRESSE
078D  D5                  PUSH  DE              ; AUFHEBEN OFFSET
```

```
078E  C5              PUSH    BC              ; AUFHEBEN COUNTER
078F  E5              PUSH    HL              ; SOURCE IST EIN BYTE WEITER
0790  23              INC     HL              ; SOURCE IN HL
0791  D1              POP     DE              ; DESTINATION REGISTER
0792  ED B0           LDIR                    ; MOVE LINE
0794  3E 20           LD      A,20H           ; BLANK ALS LETZTES ZEICHEN DER ZEILE
0796  2B              DEC     HL              ; WAR EINS ZU WEIT NACH LDIR
0797  77              LD      (HL),A          ; HL ZEIGT AUF LETZTE POSITION
                      ;
                      ; ATTRIBUTERAM AUCH BEHANDELN
                      ;
0798  C1              POP     BC              ; RUECKLADEN RESTCOUNTER
0799  D1              POP     DE              ; RUECKLADEN OFFSET
079A  21 37CA         LD      HL,VIDPUA       ; ATTRIBUTSPEICHER
079D  19              ADD     HL,DE           ; AKTUELLE POSITION
079E  E5              PUSH    HL              ; SOURCE IST EIN BYTE WEITER
079F  23              INC     HL              ; SOURCE IN HL
07A0  D1              POP     DE              ; DESTINATION REGISTER
07A1  ED B0           LDIR                    ; MOVE LINE
07A3  3E 07           LD      A,7H            ; BLANK ALS LETZTES ZEICHEN DER ZEILE
07A5  2B              DEC     HL              ; WAR EINS ZU WEIT WEGEN LDIR
07A6  77              LD      (HL),A          ; HL ZEIGT AUF LETZTE POSITION
07A7  CD 0346         CALL    VIDDIS          ; ANZEIGE VIDEORAM
07AA  C3 0538         JP      ESCEND          ; ENDE ESCAPE SEQUENZ
                      ;++++++++++++++++++++++++++++++++ ENABLE CURSOR
07AD  3E 00           COCUEB: LD      A,0     ; MERKE IN FLAG WAS WAR
07AF  32 03B2         LD      (CURENB),A      ; UND SONST
07B2  C3 0538         JP      ESCEND          ; NICHTS WEITER
                      ;++++++++++++++++++++++++++++++++ DISABLE CURSOR
07B5  3E 01           COCUDB: LD      A,1     ; SETZE FLAG CURSOR OFF
07B7  32 03B2         LD      (CURENB),A      ;
```

```
07BA   C3 0538          JP      ESCEND          ; ENDE SEQUENZ
                        ;+++++++++++++++++++++++++++++++ SAVE CURSOR POSITION
07BD   3A 03AB  COCUSA: LD      A,(SPAL)        ; AUFHEBEN
07C0   32 03AC          LD      (SPSAV),A       ; SPALTE
07C3   3A 03AA          LD      A,(ZEIL)        ; AUFHEBEN
07C6   32 03AD          LD      (ZESAV),A       ; ZEILE
07C9   C3 0538          JP      ESCEND          ; SEQUENZ ENDE
                        ;+++++++++++++++++++++++++++++++ RESTORE CURSOR
07CC   3A 03AC  COCURE: LD      A,(SPSAV)       ; RUECKLADEN
07CF   32 03AB          LD      (SPAL),A        ; SPALTE
07D2   3A 03AD          LD      A,(ZESAV)       ; RUECKLADEN
07D5   32 03AA          LD      (ZEIL),A        ; ZEILE
07D8   CD 037E          CALL    CURUP           ; AKTUALISIEREN CURSOR
07DB   C3 0538          JP      ESCEND          ; ENDE SEQUENZ
                        ;+++++++++++++++++++++++++++++++ REVERSE ON
07DE   3A 03AE  CORVON: LD      A,(ATTRB)       ; ATTRIBUT FELD
07E1   F6 80            OR      REVMSK          ; ZUM SCHREIBEN VON ZEICHEN
07E3   32 03AE          LD      (ATTRB),A       ; MIT REVERSE ON VERSORGEN
07E6   C3 0538          JP      ESCEND          ; ENDE SEQUENZ
                        ;+++++++++++++++++++++++++++++++ REVERSE OFF
07E9   3A 03AE  CORVOF: LD      A,(ATTRB)       ; REVERSE WIEDER
07EC   F6 80            OR      REVMSK          ; AUS ATTRIBUTFELD
07EE   EE 80            XOR     REVMSK          ; ENTFERNEN
07F0   32 03AE          LD      (ATTRB),A       ; UND AUFHEBEN ZUM SCHREIBEN
07F3   C3 0538          JP      ESCEND          ; ESCAPE ENDE
                        ;+++++++++++++++++++++++++++++++ INTENSITY ON
07F6   3A 03AE  COINON: LD      A,(ATTRB)       ; INTENSITY WIR WIE REVERSE BEHANDELT
07F9   F6 80            OR      REVMSK
07FB   32 03AE          LD      (ATTRB),A
07FE   C3 0538          JP      ESCEND
```

