

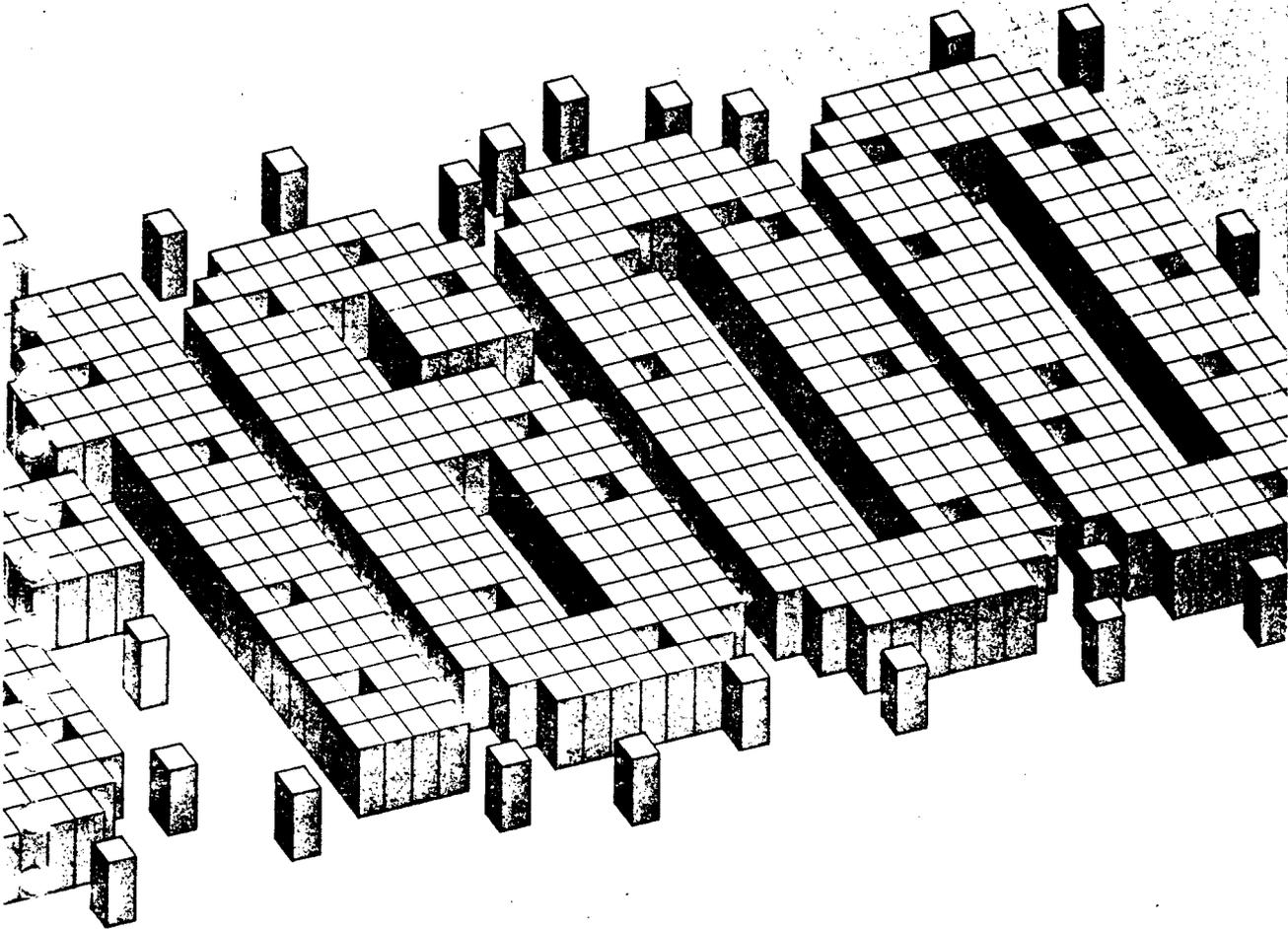
SHARP®

TASCHENCOMPUTER

MODELL

PC-1600

BEDIENUNGSANLEITUNG



INHALTSVERZEICHNIS

EINLEITUNG	6
Ausstattungsmerkmale	6
Gliederung dieses Handbuches	7
TEIL I VORBEREITUNGEN	
1. Beschreibung des PC-1600	1-1
1.1 Hinweise zum Auspacken	1-1
1.2 Hardware-Überblick	1-1
1.3 Die Tastatur des PC-1600	1-4
1.4 Anmerkungen zur Software.....	1-7
TEIL II INBETRIEBNAHME UND GEBRAUCH DES PC-1600	
2. Stromversorgung des PC-1600	2-1
2.1 Einsetzen der Batterien	2-1
2.2 Überwachung der Batterien	2-2
2.3 Anschluß des Netzadapters	2-3
3. Ein- und Ausschalten des Computers	3-1
3.1 Einschaltung des PC-1600	3-1
3.2 Ausschaltung des PC-1600	3-5
3.3 RESET-Möglichkeiten	3-6
4. Das PC-1600-Display	4-1
4.1 Anzeige-Modi	4-1
4.2 Einstellung des Kontrastes	4-1
4.3 Symbole der Statuszeile	4-2
4.4 Wahl der Betriebsarten	4-4
4.5 Editierende Tastenfunktionen	4-5
4.6 Setzen von Uhrzeit und Datum	4-7
5. Rechnen mit dem PC-1600	5-1
5.1 Wahl der Betriebsart	5-1
5.2 Tasten-Funktionen	5-2
5.3 Rechenbeispiele	5-3
5.4 Kettenrechnungen	5-4
5.5 Rückholung eines Rechenausdrucks	5-5
5.6 ERROR-Codes	5-6
5.7 "Arithmetische" BASIC-Funktionen	5-7

INHALTSVERZEICHNIS

TEIL III	BENUTZUNG DER SCHNITTSTELLEN UND OPTIONEN	
6.	Erweiterung des PC-1600	6-1
6.1	System-Überblick	6-1
6.2	Erweiterung durch RAM-Module	6-3
	a) Tabelle der RAM-Module	6-4
	b) Hinweise zur Benutzung der Module	6-4
	c) RAM-Disk-Befehle	6-6
	d) ERROR-Codes	6-8
6.3	Serielle Schnittstellen	6-8
	A) RS-232C-Schnittstelle	6-8
	a) Hinweise zur Benutzung	6-9
	b) Standardmäßige Einstellungen	6-10
	c) RS-232C-Anschlußbelegung	6-11
	d) RS-232C-Befehle	6-12
	e) ERROR-Codes	6-13
	B) Serieller optischer Port (SIO)	6-13
	a) Hinweise zur Benutzung	6-14
	b) Standardeinstellungen	6-15
	c) Anschlußbelegung	6-15
	d) Befehle für das SIO-Interface	6-16
	e) ERROR-Codes	6-17
6.4	Analoger-Eingabe-Port	6-17
	a) Elektrische Kennwerte	6-18
	b) Befehle für den analogen Eingang	6-18
6.5	Drucker mit Recorder-Interface	6-19
	a) Hinweise zum Gebrauch	6-20
	b) Befehle für den Drucker	6-21
	c) ERROR-Codes	6-22
6.6	Gebrauch eines Cassetten-Recorders	6-22
	a) Hinweise zum Gebrauch	6-23
	b) Recorder-Befehle	6-25
	c) ERROR-Codes	6-25
6.7	Disketten-Laufwerk	6-26
	a) Hinweise zum Gebrauch	6-27
	b) Disketten-Befehle	6-29
	c) ERROR-Codes	6-31
7.	Benutzung der PC-1500-Optionen	7-1

INHALTSVERZEICHNIS

TEIL IV	BASIC-REFERENZTEIL	
	8. Grundlegendes zur Programmierung	8-1
	8.1 Eingabe von BASIC-Befehlen	8-1
	8.2 Start und Ablauf eines Programmes	8-3
	8.3 Speicherbelegung	8-5
	9. Betriebsarten unter BASIC	
	9.1 Tastenfunktionen	9-1
	A) Alphanumerische Tasten	9-1
	B) Umschalt-Tasten	9-1
	C) Spezial-Tasten	9-3
	9.2 Anzeige-Modi	9-6
	9.3 Editier-Modus	9-7
	9.4 RESERVE-Modus	9-9
	A) Auswahl der RESERVE-Modi	9-10
	B) Setzen der Funktionstasten-Strings	9-10
	C) Abruf der Tasten-Belegungen	9-11
	D) Funktionstasten-Menüs	9-12
	E) Speichern und Laden von Funktionstasten-Belegungen	9-13
	F) Vordefinierte Tastaturbelegung	9-13
	10. Datendarstellung	10-1
	10.1 Daten-Typen	10-2
	A) Textdaten und Zeichensätze	10-2
	B) Zeichen-Strings	10-3
	C) Numerische Daten	10-3
	10.2 Konstanten	10-4
	A) String-Konstante	10-4
	B) Numerische Konstante	10-4
	10.3 Variablen.....	10-5
	A) Variablen-Namen	10-6
	B) Variablen-Typen	10-7
	a) Numerische Standard-Variablen ..	10-7
	b) Einfache numerische Variablen ..	10-8
	c) Numerische Felder (Arrays)	10-8
	d) Standard-String-Variablen	10-10
	e) Einfache String-Variablen	10-10
	f) String-Arrays	10-10

INHALTSVERZEICHNIS

10.4	Ausdrücke und Operatoren	10-11
	a) Arithmetische Operatoren	10-11
	b) Vergleichsoperatoren	10-12
	c) Logische Operatoren	10-13
	d) Funktionale Operatoren	10-15
11.	Dateien	11-1
11.1	Datei-Bezeichner	11-1
	A) Logischer Geräteiname (Medium)	11-2
	B) Dateiname	11-2
	C) Extension	11-2
11.2	Speichern und Laden von Dateien	11-3
	A) Cassetten-Dateien	11-3
	B) Disketten-Dateien	11-4
	a) Inhaltsverzeichnisse	11-4
	b) Anzahl der Disketten-Dateien ...	11-4
	c) Mehrdeutige Datei-Bezeichner ...	11-5
11.3	Schreibschutz	11-6
11.4	Erstellung einer Datei	11-6
11.5	Zugriff auf Dateien	11-9
11.6	Änderung einer Datei	11-10
12.	Zugriff auf die seriellen Ports	12-1
12.1	Auswahl der Schnittstelle	12-1
12.2	Protokoll-Optionen	12-2
12.3	Kommunikations-Parameter	12-2
12.4	Empfangs-Puffer	12-3
12.5	Ausgabe über einen seriellen Port	12-3
	A) Senden von Programmen und Daten ...	12-3
	B) Senden von Programm-Dateien	12-4
	C) Senden von Steuer-Codes	12-4
12.6	Empfang über einen seriellen Port	12-5
	A) Empfang von Daten	12-5
	B) Empfang von Dateien	12-5

INHALTSVERZEICHNIS

13. Fehler-Korrektur	13-1
13.1 Syntax-Fehler	13-1
13.2 Trace-Modus	13-2
13.3 Fehlerbehandlungs-Routinen	13-2
14. Erklärung der BASIC-Befehle	14-1
14.1 Einleitung	14-1
14.2 Begriffsdefinitionen	14-1
14.3 Befehls-Kürzel	14-2
14.4 Anwendungssymbolik	14-3
TEIL V ANHANG	
A. Auswechseln der Batterien	A-1
B. Austausch der RAM-Module	A-3
C. Tabellen der Zeichen-Codes	A-4
D. Speicher-Aufteilung	A-6
E. Maschinensprache-Programme	A-9
F. ERROR-Codes des PC-1600	A-11
Programm-Fehler	A-11
Recorder-Fehler	A-15
Drucker-Fehler	A-15
Port-Fehler	A-16
Datei-Fehler	A-16
G. Liste der BASIC-Befehle	A-18
H. Kompatibilität zum PC-1500 und dessen Optionen	A-22
I. Vorsichtsmaßnahmen und Problemlösungshinweise	A-25
J. Technische Spezifikationen	A-28
K. Syntax-Diagramme	A-30
REGISTER	

EINLEITUNG

Herzlichen Glückwunsch zum Kauf des SHARP PC-1600 Computers.