```
                    ;+++++++++++++++++++++++++++++++ INTENSITY OFF
0801   3A 03AE  COINOF: LD      A,(ATTRB)       ; WIE REVERSE
0804   F6 80            OR      REVMSK
0806   EE 80            XOR     REVMSK
0808   32 03AE          LD      (ATTRB),A
080B   C3 0538          JP      ESCEND
                    ;+++++++++++++++++++++++++++++++ BLINK ON
080E   3A 03AE  COBLON: LD      A,(ATTRB)       ; BLINKEN SETZEN
0811   F6 40            OR      BLKMSK          ; IN ATTRIBUT FELD
0813   32 03AE          LD      (ATTRB),A       ; UND AUFHEBEN ZUM SCHREIEBN
0816   C3 0538          JP      ESCEND          ; ENDE ESCAPE
                    ;+++++++++++++++++++++++++++++++ BLINK OFF
0819   3A 03AE  COBLOF: LD      A,(ATTRB)       ; BLINK MODE
081C   F6 40            OR      BLKMSK          ; ZURÜCKSETZEN
081E   EE 40            XOR     BLKMSK          ; IN ATTRIBUTFELD
0820   32 03AE          LD      (ATTRB),A       ; ZUM SCHREIBEN
0823   C3 0538          JP      ESCEND          ; ENDE ESCAPE
                    ;+++++++++++++++++++++++++++++++ LINE WRAP ON
0826   3E 00    COWRON: LD      A,0             ; SETZEN FLAG
0828   32 03AF          LD      (WRAP),A        ; FUER WRAP ON
082B   C3 0538          JP      ESCEND          ; ENDE ESCAPE
                    ;+++++++++++++++++++++++++++++++ LINE WRAP OFF
082E   3E 01    COWROF: LD      A,1             ; SETZE FLAG
0830   32 03AF          LD      (WRAP),A        ; FUER WRAP OFF
0833   C3 0538          JP      ESCEND          ; ENDE ESCAPE
                    ;+++++++++++++++++++++++++++++++ RESTORE ATTRIBUT
0836   3E 07    COATRR: LD      A,7             ; SETZE NORMAL VIDEO
0838   32 03AE          LD      (ATTRB),A       ; IN ATTRIBUTFELD
083B   3E 00            LD      A,0             ; UND CURSOR
083D   32 03AB          LD      (SPAL),A        ; HOME
0840   32 03AA          LD      (ZEIL),A        ;
```