Der Taschencomputer PC-1600 stellt den neuesten Stand hinsichtlich Universalität und Portabilität dar. Er paßt zwar gerade in eine Handfläche, bietet aber die Leistung, wie man sie sonst nur von größeren Computern her gewohnt ist. Mit einer Reihe speziell entwickelter Optionen (gesondert erhältliches Zubehör) kann der PC-1600 leicht zu einem kompakten System erweitert werden, das auch Ihren besonderen Anforderungen gerecht wird.

Ausstattungsmerkmale

Hier sind einige der Ausstattungsmerkmale, die Ihnen zeigen, daß es sowohl für den erfahrenen Anwender als auch für den Neuling keine Alternative zum PC-1600 gibt:

- o Leistungsfähiger 8-Bit-CMOS-Prozessor (Z-80 kompatibel).
- o Standard-RAM von 16KByte Speicherkapazität, die auf fast 80KByte aufgerüstet werden kann.
- o Vierzeilige Flüssigkristallanzeige (LCD) mit 26 Zeichen pro Zeile und einer Darstellung mittels 5x7-Punktmatrix
- o Alle 156x32 Punkte der Anzeige sind einzeln ansteuerbar.
- o Echtzeit-Uhr unterstützt Weck- und Alarm-Funktionen.

Ihr PC-1600 arbeitet mit einer speziell angepaßten BASIC-Version die im Speicher fest verdrahtet ist und Ihnen das Schreiben von eigenen Programmen auf einfache und schnelle Weise ermöglicht.

Der PC-1600 ist batteriebetrieben, damit er auch unterwegs und überall genutzt werden kann. Zu Hause oder im Büro kann er zur Entlastung der Batterien aber auch über einen Netzadapter vom Wechselstromnetz versorgt werden.

Über folgende drei Schnittstellen (Interfaces, Ports) können Sie den PC-1600 direkt an externe Ein-/Ausgabegeräte (I/O devices) anschließen:

RS-232C-Interface,
SIO-Interface (optoelektronische Schnittstelle),
Analog-Port (analoger Eingang).

Der PC-1600 kann mit folgendem Zubehör betrieben werden:

- o CE-1600M 32KByte-RAM-Modul mit Batterie-Pufferung zur Programmspeicherung und Speichererweiterung.
- o CE-1600P Drucker zum vierfarbigen Ausdruck von Text und Grafiken. Über diesen Drucker besteht die Anschlußmöglichkeit eines Cassetten-Recorders zur Speicherung von Programmen.
- o CE-1600F Disketten-Laufwerk für zweiseitig beschreibbare 2,5"-Disketten, die jeweils 64 KByte pro Seite speichern können.

Wegen der Kompatibilität des PC-1600 zu seinem Vorgänger, dem PC-1500, kann er auch an die PC-1500-Peripherie angeschlossen werden. Diese Kompatibilität bezieht sich auf den Drucker, den Cassetten-Recorder, die RAM-Module, die Schnittstellen und als wichtigstes: auch auf die Programme.

Gliederung dieses Handbuches

Um Ihnen die Benutzung dieses Handbuches zu erleichtern, haben wir es in folgende fünf Teile gegliedert:

TEIL I (VORBEREITUNGEN)

gibt eine grundlegende Beschreibung des PC-1600, um Sie mit seiner Ausstattung und seinen Besonderheiten vertraut zu machen. Diesen Abschnitt sollte jeder Leser als "Muß" betrachten.

TEIL II (INBETRIEBNAHME UND GEBRAUCH DES PC-1600)

beginnt bei der Inbetriebnahme des PC-1600 inklusive dem Einsetzen der Batterien, Ein- und Ausschalten des Computers sowie Setzen von Uhrzeit und Datum der eingebauten Echtzeit-Uhr. Ebenso zeigt dieser Teil, wie man eingegebene Daten mit den Editiertasten korrigiert und schließt mit einem Kapitel über die Verwendung des PC-1600 als Taschenrechner ab.

EINLEITUNG

TEIL III (BENUTZUNG DER SCHNITTSTELLEN UND OPTIONEN)

beschreibt die drei Schnittstellen des PC-1600 sowie seine Modulfächer. Er liefert Informationen, wie der Drucker, das Diskettenlaufwerk und ein Cassetten-Recorder zu verwenden sind. Im letzten Kapitel wird außerdem auf die Kompatibilität zu den Optionen des PC-1500 eingegangen.

TEIL IV (BASIC-REFERENZTEIL)

beschreibt das "Betriebssystem" Ihres Computers, die fest eingebaute Programmiersprache: PC-1600-BASIC. Er gibt eine Anleitung zum Schreiben eigener Programme sowie zur Steuerung der optionalen Zusatzgeräte. Dieses Kapitel beschreibt das grundsätzliche Konzept des BASICs und die Anwendung dieser Programmiersprache auf dem PC-1600. Es kann und will aber kein Lehrbuch für BASIC-Anfänger sein. Diesbezüglich gibt es umfangreiche und gute Literatur im einschlägigen Buchhandel. Den Abschluß von Teil IV bildet ein komplettes Wörterbuch der BASIC-Befehle, wie sie vom PC-1600 verstanden und mit diesem genutzt werden können.

TEIL V (ANHANG)

beschreibt das Auswechseln der Batterien und der RAM-Module. Außerdem finden Sie hier eine Zusammenstellung aller BASIC-Befehle und ERROR-Codes (Fehlermeldungen). Desweiteren gibt dieser Teil Auskunft über technische Spezifikationen und die Aufteilung des Speichers. Auch der Zeichensatz und die Grundlagen der Syntaxdiagramme sind hier erläutert.

Wir schlagen vor, sich mit diesem Handbuch vertraut zu machen, bevor Sie den Computer einschalten und mit ihm arbeiten möchten. Damit können unnötige Probleme, die durch eine Fehlbedienung entstehen, vermieden werden. Lesen Sie daher bitte unbedingt den TEIL I (VORBEREITUNGEN) dieses Handbuches, der die besonderen Merkmale des PC-1600 beschreibt. Alle weiteren Teile können je nach Bedarf gelesen werden und als Nachschlagewerk dienen.

VORBEREITUNGEN

Mit einer Gesamtbeschreibung des PC-1600 wollen wir diesen Teil beginnen, nachdem Sie ihn ausgepackt und sein Zubehör auf Vollständigkeit überprüft haben.

Danach erfolgt eine Einführung in die Besonderheiten von Tastatur und Tastenfunktionen des PC-1600.

Den Schluß bildet eine Kurz-Beschreibung der eingebauten PC-1600-Software.

KORREKTUR-BLATT

Während der Erstellung des Bedienungs-Handbuches sind am PC-1600 einige technische Änderungen vorgenommen worden, die wir wegen des bereits angelaufenen Drucks nicht mehr in die Beschreibungen haben einfließen lassen können. Wir bitten Sie deshalb um Ihr geschätztes Verständnis, daß wir Sie in Form eines Korrektur-Blattes auf diese Änderungen hinweisen.

1) Speicherumfang des Anwenderbereiches

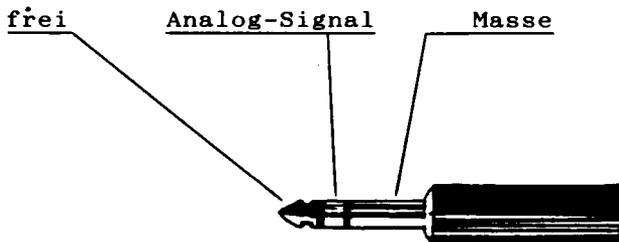
Aufgrund dieser Änderungen benötigt der PC-1600 für die system-spezifischen Belange etwas mehr RAM. Dem Anwender stehen deshalb anstatt der erwähnten 12090 Bytes maximal 11834 Bytes zur freien Verfügung.

2) Anschluß eines Barcode-Lesers

Der Barcode-Leser wird nicht (wie bisher beschrieben) an den Analog-Eingang angeschlossen, sondern an das SIO-Interface.

3) Anschlußbelegung des Analog-Eingangs

Die Anschlußbelegung des 3,5"-Klinkensteckers für den analogen Eingang sieht folgendermaßen aus:



1. Beschreibung des PC-1600

Wir wissen, daß Sie am liebsten so bald wie möglich mit Ihrem neuen PC-1600 arbeiten wollen. Um ihn jedoch von Beginn an sachgemäß bedienen und damit künftige Probleme vermeiden zu können, sollten Sie sich einige Minuten Zeit nehmen und nachfolgende Seiten beachten, bevor Sie zu den anderen Abschnitten dieses Handbuches übergehen.

1.1 Hinweise zum Auspacken

Nachdem Sie Ihren PC-1600 und sein Zubehör ausgepackt haben, überprüfen Sie bitte nochmals den Packungsinhalt anhand der untenstehenden Liste auf Vollständigkeit. Sollte irgendetwas fehlen oder einen Schaden aufweisen, setzen Sie sich bitte unverzüglich mit Ihrem SHARP-Händler in Verbindung.

Ihre PC-1600-Packung sollte folgenden Inhalt aufweisen:

- o Den SHARP PC-1600 Taschen-Computer
- o Ein Aufbewahrungs-Etui
- o Zwei Tastatur-Schablonen
- o Vier Mignonzellen (Typ AA)
- o Dieses Bedienungs-Handbuch

Sofern alles vorhanden und unbeschädigt ist, legen Sie bitte das gesamte Verpackungsmaterial in den Karton zurück und bewahren es für einen eventuellen späteren Gebrauch auf. Diese Maßnahme erweist sich als sinnvoll, falls Sie den PC-1600 einmal versenden oder für längere Zeit ungenutzt aufbewahren wollen.

1.2 Hardware-Überblick

Der PC-1600 besitzt eine QWERTY-Tastatur, wie man sie in ähnlicher Form von einer Schreibmaschine her gewohnt ist, eine Flüssigkristallanzeige (LCD), zwei Modul-Schächte für Speichererweiterungen und drei Anschlüsse für verschiedene optionale Peripherie-Geräte.

Die folgenden Seiten beschreiben die einzelnen Teile des PC-1600, um Sie mit deren Lage und dessen Funktionen vertraut zu machen.

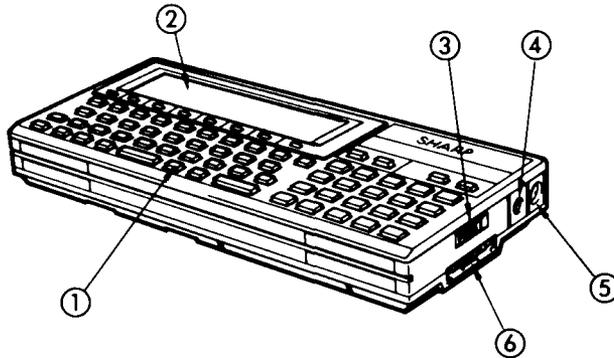


Abbildung 1 : Vorderansicht des PC-1600

- ①
Tastatur

Mit seiner schreibmaschinenähnlichen Tastatur und dem numerischen Tastenfeld besitzt der PC-1600 insgesamt 69 Tasten, die teilweise speziellen Zwecken dienen oder programmierbar sind.
- ②
LCD-Anzeige

Die Anzeige des PC-1600 besteht aus vier Zeilen, in denen jeweils 26 Zeichen dargestellt werden können. Zur bequemen Ablesung ist der Kontrast einstellbar.
- ③
Kontrast-Einsteller

Wenn sich die Arbeitsposition des Computers oder die umgebenden Lichtverhältnisse ändern, kann mit diesem Einsteller der Kontrast für eine bestmögliche Ablesung verändert werden.
- ④
Analog-Port

Dieser Anschluß erlaubt dem PC-1600, analoge Daten entgegenzunehmen, wie sie beispielsweise von Barcode-Lesern oder Sensoren geliefert werden.
- ⑤
Optisches Interface

Benutzen Sie diesen mit SIO bezeichneten Anschluß, um mittels Lichtleiterkabel mit externen Geräten bei höchster Geschwindigkeit störungsfrei kommunizieren zu können.
- ⑥
RS-232C-Interface

Über diesen Anschluß können Daten seriell gesendet oder empfangen werden. Dieses ist der Standard-Anschluß für andere Geräte, wie Computer, Modems oder Drucker.

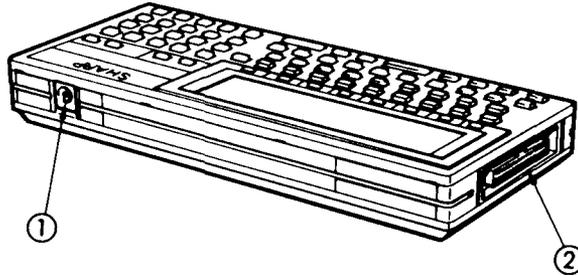


Abbildung 2 : Rückansicht des PC-1600

①
Adapter-
Anschluß

Wird der PC-1600 stationär betrieben, so kann an diese Buchse ein Netzadapter (EA-160 oder EA-150) angeschlossen werden und somit die Speisung des Computers über das Wechselstromnetz erfolgen. Das schont die Batterien und verlängert deren Lebensdauer.

②
System-Bus

Dieser Bus-Anschluß stellt eine direkte Verbindung zum Herz des Computers, dem Mikroprozessor, her. Seine Daten und Steuersignale lassen sich hierüber an speziell auf den Taschencomputer PC-1600 (bzw. seinen Vorgänger: PC-1500) zugeschnittene Geräte, wie optionale Drucker oder Interface-Einheiten und dergleichen mehr anschließen.

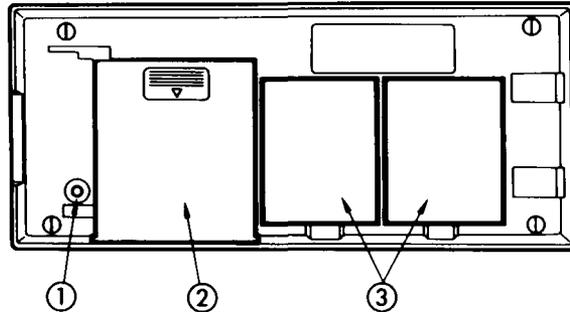


Abbildung 3 : PC-1600 von unten gesehen

①
Reset-Schalter

Sollte der PC-1600 durch besondere Umstände einmal die Kontrolle über sich verlieren, sich also "aufgehängt" haben, kann er mit Hilfe dieses Schalters wieder in den normalen Betriebszustand zurückversetzt werden, sofern die Bedienung der ON - und OFF - Tasten versagt.

ACHTUNG: Es ist nicht gewährleistet, daß Daten und Programme nach Betätigung der Reset-Taste erhalten bleiben. (Siehe Kapitel 3: Reset des Computers).

②
Batterie-Fach

Wird der PC-1600 nicht über einen Netzadapter am Wechselstromnetz betrieben, versorgen ihn vier Batterien (Mignonzellen) mit der notwendigen Energie (siehe Kapitel 2: Stromversorgung).

③
Modul-Fächer

Zur Erweiterung des internen Arbeitsspeichers oder der schnellen Bereitstellung von Programmen lassen sich in diese Fächer RAM-Module verschiedenster Art einsetzen. Diese können als Speicher-Module, Programm-Module oder RAM-Disks verwendet werden.

1.3 Die Tastatur des PC-1600

Dieser Abschnitt weist auf einige wichtige Merkmale der PC-1600-Tastatur hin. Auf Tastenfunktionen, die sich auf das eingebaute BASIC beziehen, wird in Kapitel 9 eingegangen. Die Anwendung der Taste CTRL und das Editieren von Eingaben sind in Kapitel 4 erläutert.

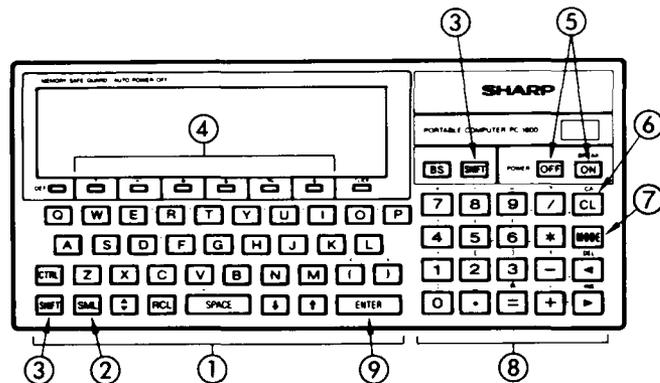


Abbildung 4 : Die Tastatur des PC-1600

①
Alpha-
Tastatur

Die Alpha-Tastatur des PC-1600 gleicht in ihrem Aufbau einer üblichen Schreibmaschinentastatur. Alle Tasten besitzen eine automatische Wiederholfunktion, d.h., werden sie für eine längere Zeit gedrückt gehalten, wird das ihnen zugeordnete Zeichen solange erneut geliefert, bis man diese wieder losläßt. Diese Wiederholfunktion läßt sich mit dem BASIC-Befehl KEYSTAT an- und abschalten.

②
[SML] -Taste

Die [SML]-Taste (small key) kehrt das Verhalten der Alphatastatur um. Wird die [SML]-Taste betätigt, erscheint in der Statuszeile des Displays das Symbol SML. Der Computer befindet sich damit im Kleinschriftmodus, d.h., wird eine Alphataste betätigt, erscheint grundsätzlich ein Kleinbuchstabe. Erst in Verbindung mit der [SHIFT]-Taste wird ein Großbuchstabe geliefert. Der Kleinschrift-Modus wird bei erneuter Betätigung der [SML]-Taste wieder verlassen.

③
[SHIFT] -
Tasten

Zwecks bestmöglichen Bedienungskomforts ist der PC-1600 mit zwei [SHIFT]-Tasten ausgestattet. Beide sind in ihrer Funktion völlig identisch. Wie bei einer Schreibmaschine dienen sie der Umschaltung auf alternative Zeichen. Im Normalfall erhält man über die Tastatur den Zugriff auf die Zeichen, die auf den Tasten eingraviert sind. Betätigt man zuvor jedoch eine [SHIFT]-Taste, erhält man bei den Alphatasten die Kleinbuchstaben und bei allen anderen Tasten die Belegung, die über der Taste in oranger Farbe auf dem Gehäuse aufgedruckt ist. Im BASIC-Betrieb haben die [SHIFT]-Tasten noch weitere Funktionen (s. BASIC-Referenzteil).

④ Funktions-Tasten
Von den acht direkt unterhalb des Displays befindlichen Tasten, wirken sechs davon als spezielle Funktionstasten. Diese sind mit den Symbolen: ! " # \$ % und & gekennzeichnet und werden im Verlaufe des Handbuches auch mit F1 bis F6 bezeichnet.

⑤ **ON** u. **OFF** Tasten
Mit diesen Tasten läßt sich der Computer ein- (ON) bzw. ausschalten (OFF). Bei eingeschaltetem Gerät wirkt die **ON** -Taste als BREAK-Taste, mit der sich laufende Programme abbrechen lassen.

⑥ Lösch-Taste
Die Taste **CL** löscht den Inhalt der Display-Zeile, in der sich der Cursor befindet. In Verbindung mit der **SHIFT** -Taste weist sie noch weitere Funktionen auf, die im BASIC-Referenzteil erklärt sind.

⑦ **MODE** -Taste
Diese Taste dient der Auswahl dreier wichtiger Betriebsarten. Es kann zwischen dem Programmier-Modus PRO, dem Programmablauf-Modus RUN und dem Funktionstasten-Belegungs-Modus RESERVE gewählt werden. Durch einfache Betätigung der **MODE** -Taste wird jedesmal eine Umschaltung zwischen PRO- und RUN-Modus vorgenommen. In den RESERVE-Modus gelangt man nur, wenn zuvor die **SHIFT** -Taste bedient wird. Durch eine einfache Betätigung der **MODE** -Taste wird der RESERVE-Modus wieder verlassen.

⑧ Numerische Tasten
Der abgesetzte Tastaturblock enthält Tasten, mit denen ein Zugriff auf Ziffern und arithmetische Operatoren besteht. Erst mit ihnen lassen sich numerische Ausdrücke programmieren oder aber über die Tastatur direkt auf manuelle Weise lösen. Wir nennen diese Tasten deshalb numerische Tasten. Der Gebrauch dieser Tasten ist im Kapitel 5 (Rechnen mit dem PC-1600) genauer beschrieben.

⑨ **ENTER** -Taste
Mit dieser Taste signalisieren Sie dem Computer, daß er die getätigten Eingaben als abgeschlossen ansehen und je nach Modus direkt verarbeiten oder als Programmzeile abspeichern soll. Sie hat zwar eine völlig andere Funktion, kann aber in gewisser Weise mit der Wagenrücklauftaste einer Schreibmaschine verglichen werden.

1.4 Anmerkungen zur Software

Ihr PC-1600 Taschencomputer basiert auf einem Z80-kompatiblen Mikroprozessor. Dieser Prozessor arbeitet nach Befehlen, die in einer sogenannten Maschinensprache abgefaßt sind. Alle Befehle, die Sie über die Tastatur in den Computer eingeben, sind Wörter der Programmiersprache BASIC. Diese Befehlswörter müssen intern in die entsprechenden Maschinensprache-Befehle umgesetzt werden, damit sie der Prozessor verstehen kann. Diese Arbeit nimmt Ihnen der eingebaute BASIC-Interpreter ab, der sich in einem Festwertspeicher, einem ROM-Baustein, befindet. Ihr persönlicher Dialog mit dem PC-1600 wird sich damit in der Regel über diesen Interpreter abspielen. Fortgeschrittene Programmierer haben aber auch die Möglichkeit, den PC-1600 in Maschinensprache zu betreiben. Hierfür ist eine Vielzahl spezieller Befehle (PEEK, POKE, CALL, BLOAD, BSAVE, usw.) bereitgestellt. Diese Befehle sollten aber nur dann angewendet werden, wenn tatsächlich Maschinensprache-Programme erstellt, geladen oder abgearbeitet werden sollen und eine genaue Kenntnis über die Speicher-Aufteilung besteht.

Das im PC-1600 implementierte BASIC stellt eine spezielle SHARP-Entwicklung für Taschencomputer dar und weist gegenüber anderen BASIC-Versionen einen erweiterten Befehlssatz auf.

Programme, die auf anderen BASIC-Computern entwickelt wurden, können durch sinnreiche Abänderungen in der Regel auch auf dem PC-1600 zum Laufen gebracht werden. Ein gesonderter Abschnitt dieses Handbuches geht auf die Kompatibilität zum PC-1500-BASIC ein und nennt notwendige Modifikationen.

Als Textverarbeitungssystem kann der PC-1600 in der vorliegenden Form nicht dienen. Die Befehle LOAD* und SAVE* ermöglichen aber eine eingeschränkte Textverwaltung. Es lassen sich damit kleine Textpassagen auf einem Datenträger speichern und wieder laden. Auf diesem Wege kann der PC-1600 auch als leistungsstarke Datenbank eingesetzt werden, wenn Sie ein geeignetes Verwaltungsprogramm dafür schreiben.

TEIL II

INBETRIEBNAHME UND GEBRAUCH DES PC-1600

KAPITEL 2 zeigt, wie die Batterien einzusetzen sind, wie der PC-1600 auf entladene Batterien oder Akkus aufmerksam macht und wie er über einen Netzadapter am Wechselstromnetz betrieben werden kann.

KAPITEL 3 beschäftigt sich mit dem praktischen Umgang des PC-1600. Sie lernen, wie man den Computer ein- und ausschaltet und wie man ihn im Falle eines Fehlers mit Hilfe eines RESETs wieder initialisieren kann.