```
0843    CD 037E          CALL    CURUP           ; AKTUALISIERE CURSOR
0846    C3 0538          JP      ESCEND          ; ENDE
                ;*************************************************************************
                ;   BERECHNEN AKTUELLE VIDEOCONTROLLER ADRESSE
                ;
                ;*************************************************************************
                ; AUSGANGSPARAMETER
                ;       (HL)            DISTANZ IM VIDEORAM
0849    3A 03AB VIDADD: LD      A,(SPAL)                ; HOLEN SPALTE
084C    5F              LD      E,A                     ; AUFHEBEN SPALTE
084D    3A 03AA         LD      A,(ZEIL)                ; ZEILE LADEN
0850    47              LD      B,A                     ; MULTIPLIZIERE
0851    CB 20           SLA     B                       ; MIT 2
0853    80              ADD     A,B                     ; ZEILE * 3
0854    80              ADD     A,B                     ; ZEILE * 5
0855    B7              OR      A                       ; CLEAR CARRY
0856    06 00           LD      B,0                     ; HIGH BYTE NOCH NULL
0858    17              RLA                             ; SCHIFT AKKU
0859    CB 10           RL      B                       ; GET OVERFLOW
085B    17              RLA                             ; INSGESAMT MAL 16
085C    CB 10           RL      B
085E    17              RLA                             ; FORMEL :
085F    CB 10           RL      B                       ; ZEILE * 80 + SPALTE
0861    17              RLA
0862    CB 10           RL      B                       ; ERGEBNIS IN A UND B
0864    E6 F0           AND     0F0H                    ; LETZTE TETRADE INTERESSIERT NICHT
0866    60              LD      H,B
0867    6F              LD      L,A                     ; 16 BIT DISTANZ IN VIDEORAM
0868    16 00           LD      D,0
086A    19              ADD     HL,DE                   ; SPALTE ADDIEREN
086B    C9              RET                             ; FERTIG
```

```
                        ;*****************************************************************************
                        ;
                        ;   SCROLL VIDEORAM
                        ;
                        ;*****************************************************************************
086C    3A 03B3 CONSCR: LD      A,(PAGE)                ; VIELLEICHT PAGE MODE
086F    B7              OR      A                       ; BEI NULL KEIN PAGE MODE
0870    28 07           JR      Z,CONSCW                ; DANN SCROLL
0872    CD 08DA         CALL    VIDINI                  ; SONST PAGEMODE
0875    CD 0346         CALL    VIDDIS                  ; LOESCHT SCREEN UND HOME
0878    C9              RET                             ; SCHON FERTIG
                        ;-----------------------------------------------------------------------------
                        ;
                        ;  Die nachfolgende Routine verschiebt den internen Bildspeicher inclusive
                        ;  dem oberen und unteren Überlaufbereich. Die festen Längenangaben
                        ;  können auch durch Adressdistanzen ersetzt werden, wodurch eine variable
                        ;  Pufferlänge möglich wäre.
                        ;
                        ;-----------------------------------------------------------------------------
0879    11 1BCA CONSCW: LD      DE,VIDANF                       ; TEXTSPEICHER
087C    21 1C1A         LD      HL,VIDANF+SPMAX                 ; UM EINE ZEILE
087F    01 2380         LD      BC,0A00H+800H+0A00H+SCLNG       ; ÜBER DEN GESAMTEN PUFFER
0882    ED B0           LDIR                                    ; VERSCHIEBEN
0884    21 36FA         LD      HL,VIDPUF+730H+0A00H            ; UND HINTEN
0887    3E 20           LD      A,20H                           ; EINE
0889    06 50           LD      B,SPMAX                         ; GANZE
088B    77      CONSCL: LD      (HL),A                          ; LEERZEILE
088C    23              INC     HL                              ; ANFÜGEN
088D    10 FC           DJNZ    CONSCL
088F    21 3EFA         LD      HL,VIDPUA+730H                  ; DAS GLEICHE MIT ATTRIBUT
0892    3E 07           LD      A,7
```