KAPITEL 4 betrifft die Anzeige und zeigt, wie Sie anhand einer Statuszeile über die eingestellten Betriebsarten informiert werden und wie sich Datum und Uhrzeit der eingebauten Echtzeit-Uhr stellen lassen. Ebenfalls beschreibt dieses Kapitel die editierenden Tastenfunktionen.

KAPITEL 5 beschreibt abschließend, wie man den PC-1600 als Taschenrechner gebrauchen kann und einfache Rechnungen auf direktem Wege durchführt.

2. Stromversorgung des PC-1600

Ihr PC-1600 kann sowohl mit Batterien als auch mit Hilfe eines Netzadapters über das Wechselstromnetz betrieben werden. Zum Standardzubehör des PC-1600 zählen vier 1.5V-Batterien des Typs AA (bekannt als Mignonzelle).

Bei den mitgelieferten Batterien handelt es sich um normale Trockenbatterien, die NICHT wieder aufgeladen werden können !! Wiederaufladbare NiCad-Zellen sind wegen zu geringer Spannung nicht verwendbar !!

Die Lebensdauer der Batterien hängt davon ab, wie oft Sie den Computer benutzen und unter welchen Randbedingungen dieses geschieht. Typischerweise sollten die Batterien bei normalem Gebrauch (Verhältnis von Rechenzeit zu Anzeigezeit = 1:5) und einer Umgebungstemperatur von 25°C ca. 25 h halten.

2.1 Einsetzen der Batterien

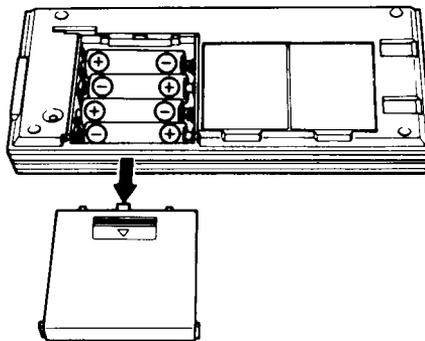


Abbildung 5 : Installation der Batterien

- a) Entfernen Sie die Abdeckung des Batteriefaches, indem Sie diese in Pfeilrichtung herausziehen.
- b) Setzen Sie die Batterien mit richtiger Polung, so wie in der Abbildung gezeigt, ein.
- c) Schieben Sie die Abdeckung wieder über die Fachöffnung.
- d) Befolgen Sie die Anweisungen des Abschnittes 3.3, der die Initialisierung (Reset) des Computers beschreibt.

Sind die mitgelieferten Batterien eines Tages verbraucht, müssen sie durch neue ersetzt werden. Beachten Sie dazu die im Anhang A enthaltenen Informationen bezüglich des Batteriewechsels.

2.2 Überwachung der Batterien

Verlieren die Batterien des Computers ihre Leistungskraft oder aber die Akkus des angeschlossenen Druckers CE-1600P (oder einer anderen Peripherie, die den PC-1600 mitversorgt), so erscheint in der Status-Zeile des Displays das Symbol BATT.

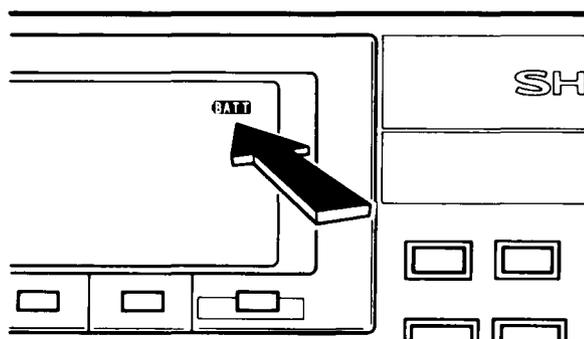


Abbildung 6 : Warnung vor zu schwachen Batterien

Mit Hilfe der Tasten **SHIFT** + **ON** läßt sich abfragen, ob die Batterien des Computers oder die Akkus der Peripherie diese Warnung verursachen. Bleibt nach Betätigung dieser Tastenkombination das Symbol weiterhin sichtbar, sind es die Batterien des Computers. Im anderen Falle sind die Akkus des Peripheriegerätes entladen. Sie sollten baldigst durch Anschluß eines Netzadapters wieder aufgeladen werden (s. Handbuch der Peripherie).

**Verbrauchte Batterien sollten so bald
wie möglich ausgewechselt werden !**

Beachten Sie hierzu die in Anhang A beschriebenen Hinweise.

ACHTUNG:

Ein Batteriewechsel schließt immer das Risiko des Verlustes von Programmen und Daten ein. Beachten Sie deshalb bitte die genannten Hinweise sorgfältig, um diese Verluste zu vermeiden.

Ist ein Batteriewechsel zur Zeit nicht möglich, weil Sie z.B. noch ein wichtiges Programm sichern müssen, sollten Sie den PC-1600 vorübergehend über einen Netzadapter betreiben. Der Gebrauch des Netzadapters ist im folgenden Abschnitt erklärt.

Sofern Sie versuchen, den Computer bei Anzeige des BATT-Symboles trotzdem zu benutzen, stellt sich dieser automatisch aus.

Neben dem BATT-Symbol verfügt der PC-1600 noch über zwei weitere Warnungen vor zu geringer Stromversorgung. Diese tauchen aber nur dann auf, wenn der Computer an entsprechende Peripheriegeräte angeschlossen ist:

- o Schaltet man den Computer ein, erscheint in der Anzeige die Meldung CHECK_ gefolgt von einem Nummern-Code für das betreffende Gerät.
- o Während einer Programmdurchführung wird ein ERROR-Code ausgegeben, der Aufschluß über die Fehlerursache gibt.

Die CHECK-Meldungen sind in Abschnitt 3.1 (Einschaltung des PC-1600) erläutert. Anhang F gibt Auskunft über die Bedeutung ERROR-Codes.

Auf folgende Weise können Sie sich vergewissern, daß es sich bei der schlechten Stromversorgung nicht um die Batterien des Computers, sondern um die Akkus des Peripheriegerätes handelt:

Schalten Sie den Computer aus und wieder ein. Erscheint in der Anzeige eine CHECK-Meldung, sind die Batterien des Computers also in Ordnung. Stellen Sie anhand des Codes fest, welches Peripheriegerät die ungenügend geladenen Akkus aufweist und sorgen Sie für deren Wiederaufladung.

2.3 Anschluß des Netzadapters

Wird an die auf der Rückseite des PC-1600 befindliche Buchse ein Netzadapter angeschlossen, so kann der Computer aus dem Wechselstromnetz gespeist und damit die Batterien geschont werden.

Zwei Netzteiladapter sind je nach verwendetem Zubehör lieferbar:

- o EA-160 (geliefert mit CE-1600P Drucker)
- o EA-150 (geliefert mit CE-150 Drucker)

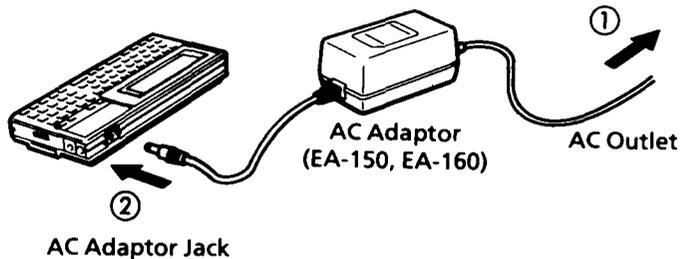


Abbildung 7 : Anschluß des Netzadapters

Beachten Sie beim Anschluß des Netzadapters folgende Schritte:

- a) Schalten Sie den PC-1600 und jedwede Peripherie, die daran angeschlossen ist aus.
- b) Stecken Sie zuerst den Netzstecker des Adapters in die Steckdose: (1).
- c) Stecken Sie erst dann den Adapteranschluß in die dafür vorgesehene Buchse auf der Rückseite des PC-1600: (2).
- d) Gehen Sie bei Entfernung des Adapters in umgekehrter Reihenfolge vor. Trennen Sie niemals den Adapter vom Computer solange dieser sich im eingeschalteten Zustand befindet.
- e) Ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose, wenn der Computer nicht in Gebrauch ist.

ACHTUNG:

Wenn im Computer keine Batterien eingesetzt oder diese unbrauchbar sind, hat die Entfernung des Netzadapters unweigerlich den Verlust von Programmen und Daten, die sich im Speicher des Computers befinden, zur Folge.

Der Netzadapter kann auch dazu verwendet werden, die im Drucker befindlichen NiCad-Akkus aufzuladen. Die Verwendung eines Netzadapters ist ein guter Weg, um die Daten vor einem Verlust beim Batteriewechsel zu bewahren (s. dazu Anhang A).

3. Ein- und Ausschaltung des Computers

Dieses Kapitel beschreibt die Methoden, wie sich der PC-1600 ein- und ausschalten läßt und zeigt Ihnen Beispiele, wie sich die unterschiedlichen Betriebsbedingungen auf die Anzeige nach dem Einschaltvorgang auswirken.

Der folgende Abschnitt betrifft den Gebrauch der RAM-Module und der Ein-/Ausgabe-Peripherie in Verbindung mit dem PC-1600.

Diese Module und Peripherie-Geräte sind ausführlich in Teil III behandelt. Anhang B widmet sich dem Austausch der Module. Für weiterführende Informationen sei auf die Bedienungsanleitungen verwiesen, die dem betreffenden Zubehör beiliegen.

3.1 Einschaltung des PC-1600

Der PC-1600 läßt sich auf drei verschiedene Arten einschalten:

- o Manuell durch Betätigung der Taste ON .
- o Automatisch durch Anwendung des BASIC-Befehles WAKE\$, der den Computer zu einem vereinbarten Zeitpunkt, der durch die Angabe von Uhrzeit und Datum definiert ist, selbsttätig einschaltet.
- o Ebenfalls automatisch durch Anwendung des WAKE\$-Befehles, indem ein CI-Signal über das serielle RS-232C-Interface empfangen wird, das ein externes Gerät (z.B. ein Modem) liefert.

Was nach Einschaltung des Computers auf dem Display erscheint, ist abhängig davon, ob er mit optionalen RAM-Modulen bestückt oder an periphere Ein-/Ausgabegeräte angeschlossen ist. Die nachstehenden Beispiele mögen dieses verdeutlichen:

a) Manuelle Einschaltung des ohne Optionen versehenen PC-1600:

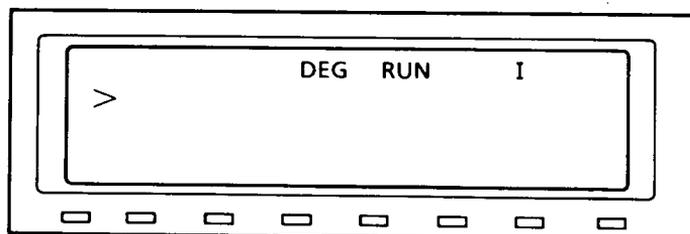


Abbildung 8

Am oberen Ende weist das Display eine Statuszeile auf, die Sie darüber informiert, welche Betriebsarten und Funktionen aktiv sind. Unmittelbar nach der ersten Einschaltung des Gerätes oder einer Betätigung der Reset-Taste sollte diese Statuszeile die folgenden Symbole anzeigen:

DEG	für den Winkelmodus Altgrad (degrees)
RUN	für den Betriebsmodus: Kommandoebene
und I	für die erste RESERVE-Ebene.

Die Bedeutung dieser Symbole und der Modi werden im Verlaufe dieses Handbuches noch näher beschrieben.

Die Statuszeile erscheint während der gesamten Betriebsdauer des Computers. Da dieser im ausgeschalteten Zustand alle zuvor eingestellten Betriebsarten beibehält, sieht die Statuszeile nach dem Einschalten entsprechend aus und kann hier somit nicht all-gemeingültig gezeigt werden.