```
0894  06 50          LD      B,SPMAX
0896  77       CONSCX: LD      (HL),A
0897  23               INC     HL
0898  10 FC            DJNZ    CONSCX
089A  CD 0346          CALL    VIDDIS                  ; AUF BILDSCHIRM
089D  C9               RET
                 ; REVERSE SCROLL
089E  3A 03B4  REVSCR: LD      A,(LOCFLG)              ; WENN LOCAL MODE
08A1  B7               OR      A                       ; WIRD AUCH DER ÜBERLAUF
08A2  28 0F            JR      Z,REVNPA                ; BEREICH GEROLLT
08A4  21 1BCA          LD      HL,VIDANF               ; DAMIT MAN DATEN, DIE
08A7  E5               PUSH    HL                      ; DEN SICHTBAREN BEREICH
08A8  11 3F49          LD      DE,VIDPUA+SCLNG-1       ; BEREITS VERLASSEN HABEN
08AB  21 3EF9          LD      HL,VIDPUA+SCLNG-(SPMAX+1) ; WIEDER AUF DAS DISPLAY
08AE  01 2380          LD      BC,SCLNG+800H+0A00H+0A00H ; ZURÜCKHOLEN KANN
08B1  18 0D            JR      REVLOD
08B3           REVNPA:
08B3  21 25CA          LD      HL,VIDPUF               ; IM ONLINE MODE
08B6  E5               PUSH    HL                      ; WIRD NUR DER
08B7  11 3F49          LD      DE,VIDPUA+SCLNG-1       ; SICHTBARE BEREICH
08BA  21 3EF9          LD      HL,VIDPUA+SCLNG-(SPMAX+1) ; REVERSE GEROLLT
08BD  01 1980          LD      BC,SCLNG+800H+0A00H     ; Z.B. BEI REVERSE INDEX
08C0           REVLOD:
08C0  ED B8            LDDR                            ; VERSCHIEBEN MEMORY
08C2  E1               POP     HL                      ; UND DEN ANFANG DER
08C3  3E 20            LD      A,20H                   ; PUFFER
08C5  06 50            LD      B,SPMAX                 ; DEFINIERT SETZEN
08C7  77       CONSC1: LD      (HL),A                  ; BEI TEXT MIT
08C8  23               INC     HL                      ; LEERZEICHEN
08C9  10 FC            DJNZ    CONSC1                  ; UND IM
08CB  21 37CA          LD      HL,VIDPUA               ; ATTRIBUTSPEICHER MIT
```

```
08CE  3E 07          LD      A,07H                   ; NORMAL VIDEO
08D0  06 50          LD      B,SPMAX                 ; JEWEILS EINE
08D2  77       CONSCA: LD    (HL),A                  ; GANZE ZEILE
08D3  23             INC     HL
08D4  10 FC          DJNZ    CONSCA
08D6  CD 0346        CALL    VIDDIS                  ; ANZEIGEN VIDEORAM
08D9  C9             RET
                ;*****************************************************************************
                ;
                ;  INITIALISIEREN VIDEORAM
                ;
                ;*****************************************************************************
08DA  21 1BCA  VIDINI: LD    HL,VIDANF               ; PUFFERADRESSE
08DD  01 1C00        LD      BC,0800H+0A00H+0A00H    ; LAENGE VIDEORAM
08E0  1E 20          LD      E,20H                   ; LEERZEICHEN ZUM LOESCHEN
08E2  73       VIDI1:  LD    (HL),E                  ; LOESCHEN VIDEORAM
08E3  23             INC     HL                      ; NAECHSTES BYTE
08E4  0B             DEC     BC                      ; WEITER BIS GANZES RAM LEER
08E5  78             LD      A,B
08E6  B1             OR      C
08E7  20 F9          JR      NZ,VIDI1
08E9  21 37CA        LD      HL,VIDPUA               ; ATTRIBUTBEREICH AUCH LÖSCHEN
08EC  01 0940        LD      BC,940H                 ; LAENGE
08EF  3E 07          LD      A,07                    ; NORMAL VIDEO
08F1  5F             LD      E,A
08F2  73       VIDI2:  LD    (HL),E                  ; LOESCHEN VIDEORAM
08F3  23             INC     HL                      ; NAECHSTES BYTE
08F4  0B             DEC     BC                      ; WEITER BIS GANZES RAM LEER
08F5  78             LD      A,B
08F6  B1             OR      C
08F7  20 F9          JR      NZ,VIDI2
```