Das Bereitschaftssymbol > Symbol (system prompt) zeigt an, daß der Computer darauf wartet, Eingaben entgegenzunehmen. Mit dem ersten eingegebenen Zeichen verschwindet dieses Symbol und es wird hinter das Zeichen der sogenannte CURSOR gesetzt. Dieser Cursor, der als Unterstrich dargestellt wird, verweist auf die Position, an der das nächste eingegebene Zeichen auf der Anzeige sichtbar werden wird.

b) Nach Einsetzung bzw. Austausch eines RAM-Modules

Bevor ein RAM-Modul gewechselt oder eingesetzt wird, muß der Computer unbedingt ausgeschaltet werden, um eine Zerstörung der Module oder des Computers zu vermeiden. Schalten Sie danach den Computer wieder ein, ergibt sich folgendes Bild der Anzeige:

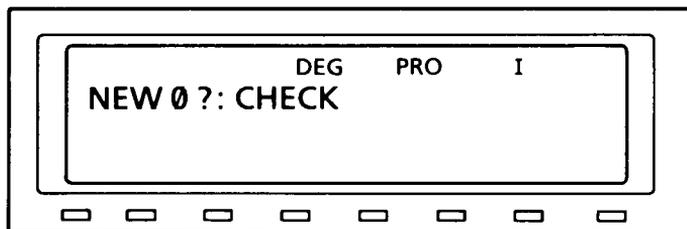


Abbildung 9

Diese Meldung teilt Ihnen mit, daß das System den zusätzlichen Speicherplatz entdeckt hat und darauf wartet, daß Sie die im Arbeitsspeicher möglicherweise vorhandenen Reste alter Daten löschen. Beachten Sie, daß diese Meldung nur dann erscheint, wenn die Module der Erweiterung des Arbeitsspeichers dienen.

Diese Meldung erscheint also nicht, wenn Sie Programm-Module einsetzen oder Module, die als RAM-Disk initialisiert worden sind. Die Anwendung der Module ist in Teil III dieser Dokumentation beschrieben.

Um den Arbeitsspeicher des Computers zu löschen, ist die Taste **CL** zu betätigen. Stellen Sie dann sicher, daß sich der Computer im PRO-Modus befindet. Drücken Sie hierzu gegebenenfalls die Taste **MODE**. Anschließend geben Sie nun den Befehl NEWO ein und aktivieren ihn durch Bedienung der **ENTER** Taste.

In der Anzeige sollte dann, wie in der Abbildung gezeigt, das Bereitschaftszeichen > erscheinen. Nun können Sie den PC-1600 benutzen.

c) Einschaltung nach unsachgemäßer Einsetzung eines RAM-Modules

Der PC-1600 besitzt auf seiner Unterseite zwei Modulfächer: S1 und S2. In diese Fächer lassen sich unterschiedliche Module einsetzen, die entweder als Erweiterung des Arbeitsspeichers dienen oder aber zur Aufnahme von Programmen. Diese Module sind in Teil III dieses Handbuches ausführlich beschrieben.

Drei dieser zusätzlich erhältlichen Module, CE-151, CE-155 und CE-159, können ausschließlich in Fach S1 eingesetzt werden. Da beide Fächer in gleicher Form und Größe ausgeführt sind, kann es leicht vorkommen, daß sie versehentlich in das Fach S2 eingesetzt werden. Dort kann der Computer sie aber nicht nutzen. In einem derartigen Fall ergibt sich nachstehende Anzeige:

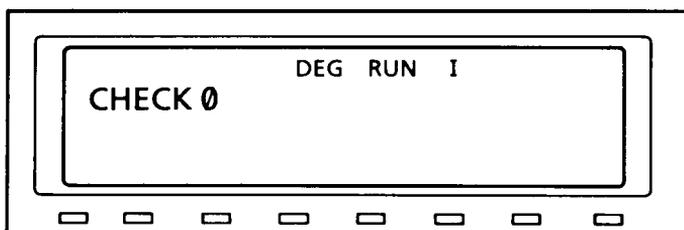


Abbildung 10

Diese CHECK-Meldung ist eine spezielle Maßnahme des PC-1600, um Sie darauf hinzuweisen, daß irgendetwas nicht in Ordnung ist. Prüfen Sie dann, welche Ursache für die Ausgabe dieser Meldung verantwortlich ist. Anhand der Nummer, die hinter dem Wort CHECK erscheint, läßt sich diese Ursache lokalisieren.

Die 0 in obiger Abbildung meint in diesem Falle ein Problem mit dem Modulfach S2. Eine Tabelle mit den möglichen Codierungen wird im nächsten Abschnitt gegeben.

Sorgen Sie bei einer CHECK-Meldung umgehend für eine Abhilfe des Problemes, bevor Sie den Computer weiterbenutzen.

d) Wenn Peripherie-Geräte schwache Batterien aufweisen

Einige der zusätzlich erhältlichen Peripherie-Geräte, die an den PC-1600 angeschlossen werden können, besitzen eigene eingebaute Batterien bzw. Akkus. Sofern diese Energiequellen erschöpft und das betreffende Peripheriegerät am Computer angeschlossen ist, ergeben sich folgende Meldungen nach dem Einschaltvorgang:

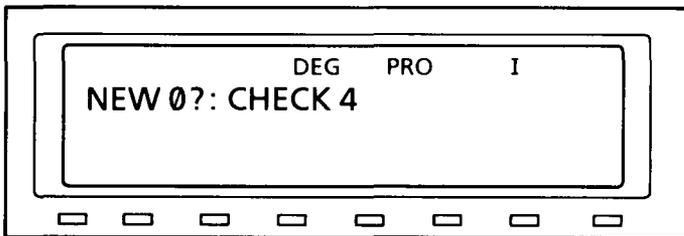


Abbildung 11

NEW0? sagt Ihnen, daß der Computer eine Änderung der zur Verfügung stehenden Speicherkapazität erkannt hat und mahnt Sie, den Arbeitsspeicher tunlichst zu löschen.

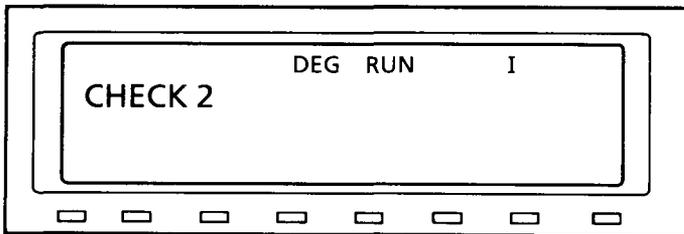


Abbildung 12

CHECK sagt Ihnen, daß die Akkus des angeschlossenen Gerätes erschöpft sind und einer Neuladung bedürfen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Codes der CHECK-Meldungen: (Nicht in der Tabelle enthaltene Code-Nummern sind reserviert für zukünftiges Zubehör.)

CHECK Code	Fehlerort	Art des Fehlers
0	Modulfach S2	CE-151, CE-155 oder CE-159 ist fehlerhafterweise in diesem Fach eingesetzt worden. Setzen Sie Modul in das Fach S1 ein.
2	CE-1600F	Verbindung zum Drucker CE-1600P ist fehlerhaft. Die Akkus des Druckers sind nicht ausreichend geladen. Es liegt ein Defekt des Laufwerkes vor.
4	CE-1600P	Die Akkus des Druckers sind nicht ausreichend geladen. Es liegt ein Defekt des Druckers vor.
6	CE-150	Die eingebauten Akkus des CE-150 sind ungenügend geladen, oder es liegt ein Defekt dieses Druckers vor.
8	CE-158	Die Akkus dieser Seriell/Parallel Interface-Einheit sind nicht ausreichend geladen.

3.2 Ausschaltung des PC-1600

Der Computer PC-1600 kann sowohl manuell als auch automatisch ausgeschaltet werden. In jedem Falle bleiben dabei sämtliche im Speicher befindlichen Daten und Programme durch die Batterie-pufferung (memory save guard) erhalten.

Die Ausschaltung kann gewollt hervorgerufen oder aber durch eine Selbstschutzmaßnahme bedingt sein. Im letzten Falle schaltet sich der PC-1600 selbsttätig ab, wenn folgende Bedingungen vorliegen:

- o Wird innerhalb von ca. 10 Minuten keine Eingabe über die Tastatur des PC-1600 vorgenommen, so schaltet sich dieser selbsttätig ab, um die Batterien vor unnötiger Belastung zu schützen. Diese automatische Abschaltung, "auto power off" genannt, kann mit dem BASIC-Befehl POWER verhindert werden. Während eines laufenden Programmes findet diese selbsttätige Abschaltung nicht statt. Ein auf diese Weise ausgeschalteter Computer kann durch Betätigung der Taste ON wieder in Betrieb genommen werden. Alle zuvor in der Anzeige enthaltenen Daten werden dann wieder sichtbar.

- o Versuchen Sie mit dem Computer zu arbeiten, obwohl in der Statuszeile mit dem BATT-Symbol auf eine unzureichende Stromversorgung hingewiesen wird, findet ebenfalls eine automatische Abschaltung statt. Sie sollten also in einem solchen Falle entweder die Batterien auswechseln oder das Gerät über einen Netzadapter betreiben.

Unter normalen Betriebsbedingungen stehen Ihnen zwei Wege zum Ausschalten des Computers offen:

- o Manuell durch Betätigung der **OFF** Taste.
- o Automatisch durch Anwendung des BASIC-Befehles POWER.

3.3 RESET-Möglichkeiten

Es gibt Fälle, in denen es angeraten oder notwendig erscheint, den Arbeitsspeicher des Computers zu löschen und systembedingte Voreinstellungen von Betriebsarten herzustellen. Einen solchen Vorgang bezeichnet man als Reset.

Der PC-1600 kennt zwei Reset-Arten: den einfachen Reset und den Total-Reset.

- o Ein einfacher Reset wird durch Betätigung der auf der Rückseite des PC-1600 befindlichen RESET-Taste bewirkt.
- o Ein Total-Reset erfolgt ebenfalls bei Betätigung dieser RESET-Taste, jedoch nur dann, wenn man gleichzeitig die Taste **ON** gedrückt hält.

Ein Reset ist unter folgenden Umständen erforderlich:

- o Um den Computer zu initialisieren und nach dem Einsetzen bzw. dem Wechsel von Batterien für den normalen Betrieb vorzubereiten.
- o Um wieder einen normalen Betriebszustand herzustellen, falls sich der Computer einmal "aufgehängt" haben sollte und z.B. wirre Zeichen auf dem Display ausgibt oder die Tastatur keine Reaktion zeigt usw.

Ein "Aufhängen" kann durch hohe Störimpulse, extreme Umgebungstemperaturen, unsachgemäße Programmierung und dergleichen mehr vorkommen.

Die Effekte, die in einem solchen Falle auftreten, können sehr variieren. Die Anzeige kann dabei "eingefroren" oder gelöscht werden. Tastendrucke erzeugen fehlerhafte oder unsinnige Zeichen in der Anzeige oder aber die Betätigung der Tasten bleibt völlig wirkungslos. Ein einfaches Ausschalten des Computers mittels der Taste **OFF** und eine Wiedereinschaltung mittels **ON** können in einem solchen Falle damit durchaus versagen.

Der auf der Rückseite des Computers befindliche RESET-Schalter dient der Behebung dieses Zustandes. Er ist tief im Gehäuse eingelassen, um eine versehentliche Bedienung auszuschließen.

WARNUNG:

**Bei einem Reset können Daten
und Programme verloren gehen!**

Benutzen Sie zur Bedienung des RESET-Schalters einen spitzen Gegenstand, wie z.B. einen Kugelschreiber. Verwenden Sie aber auf keinen Fall Bleistifte oder Nadeln, d.h. Gegenstände, die abbrechen könnten.

Sofern der Computer in die Drucker-Einheit CE-1600P eingesetzt ist, brauchen Sie ihn zum Zwecke eines Resets nicht hiervon lösen, da sich auf der Unterseite des Druckers ebenfalls ein RESET-Schalter mit gleicher Wirkung befindet.