```
08F9  3E 00           LD      A,0                     ; CURSOR HOME
08FB  32 03AA         LD      (ZEIL),A                ; HEISST ZEILE NULL
08FE  32 03AB         LD      (SPAL),A                ; SPALTE NULL
0901  C9              RET
                ;-------------------------------------------------------------------------
                ;
                ;  HILFSROUTINE ZUR AUSGABE VON AKKU ALS HEX-ASCII
                ;
                ;-------------------------------------------------------------------------
0902  F5        HEXOUT: PUSH    AF                      ; AUFHEBEN ZEICHEN
0903  1F                RRA                             ; LINKE TETRADE
0904  1F                RRA                             ; IN RECHTE TETRADE
0905  1F                RRA                             ; HOLEN
0906  1F                RRA                             ; 4 BIT VERSCHIEBEN
0907  CD 090B           CALL    HEX                     ; UND UNTERE TETRADE AUSGEBEN
090A  F1                POP     AF                      ; ZEICHEN ZURÜCKLADEN
090B  E6 0F     HEX:    AND     0FH                     ; UND JETZT RECHTE TETRADE UMWANDELN
090D  C6 90             ADD     A,90H                   ; DIESER KLEINE
090F  27                DAA                             ; TRICK
0910  CE 40             ADC     A,'§'                   ; HAT SCHON
0912  27                DAA                             ; MANCHEN STAUNEN LASSEN
0913  4F                LD      C,A                     ; ZEICHEN IN C
0914  CD 0425           CALL    CONDIS                  ; ZUR AUSGABE AUF DEN BILDSCHIRM
0917  C9                RET                             ; ALLES OK
```

```
                ;*****************************************************************
                ;
                ;   TEXTE UND MELDUNGEN
                ;
                ;*****************************************************************
0918 1B 53 31   MELANF: DEFB    1BH,53H,31H,0CH
091C 2D 2D 2D           DEFB    '-------------------------------  (c) 1985 BiCom Datensysteme
0963 21 20 20           DEFB    '!   PAGE  !  LOCAL  !          !  ============================
09AA 2B 2D 2D           DEFB    '+---------+---------+ NOSCROLL +  Terminalemulation VT-52 für
09F1 21 20 20           DEFB    '!  TRANS  !         !          !  alphaTronic PC  V 1.0 (3/85)
0A38 2D 2D 2D           DEFB    '-------------------------------',
0A5A 20 0D 0A           DEFB    '
0A5D 42 65 64     DEFB    'Bedeutung der 3 Sondertasten über dem Ziffernblock
0AAC 2D 2D 2D     DEFB    '-------------------------------------------------------------------'
0AFB 50 41 47     DEFB    'PAGE     = Page Mode EIN/AUS          löscht Schirm bei Seitenende'
0B3F 54 52 41     DEFB    'TRANS    = Transparent Mode EIN/AUS   HEX-Code ein-/aus. Zeichen
0B8C 4C 4F 43     DEFB    'LOCAL    = Local Mode EIN/AUS         Zeichen nur lokal verarbeitet
0BD9 4E 4F 53     DEFB    'NOSCROLL = Bildschirmausgabe EIN/AUS  Anhalten und Starten
0C28 49 4E 53     DEFB    'INS      = Insert Line (local)        Einfügen Zeile (lokal)
0C67 44 45 4C     DEFB    'DEL      = Delete Line (local)        Entfernen Zeile (lokal)
0CA6 48 4F 4D     DEFB    'HOME     = Cursor home (local)        Cursor links oben (lokal)
0CED 43 4C 45     DEFB    'CLEAR    = Clear Screen (local)       Löschen Bildschirm (lokal)
0D2F 20 0D 0A     DEFB    '
0D32 43 75 72     DEFB    'Cursortasten dienen im Local Mode zum Positionieren Cursors an ge-
0D7E 77 7D 6E     DEFB    'wünschte Bildschirmpos. Bildschirm wird gerollt, wenn der obere bzw.
0DCD 75 6E 74     DEFB    'untere Bildrand erreicht ist Über die Schirmgrenzen
0E17 7A 65 6E     DEFB    'hinausgeschobene Information bleibt erhalten,solange nicht mehr als
0E62 33 30 20     DEFB    '30 Zeilen über die Ränder verschoben wurden. Attribute gehen verl.
0EAB 4C 45 45     DEFB    'LEERTASTE startet Programm     ---   ?  gibt weitere Informationen
0EEE            MELSEQ:
```

```
0EEE  0C          DEFB
0EEF  20 49 6D    DEFB    ' Implementierte Steuerzeichensequenzen      (VT52 kompatibel)

0F2E  20 2D 2D    DEFB    ' ------------------------------------------------------------
0F6D  20 45 53    DEFB    ' ESC Y z,s   Positionieren Cursor in Zeile,Spalte (BIAS=20H)
0FAC  20 45 53    DEFB    ' ESC A   Cursor up                ESC B   Cursor down
0FEB  20 45 53    DEFB    ' ESC C   Cursor right             ESC D   Cursor left
102A  20 45 53    DEFB    ' ESC H   Cursor Home              ESC I   Reverse Index
1069  20 45 53    DEFB    ' ESC j   Save Cursor              ESC k   Restore Cursor
10A8  20 45 53    DEFB    ' ESC E   Erase full Screen        ESC J   Erase to end of scr.
10E7  20 45 53    DEFB    ' ESC K   Erase to end of line     ESC D   Cursor left
1126  20 45 53    DEFB    ' ESC d   Erase Beginning of scr.  ESC l   Erase full line
11A4  20 45 53    DEFB    ' ESC N   Delete Character right   ESC e   Enable Cursor
11E3  20 45 53    DEFB    ' ESC f   Disable Cursor          ESC p   Reverse on
1222  20 45 53    DEFB    ' ESC q   Reverse off             ESC r   Intensity on
1261  20 45 53    DEFB    ' ESC u   Intensity off           ESC s   Blink on
12A0  20 45 53    DEFB    ' ESC t   Blink off               ESC v   Line wrap on
12DF  20 45 53    DEFB    ' ESC w   Line wrap off           ESC z   Restore Attribut
131E  20 0D 0A    DEFB    '
1321  42 65 6C    DEFB    'Beliebige Taste zum Starten ->
1341  00          DB
```

```
                ;*****************************************************************************
                ;
                ;  PUFFERBEREICHE
                ;
                ;*****************************************************************************
                ;++++++++++++++++++++++++++++++++++++      INTERRUPT PUFFER
1342    1346    NETPO4: DEFW    NETANF                  ; ZEIGER OUTPUT -  LESEN PUFFER
1344    1346    NETPI4: DEFW    NETANF                  ; ZEIGER INPUT  -  SCHREIBEN PUFFER
1346    00      NETANF: DEFB    0                       ; PUFFER
1B46            NETEND  EQU     NETANF+2048             ; ZUR ZEIT 2048 ZEICHEN