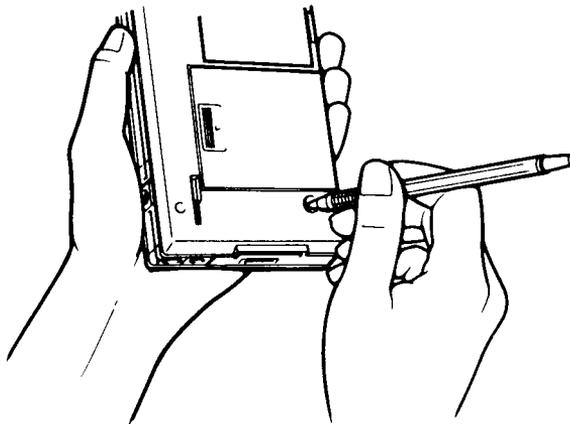


Abbildung 13 : Einfacher RESET

Sollte sich der Computer "aufgehängt" haben, probieren Sie, ihn zuerst mit einem einfachen Reset, der ähnlich wie ein Aus- und Einschalten wirkt, wieder zu einem normalen Betrieb zu bewegen. In den meisten Fällen wird dieses helfen und sowohl Programme und Daten erhalten bleiben, wenn auch nicht immer vollständig. Der Total-Reset ist radikal und sollte nur als letztes Mittel eingesetzt werden, wenn alle anderen Versuche scheitern.

Der Total-Reset wird auch dazu gebraucht, nach dem Wechsel oder dem ersten Einsetzen der Batterien eine Initialisierung des Computers vorzunehmen.

Die nachstehende Tabelle zeigt im Vergleich, welchen Einfluß die beiden RESET-Arten auf die sich ergebenden Einstellungen haben. Diese Einstellungen sind systembedingte Voreinstellungen, die man in englischer Sprache einfach als "defaults" bezeichnet.

Tabelle: Standard-Einstellungen nach Durchführung von Resets

	<u>Total-Reset</u>	<u>Einfacher Reset</u>
"auto power on" (WAKE\$)	ausgeschaltet	unverändert
"auto power off"	10 Minuten	"
TITLE	SO:	"
Datum/Uhrzeit	01/01 00:00:00	"
Funktionstasten-Belegung	gelöscht	"
Kennwort ("password")	gelöscht	"
RS-232C-Interface (COM1)	1200,8,N,1,X,S	"
SIO-Interface (COM2)	38400,7,E,2,X,S	"
Maschinensprache-Bereich	0 Bytes	"
Tasten-Klick	ausgeschaltet	"
BEEP	eingeschaltet	"
Tasten-Wiederholfunktion	ausgeschaltet	"
Interrupt-Anweisungen	nicht erlaubt	"
Betriebsarten	RUN, DEG, I	können durch aufgetretenen Fehler verändert worden sein
BREAK ON/OFF	ON	unverändert
LOCK/UNLOCK	UNLOCK	"
MODE 0/1	MODE 0	"
MAXFILES	0	"
Speichererweiterungs-Modul	gelöscht	"
Programm-Modul	unverändert	"
RAM-Disk-Modul	unverändert	"
Interner Arbeitsspeicher	gelöscht	"

Durchführung eines einfachen RESETs

- 1) Drücken Sie den auf der Rückseite des Computers befindlichen RESET-Schalter für die Dauer einiger Sekunden.
- 2) Die Anzeige sollte dadurch gelöscht werden und in der linken oberen Display-Ecke das Bereitschaftszeichen > erscheinen, so wie nachfolgend illustriert:

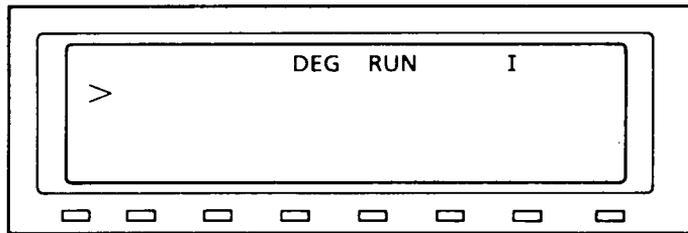


Abbildung 14

- 3) Dieses Zeichen ("prompt") bedeutet, daß der Computer bereit ist und auf Ihre Eingaben wartet. Ist nach dem Reset keine Löschung der Anzeige erfolgt, versuchen Sie abermals einen Reset auszulösen.
- 4) Nach Betätigung des RESET-Schalters erscheint manchmal das folgende Bild, sofern der Computer mit optionalem Zubehör betrieben wird:

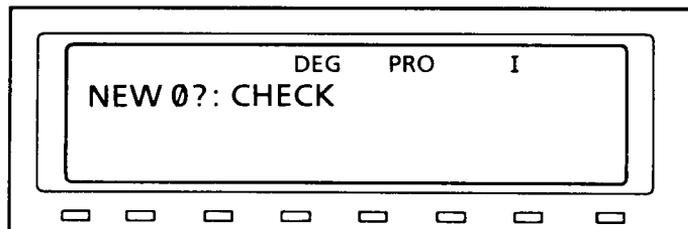


Abbildung 15

- 5) Um diese Anzeige zu löschen, drücken Sie bitte zuerst die Taste **CL** ("clear"). Vergewissern Sie sich dann, ob der PRO-Modus aktiviert ist. Betätigen Sie nötigenfalls dazu die Taste **MODE**. Geben Sie anschließend den Befehl NEW0 ein und drücken Sie die **ENTER** Taste.

Auf dem Display sollte dann das Bereitschaftszeichen > zu sehen und der Computer betriebsbereit sein, so wie es in der vorangegangenen Illustration gezeigt ist.

Durchführung eines TOTAL-RESETs

Folgen Sie den nachstehenden Schritten, wenn Sie die Batterien in den Computer zum ersten Male eingesetzt oder diese gewechselt haben.

In allen anderen Fällen lesen Sie bitte folgenden Hinweis, bevor Sie fortfahren:

WICHTIG: Sollte sich der Computer "aufgehängt" haben, so versuchen Sie ihn zuerst mit einem einfachen Reset in eine normale Betriebsart zu schalten, bevor Sie den weiteren hier beschriebenen Schritten folgen. Ein Total-Reset sollte nur dann ausgeübt werden, wenn Sie die damit verbundenen Folgen riskieren können. Beachten Sie hierzu die zuvor aufgeführte Tabelle, die die standardmäßigen Einstellungen nach einem solchen Reset beschreibt. Bedenken Sie, daß bei einem Total-Reset die in dem internen Arbeitsspeicher oder Modulen befindlichen Daten und Programme gelöscht werden.

- 1) Nehmen Sie den Computer so in die Hand, daß Sie leicht an die Taste ON , die sich auf der rechten Seite der Tastatur befindet, herankommen. Während des eingeschalteten Zustandes wirkt diese Taste als BREAK-Taste.
- 2) Halten Sie die ON (BREAK)-Taste gedrückt während Sie den auf der Rückseite des Computers befindlichen RESET-Schalter betätigen.
- 3) Lassen Sie anschließend zuerst den RESET-Schalter los, bevor Sie danach auch die ON (BREAK)-Taste freigeben.

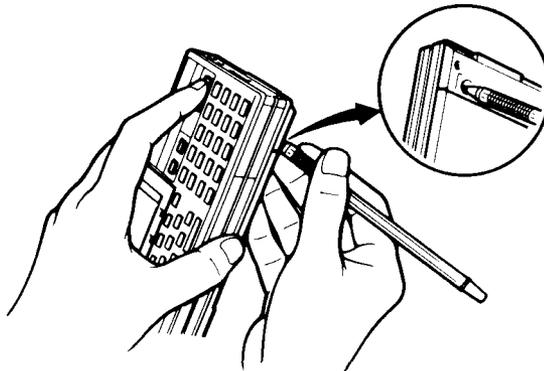


Abbildung 16 : TOTAL-RESET

- 4) Auf dem Display sollte dann, wie in der folgenden Abbildung gezeigt, das Bereitschaftszeichen > erscheinen.

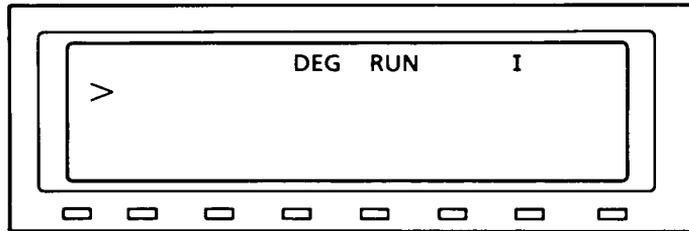


Abbildung 17

- 5) Das Bereitschaftszeichen bedeutet, daß der Computer bereit ist, Eingaben entgegenzunehmen. Sollte dieses Symbol nicht auf dem Display erscheinen, versuchen Sie einen neuen Total-Reset, so wie in den Schritten 1) bis 3) beschrieben.

WICHTIG:

Läßt sich der Computer weder durch einen einfachen noch einen totalen Reset in einen normalen Betriebszustand bringen, sollten Sie sich unverzüglich mit Ihrem SHARP-Händler in Verbindung setzen.

4. Das PC-1600-Display

Die Anzeige des PC-1600 besteht aus vier Zeilen, in denen sich jeweils 26 Zeichen darstellen lassen. Am oberen Display-Rand befindet sich eine Statuszeile, die Auskunft über die derzeitig eingestellten Betriebsarten und Funktionen gibt.

4.1 Anzeige-Modi

Es stehen zwei verschiedene Anzeige-Modi zur Verfügung, die über den BASIC-Befehl MODE angewählt werden können:

MODE 0 In dieser Betriebsart stehen in allen Fällen die vollen vier Display-Zeilen zur Verfügung. Sie können entweder jeweils bis zu 26 Zeichen darstellen oder aber als eine Einheit aus 156 * 32 Punkten angesprochen werden. Jeder Punkt ist dabei individuell setz- oder löschar.

MODE 1 In dieser Betriebsart wird das einzeilige Display des Taschencomputers PC-1500 emuliert und damit die Daten ausschließlich in der untersten Display-Zeile angezeigt, wenn die Anweisungen PRINT und GPRINT zur Ausführung kommen. Allerdings besteht doch ein gewisser Unterschied zum richtigen PC-1500: Bei Eingaben werden zur besseren Übersicht auch die anderen drei Display-Zeilen benutzt. Nach welchen Regeln die Mitbenutzung der drei oberen Zeilen erfolgt, werden Sie beim Umgang mit dem PC-1600 kennenlernen.

4.2 Einstellung des Kontrastes

Sofern sich die umgebenden Lichtverhältnisse ändern oder aber der Betrachtungswinkel variiert wird, kann die Anzeige unter Umständen schlecht ablesbar sein. Deshalb ist der PC-1600 mit einem Kontrasteinsteller ausgerüstet, um jeweils die beste Ablesemöglichkeit zu gewährleisten. Dieser Kontrasteinsteller befindet sich auf der rechten Seite des Computers in der Nähe des seriellen RS-232C-Anschlusses.

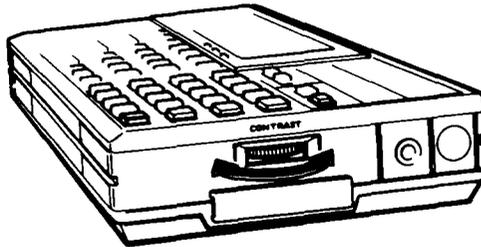


Abbildung 18 : Kontrasteinsteller

Drehen Sie diesen Einsteller so, daß die Anzeige wunschgemäß heller oder dunkler wird und eine einfache Ablesung ermöglicht. Sofern der Betrachtungswinkel oder die umgebenden Lichtverhältnisse geändert werden, können Sie mit diesem Einsteller den Anzeigekontrast erneut optimieren.

4.3 Symbole der Statuszeile

Am obersten Rand weist das LCD-Display eine Statuszeile auf, die mit speziellen Symbolen vor zu schwachen Batterien warnt sowie über die derzeitigen Betriebs-Arten informiert. Damit kann man mit einem Blick die Modus-Einstellungen überprüfen, also sehen, ob sie richtig gewählt worden sind.