                ;++++++++++++++++++++++++++++++++++++      STACK
1B48            STACK2  EQU     NETEND+2                ; 64 BYTE LOCAL STACK
1B88            STACK   EQU     STACK2+64
1BC8            SPSAVS  EQU     STACK+64                ; 64 BYTE STACK FUER INTERRUPT
                                                        ; PLATZ IST JA GENUG
                ;++++++++++++++++++++++++++++++++++++      VIDEORAM INTERN
1BCA            VIDANF  EQU     SPSAVS+2                ; HIER BEGINNT INTERNES VIDEORAM
25CA            VIDPUF  EQU     VIDANF+0A00H            ; ZEICHENPUFFER
2DCA            VIDRES  EQU     VIDPUF+0800H            ; SICHTBARER BEREICH IST 0800H
37CA            VIDPUA  EQU     VIDRES+0A00H            ; ATTRIBUT PUFFER
47CA            PROGST  EQU     VIDPUA+1000H            ; NOCH EIN STACK
                        IF      NOT PROM
                        ORG     VIDPUA+940H             ; SICHERGEHEN, DASS BEIM LADEN
                        DEFB    0                       ; PLATZ REICHT
                        ELSE
                        .DEPHASE
                        ENDIF
```

Macros:

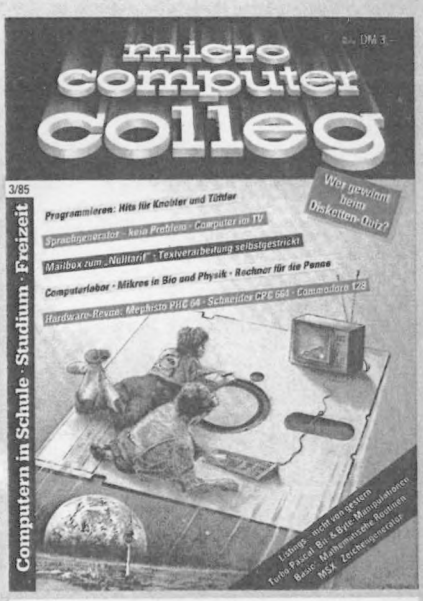
Symbols:

ACK	0006	ADOK	0042	ANZZEI	037C	ARAMAD	F800
ATTRB	03AE	BLKMSK	0040	CHKLOC	0279	COATRR	0836
COBELL	03ED	COBLOF	0819	COBLON	080E	COCUDB	07B5
COCUDO	053E	COCUEB	07AD	COCUHO	058A	COCULO	056D
COCULE	055E	COCUPO	054A	COCURE	07CC	COCURG	0544
COCURI	0465	COCUSA	07BD	COCUUP	0550	CODELC	077B
CODELL	0725	COERAS	0581	COERBL	068B	COERBS	0624
COEREL	05E4	COERES	05AE	COERWL	0644	COINOF	0801
COINON	07F6	COINSL	06D1	COMNOT	0254	COMNOW	0271
COMOUT	01B2	COMTW	0245	COMWS2	0263	COMWSC	0267
CONASC	0414	CONASN	0478	CONCHR	03B7	CONCR	03F8
CONCUR	047F	CONCZE	0498	CONDI1	0424	CONDIS	0425
CONESC	04A6	CONESS	03F2	CONIN	02DC	CONLF	0400
CONLFB	040C	CONOUT	02E0	CONSC1	08C7	CONSCA	08D2
CONSCL	088B	CONSCR	086C	CONSCW	0879	CONSCX	0896
CONSON	0413	CONST	02D8	COREVI	0598	CORVOF	07E9
CORVON	07DE	CORVS	05A8	COWROF	082E	COWRON	0826
CPADDR	0100	CPNOSB	00F0	CR	000D	CRTIN	E40F
CRTOUT	E412	CRTST	E40C	CURAK	0384	CURENB	03B2
CURFLG	03B1	CURUP	037E	DOERA	05D6	ENQ	0005
ESC	001B	ESCEND	0538	ESCFLG	03B0	F1	0080
F6	00F2	FALSE	0000	HEX	090B	HEXOUT	0902
INCHR	016F	INSTAT	018A	LF	000A	LOCFLG	03B4
LOWLIM	0100	MELANF	0918	MELSEQ	0EEE	MESANF	02B6

MESAUS	02CC	MESLES	02BC	NACK	0015	NETANF	1346
NETEND	1B46	NETPI4	1344	NETPO4	1342	NOLOCT	029D
NOSPK	022D	PAGE	03B3	PIC70	0070	PIC71	0071
PROGST	47CA	PROM	FFFF	RECINT	02E7	RECJMP	02E4
RECNO	0313	RECNOX	0325	RECNOY	0337	REVLOD	08C0
REVMSK	0080	REVNPA	08B3	REVSCR	089E	RTSFLG	0345
RXMSK	00FD	SCCHR	01AC	SCLNG	0780	SCREEN	0196
SCRHA	0368	SCRHN	034F	SCRHX	0440	SCRHY	0454
SFF0	E468	SFF1	E469	SPAL	03AB	SPMAX	0050
SPORT	0010	SPORT2	0020	SPSAV	03AC	SPSAVS	1BC8
STACK	1B88	STACK2	1B48	START	0100	TRAFLG	03B5
TRUE	FFFF	TXTRD	02AA	TXTST	0278	USARTC	0041
USARTD	0040	VIDADD	0849	VIDANF	1BCA	VIDDIS	0346
VIDI1	08E2	VIDI2	08F2	VIDINI	08DA	VIDPUA	37CA
VIDPUF	25CA	VIDRES	2DCA	VRAMAD	F000	WORKFL	03B6
WRAP	03AF	ZEIL	03AA	ZESAV	03AD	ZMAX	0018

No Fatal error(s)

DIE ZWEI



Die Zeitschrift für den Microcomputeranwender im Beruf für Angestellte, Selbständige und Freiberufler

Die Zeitschrift für den Microcomputeranwender im Erziehungsbereich für Lehrer, Schüler und Studenten

SUUM CUIQUE...

● Kompetent und zielgruppensicher ●

Bertelsmann Fachzeitschriften GmbH
Dingolfingerstr. 4 · 8000 München 80

Gutschein zum Prüfen

Senden Sie mir bitte ein Ansichtsexemplar
○ micro ○ micro computer colleg

Name, Vorname

Straße, Postfach

PLZ Ort

PC-A