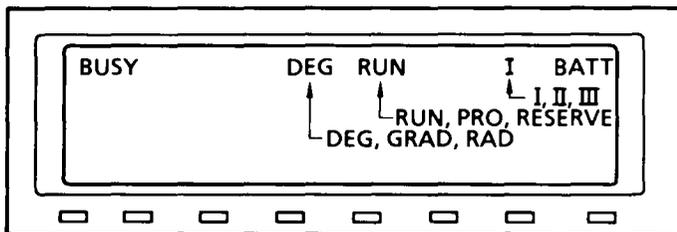


Abbildung 19 : Statuszeile

Nach Ausschaltung des Computers bleiben alle derzeit gültigen Einstellungen erhalten, so daß nach erneutem Einschalten mit den zuvor gewählten Betriebsarten weitergearbeitet werden kann. Die Status-Zeile weist nach dem Einschalten des Computers immer den Zustand auf, der vor dem letzten Ausschalten herrschte.

Hier folgt nun eine Liste der Symbole, die in der Statuszeile erscheinen können und welche Bedeutung diese haben:

- BUSY Es läuft gerade ein Programm oder es wird ein Befehl abgearbeitet. Zu diesem Zeitpunkt können keine Eingaben über die Tastatur erfolgen.
- SHIFT Es ist soeben die **SHIFT** Taste betätigt worden. Diese Anzeige erlischt beim nächsten Tastendruck.
- DEG Winkel werden in Altgrad (degree) aufgefaßt.
- RAD Winkel werden im Bogenmaß (radian) aufgefaßt.
- GRAD Winkel werden in Neugrad (grad) aufgefaßt.
- RUN Der Computer befindet sich im RUN-Modus. Es können BASIC-Programme gestartet oder direkte Berechnungen über die Tastatur durchgeführt werden.
- SMALL Die Tastatur befindet sich im SMALL-Modus. In dieser Betriebsart liefern alle Alphatasten im Normalfall Kleinbuchstaben und in Verbindung mit der Umschalt-Taste **SHIFT** Großbuchstaben.
- PRO Der Computer befindet sich im PROgrammier-Modus. Es lassen sich Programme erstellen, anzeigen oder aber ändern.
- RESERVE Der Computer befindet sich im RESERVE-Modus. Somit können den programmierbaren Funktionstasten Zeichenketten (strings) zugeordnet werden.
- DEF Es wurde soeben die **DEF** Taste (define key) betätigt. Diese Anzeige erlischt beim nächsten Tastendruck.
- I Es ist die RESERVE-Ebene I aktiv.
- II Es ist die RESERVE-Ebene II aktiv.
- III Es ist die RESERVE-Ebene III aktiv.
- CTRL Die **CTRL** Taste (control key) wurde soeben betätigt. Mit dem nächsten Tastendruck erlischt diese Anzeige.
- BATT** Die Batterien des PC-1600 oder die Akkus eines angeschlossenen Peripheriegerätes sind verbraucht.
- S** Es ist die zweite Tastaturbelegung aktiv. Damit kann auf die internationalen Zeichen, die auf einer extra mitgelieferten Schablone vermerkt sind, zugegriffen werden.

4.4 Wahl der Betriebsarten

Der PC-1600 kennt drei grundlegende Betriebsarten, nämlich:

RUN, PRO und REVERSE.

Um entweder die Betriebsart RUN oder Program zu aktivieren, muß lediglich die **MODE**-Taste betätigt werden. Mit jedem Tastendruck wird von dem gerade herrschenden Modus in den jeweils anderen umgeschaltet. In den REVERSE-Modus gelangt man dagegen nur durch Betätigung der Tastenfolge **SHIFT** + **MODE**.

Je nach ausgewähltem Modus erscheint in der Status-Zeile des Displays ein entsprechendes Symbol. Der Gebrauch dieser drei Betriebs-Modi geht aus dem BASIC-Referenzteil hervor.

Hier nun eine Kurzbeschreibung dieser drei Modi:

- RUN** Der RUN-Modus dient zur Durchführung direkter Berechnungen. Der PC-1600 wirkt dann wie ein Taschenrechner. Außerdem wird dieser Modus benötigt, um Programme zu starten, die im PRO-Modus erstellt worden oder aber von einem externen Speicher geladen worden sind.
- PRO** Der PRO-Modus dient der Erstellung und der Auflistung sowie der Änderung von Programmen. In diesem Modus können jedoch keine BASIC-Programme gestartet werden.
- RESERVE** Im RESERVE-Modus lassen sich die Funktionstasten mit Zeichenketten belegen, wobei jeweils drei Ebenen zur Verfügung stehen: I, II und III.

Unabhängig davon, welche Betriebsarten eingestellt worden sind, bleiben diese auch bei ausgeschaltetem Computer erhalten. Nach einer erneuten Einschaltung stehen sie dann wieder unverändert zur Verfügung. Hiervon können Sie sich anhand der Statuszeile überzeugen.

Auf diese Statuszeile sollten Sie auch immer dann einen Blick werfen, wenn es Probleme im Umgang mit dem PC-1600 gibt. Oftmals befindet er sich nur in einem falschen Betriebsmodus und verweigert daher mit Ausgabe eines ERROR-Codes die geforderte Tätigkeit. Anhang F beschreibt die Bedeutungen der ERROR-Codes.

4.5 Editierende Tastenfunktionen

Dieser Abschnitt beschreibt den Gebrauch der Editier-Tasten zur Bewegung des Cursors und zur Durchführung einfacher Korrekturen im RUN-Modus, wenn z.B. die Uhrzeit oder das Datum gesetzt oder direkte Rechnungen durchgeführt werden sollen. Weitergehende Editier-Funktionen, wie sie bei der Programmerstellung benötigt werden, sind in der Beschreibung des Editier-Modus erläutert, welcher im BASIC-Referenzteil zu finden ist.

Hier sind die Tasten und deren Funktionen, wie wir sie in diesem Kapitel verwenden wollen:

DEL

 Cursor nach links bewegen

Dieses ist eine Taste von zweien, mit denen sich der Cursor innerhalb einer Zeile bewegen läßt. Bei ihrer Betätigung wird der Cursor um eine Zeichen-Position nach links versetzt. Hält man sie für längere Zeit gedrückt, wiederholt sich die Linksbewegung solange, bis die Taste wieder losgelassen wird oder aber der Cursor das logische Ende der Zeile auf der linken Display-Seite vorfindet.

DEL

SHIFT  Delete (Zeichen rechts vom Cursor löschen)

Bei Anwendung dieser Tastenkombination wird das Zeichen, welches vom Cursor berührt wird, gelöscht. Alle rechts vom Cursor befindlichen Zeichen wandern eine Position nach links. Die SHIFT-Taste ist nur für die Dauer einer DEL-Tastenbedienung wirksam. Somit muß SHIFT für jedes zu löschende Zeichen erneut betätigt werden. Bei eingeschalteter Tastenwiederholungsfunktion erübrigt sich dieser Umstand.

INS

 Cursor nach rechts bewegen

Bei Betätigung dieser Taste wird der Cursor um eine Position nach rechts versetzt. Wird diese Taste für längere Zeit gedrückt gehalten, so wiederholt sich diese Rechtsbewegung solange, bis man die Taste wieder losläßt oder der Cursor das logische Ende der Zeile vorfindet.

SHIFT **INS**  Insert (Platzhalter einfügen)

Bei Bedienung dieser Tastenkombination wird in der Cursor-Position Platz für den Eintrag eines Zeichens geschaffen. Dazu verschieben sich alle Zeichen, die sich rechts von der Cursor-Position befinden sowie das vom Cursor verdeckte Zeichen selbst, gemeinsam um eine Position nach rechts. Da die **SHIFT** Taste nur für die Dauer eines nachfolgenden Tastendrucks wirksam ist, muß sie folglich für jeden Platzhalter, der eingefügt werden soll, erneut betätigt werden. Bei eingeschalteter Tastaturwiederholung läßt sich dieser Umstand umgehen.

BS Backspace (Zeichen links vom Cursor löschen)

Diese Taste bewegt den Cursor um eine Position nach links, wobei das dann vom Cursor verdeckte Zeichen gelöscht wird. Alle rechts vom Cursor befindlichen Zeichen, einschließlich desjenigen, das zuvor vom Cursor verdeckt gewesen ist, werden um eine Position nach links verschoben.

CL Clear (Löschung der Eingabezeile)

Ein Druck auf diese Taste löscht die gesamte Zeile, in der sich der Cursor befindet. Es erscheint dann das Bereitschaftszeichen am Anfang der Zeile und signalisiert damit, daß neue Eingaben gemacht werden können. Nach Eingabe des ersten Zeichens erscheint der Cursor.

CTRL **A** Insert/Overwrite (Editier-Modus-Umschaltung)

Durch Betätigung dieser Tastenkombination läßt sich zwischen dem Einfüge- (Insert) und dem Überschreibe-Mode (Overwrite) hin- und herschalten. Als Standard wird nach Einschaltung des Computers der Overwrite-Modus angenommen, bei dem bei jedem neu eingegebenen Zeichen an der jeweiligen Cursor-Position das alte Zeichen überschrieben wird. Im Insert-Modus werden dagegen alle rechts vom Cursor befindlichen Zeichen sowie das vom Cursor verdeckte Zeichen nach rechts verschoben und das neue Zeichen in die entstandene Lücke eingefügt.

Hier einige Punkte, die Sie sich merken sollten, um problemlos zu editieren:

- o Die zweite Tastenbelegung, die jeweils oberhalb der Taste auf dem Gehäuse aufgedruckt ist, wirkt nur dann, wenn zuvor die Taste **SHIFT** betätigt worden ist. Falls Sie dieses versehentlich vergessen sollten, obwohl Sie gerade dabei sind eine Insert- oder Delete-Funktion auszuführen, wird in diesen Fällen lediglich der Cursor vorwärts oder rückwärts bewegt. Überprüfen Sie daher zuvor die Statuszeile, ob hier das Symbol für eine bereits betätigte **SHIFT**-Taste angezeigt wird.
- o Die Betätigung der **SHIFT**-Taste ist nur für die Dauer des nächsten folgenden Tastendruckes wirksam. Um eine Reihe von Zeichen einzufügen oder zu löschen, weil beispielsweise ein Wort einzusetzen oder zu entfernen ist, muß diese Taste für jedes einzelne zu löschende oder einzusetzende Zeichen erneut betätigt werden. Beim Löschen sollte daher besser die Taste **BS** verwendet werden.
- o Sobald Sie mit einer Eingabe beginnen, wandert der Cursor automatisch zur nächsten Position, bis Sie mit der Eingabe enden. Somit wird das gerade eingegebene Zeichen in die jeweils vom Cursor angezeigte Position geschrieben. Dieses gilt entsprechend, wenn Sie den Cursor vor einer Insert- oder Delete-Funktion verschieben.
- o Für schnelle Korrekturen kurzer Eingaben führen Sie im Überschreibe-Modus (Overwrite) einfach den Cursor auf die nicht mehr benötigten Zeichen und ersetzen Sie diese durch die neuen. Ein Überschreiben löscht nur die Zeichen, die durch ein neues ersetzt werden. Es eröffnet weder Platz zur Einfügung weiterer Zeichen noch entfernt es den Zeilenrest.
- o Der beste Weg sich mit den Editierfunktionen vertraut zu machen, sind praktische Übungen. Versuchen Sie es einfach. Falls Sie Probleme haben, schlagen Sie auf diesen Seiten nach, um sich zu erinnern.

4.6 Setzen von Uhrzeit und Datum

Die eingebaute Echtzeit-Uhr des PC-1600 erlaubt Ihnen, mit Hilfe geeigneter BASIC-Befehle den Computer zu einem definierten Zeitpunkt (bestimmt durch Datum und Tageszeit) automatisch Programme zu starten, den Computer einzuschalten, einen Alarmton von sich zu geben oder eine Meldung auf dem Display erscheinen zu lassen.

Dieser Abschnitt beschreibt, wie Sie Datum und Uhrzeit setzen können. Danach lassen sich die aktualisierten Werte jederzeit auf dem Display anzeigen oder von Programmen auswerten.

Die zeitbezogenen BASIC-Befehle lauten TIME, TIME\$, DATE\$, WAKE\$ und ALARM\$. Die ausführlichen Erklärungen hierzu finden Sie in Kapitel 14.

Den Befehl TIME werden wir in den folgenden Schritten dazu verwenden, um die Uhrzeit und das Datum zu initialisieren. Dieser Befehl kann auch zur Anzeige dieser Daten benutzt werden.

Erforderliche Schritte für den Setzvorgang:

- 1) Vergewissern Sie sich, daß sich der eingeschaltete Computer entweder im RUN oder PRO-Modus befindet. Stellen Sie dieses nötigenfalls durch Bedienung der **MODE** -Taste sicher.
- 2) Geben Sie hinter dem Bereitschaftszeichen > dann den Befehl TIME= ein, den Sie Zeichen für Zeichen über die Tastatur eintippen. Setzen Sie keine Leerstelle (space) zwischen die Buchstaben. Vergessen Sie ebenfalls nicht das Gleichheitszeichen. Sind diese Bedingungen erfüllt, ist der Computer bereit, Zahlenwerte für das Datum und die Uhrzeit entgegenzunehmen.
- 3) Das Format für die einzugebenden Werte schreibt jeweils zwei Zeichen für Monat, Tag, Stunde, Minute und Sekunden vor, die auch in genau dieser Reihenfolge einzutippen sind. Beachten Sie, daß zwischen den Stunden und Minuten ein Dezimalpunkt zu setzen ist.

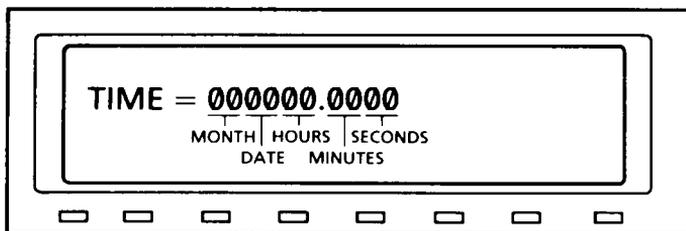


Abbildung 20 : Format der Zeitzuweisung

- 4) Bestehen die jeweiligen Werte nur aus einer einzelnen Ziffer (0 bis 9), so muß ihnen eine Null vorangestellt werden, um der Formatbedingung zu entsprechen. Vergessen Sie bitte nie den Dezimalpunkt zwischen der Stunden- und Minutenangabe. Unterbrechen Sie diese Zeitangaben nicht durch Leerstellen oder andere Zeichen. Benutzen Sie für die Uhrzeitangabe die 24-Stunden-Notation, wobei Mitternacht als 00 anzugeben ist.

- 5) Die nächste Abbildung zeigt ein Beispiel, bei dem das Datum auf den 24. Mai und die Uhrzeit auf 14 h 10 und 40 Sekunden gesetzt wird. Eine Jahreszahl ist nicht angebar.

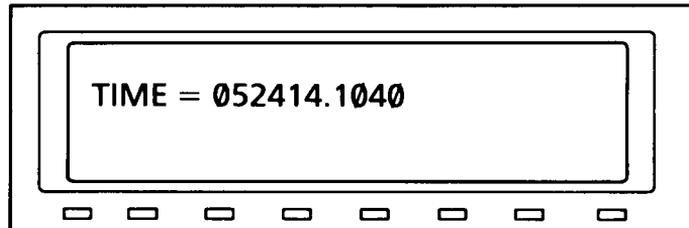


Abbildung 21 : Setzen von Datum und Uhrzeit

- 6) Tippen Sie nun einen Wert von 01 bis 12 für den Monat und einen Wert zwischen 01 bis 31 für den Tag ein. Fügen Sie an diese einen Wert von 00 bis 23 für die Stunden an und geben Sie dann einen Dezimalpunkt ein. Anschließend können Sie die Minuten und Sekunden jeweils mit Werten zwischen 00 und 59 eingeben.
- 7) Der Computer übernimmt die angegebene Zeit sekundengenau bei Betätigung der **ENTER**-Taste. Dieses ist sehr praktisch, wenn die Uhrzeit nach einer telefonischen Zeitansage gestellt werden soll.
- 8) Nun ist alles vorbereitet. Drücken Sie die **ENTER** Taste, um Datum und Uhrzeit zu setzen.
- 9) Immer dann, wenn Sie die aktuelle Uhrzeit wissen möchten, geben sie das Befehlswort TIME ohne Gleichheitszeichen ein und betätigen die **ENTER** Taste. Datum und Uhrzeit werden dann am Ende der nächsten Zeile angezeigt. Die nachstehende Abbildung zeigt, wie das Display in einem solchen Falle aussehen könnte.

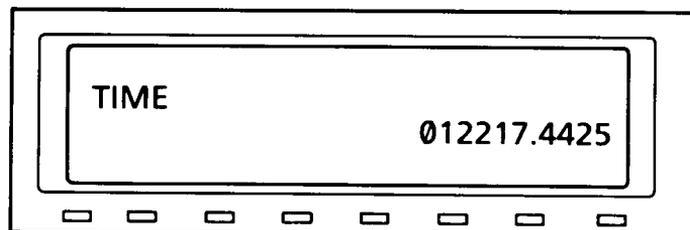


Abbildung 22 : Anzeige von Datum und Uhrzeit

5. Rechnen mit dem PC-1600

Dieses Kapitel zeigt Ihnen, wie sich mit dem PC-1600 eine Reihe von Berechnungen auf direktem Wege durchführen lassen, so als ob Sie einen Taschenrechner benutzten. Dazu wird Ihnen die separate numerische Tastatur eine wertvolle Hilfe sein, die eine schnelle Eingabe in gewohnter Weise erlaubt. Sofern der Computer dabei an einen der optionalen Drucker CE-1600P oder CE-150 angeschlossen ist, können alle eingegebenen Aufgaben und erhaltenen Ergebnisse mitprotokolliert werden. Auf diese Weise wirkt die Kombination aus Computer und Drucker ähnlich wie eine herkömmliche und mit einem Druckwerk ausgestattete Additionsmaschine. Natürlich kann der PC-1600 aber wesentlich mehr. Erst durch die Programmierung von Rechenausdrücken wird er Ihnen bei der Lösung von Problemen ein Hilfswerkzeug von besonders unschätzbarem Wert sein.

Falls Ihnen bei den Eingaben von Rechenausdrücken Fehler unterlaufen, schauen Sie bitte im Kapitel 4 nach, wie Sie diese mit Hilfe der Editier-Funktionen beseitigen können.

5.1 Wahl der Betriebsart

Für die Durchführung direkter Berechnungen sollte der Computer in den RUN-Modus geschaltet sein, obwohl sich fast alle Rechenfunktionen auch im PRO-Modus ausführen lassen. Dieser Modus ist jedoch dazu gedacht, wenn Sie später eigene Programme schreiben wollen, d.h. in BASIC programmieren möchten. Berechnungen, die mit einer Zahl beginnen, werden in diesem Modus irrtümlich als Eingabe von Programm-Zeilen interpretiert.

Vor Ausführung von direkten Berechnungen sollten Sie sich daher anhand der Status-Zeile des Displays vergewissern, ob sich der Computer im RUN-Modus befindet. Gegebenenfalls müssen Sie ihn erst durch die Betätigung der Taste **MODE** in diese Betriebsart schalten.

5.2 Tasten-Funktionen

Dieser Abschnitt führt in den Gebrauch des numerischen Tastenfeldes ein und beschreibt die speziellen Tastenfunktionen.

ENTER

ENTER-Taste

Die **ENTER**-Taste signalisiert (wie Sie bereits aus den vorausgegangenen Abschnitten ersehen konnten) dem Computer, daß die Eingabe beendet ist und die Auswertung und Bearbeitung derselben erfolgen soll.

Bei einfachen Berechnungen entspricht diese Taste in ihrer Bedeutung dem Gleichheitszeichen in einer Rechenaufgabe. Benutzen Sie aber bitte nicht die Taste **=**, wenn eine Berechnung ausgelöst werden soll. Diese Taste ist ausschließlich für einen speziellen Gebrauch bei der BASIC-Programmierung reserviert.

Multiplikations-Taste

Diese Taste liefert das Multiplikationszeichen, das in der Computer-Technik üblicherweise durch einen Stern dargestellt wird.

/

Divisions-Taste

Der von links unten nach rechts oben verlaufende Schrägstrich (slash) dient in der Computer-Technik zur Darstellung des Divisions-Operators.

E

Exponenten-Taste

Mit dem Buchstaben E kennzeichnet der Computer bei numerischen Werten, die er im wissenschaftlichen Format ausgibt, den Exponenten. Bei der Eingabe von Exponenten sind diese entsprechend zu kennzeichnen. Deshalb muß vor jeder Exponenteneingabe die Taste **E** betätigt werden.

5.3 Rechenbeispiele

Die nachfolgenden Beispiele sollen Ihnen nun zeigen, wie man mit dem PC-1600 direkte Berechnungen ausführt. Dazu ist jeweils die Aufgabenstellung in konventioneller Schreibweise dargestellt und darunter die Abbildung gezeigt, welche Tasten zur Eingabe sowie zur Lösung der Aufgabe zu betätigen sind. Anschließend ist das Resultat der Aufgabe genannt. Das letzte Beispiel zeigt, wie das eingebaute BASIC zur Lösung komplizierterer Aufgabenstellungen ausgenutzt werden kann.

Beispiel 1 : Aufgabe : $2 + 3 \times 4 = ?$

Eingabe :

Resultat: 14

Beispiel 2 : Aufgabe : $36 : (1 + 2) = ?$

Eingabe :

Resultat: 12

Beispiel 3 : Aufgabe : $5 \times 10^3 : (4 \times 10^{-3}) = ?$

Eingabe :

Resultat: 1250000

Beispiel 4 : Aufgabe : $\sin^2 (30^\circ) = ?$

Eingabe :

Resultat: 0.25

5.4 Kettenrechnungen

Wenn Sie die obigen Beispiele nachvollzogen haben, werden Sie bemerkt haben, daß das Resultat immer auf der rechten Seite der Zeile angezeigt wird, die der Zeile mit der Aufgabenstellung unmittelbar folgt.

Dieses Ergebnis kann als Grundlage weiterer Berechnungen dienen, ohne es erneut eintippen zu müssen. Die weiteren Operatoren und Zahlen brauchen dazu einfach nur an dieses Resultat angekettet zu werden. Sobald nach Anzeige des Resultates die Eingabe eines Operators erfolgt, kopiert der PC-1600 diesen Wert an den Anfang der neu begonnenen Zeile und setzt das Operatorzeichen dahinter. Sollte das Resultat in der letzten Zeile stehen und daher keine Zeile für die neue Rechnung zur Verfügung stehen, verschiebt der Computer den gesamten Display-Inhalt um eine Zeile nach oben und schafft somit in der letzten Display-Zeile Platz für die neuen Eingaben. Diesen Vorgang bezeichnet man als "Scrolling".

Versuchen Sie die in der Abbildung gezeigten Werte einzugeben und beobachten Sie, wie Ihr PC-1600 reagiert.

Eingabe: _____	Anzeige auf dem Display: _____
<div style="display: flex; gap: 10px; align-items: center;"> 1 2 / 6 ENTER </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 12/6 2 </div>
<div style="display: flex; gap: 10px; align-items: center;"> * 5 + 10 ENTER </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 12/6 2 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 2 * 5 + 10 20 </div>
<div style="display: flex; gap: 10px; align-items: center;"> + 30 ENTER </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 2 * 5 + 10 20 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 20 + 30 50 </div>

Abbildungen 23 -25

5.5 Rückholung eines Rechenausdrucks

In Kapitel 4 haben Sie gelernt, wie man den Cursor nach links und rechts bewegt und Eingaben editiert. Nun möchten wir Ihnen zwei weitere Funktionen dieser beiden Tasten nennen, die sich sehr angenehm bei direkten Berechnungen bemerkbar machen. Es sind hiermit die Rückruf-Funktionen (recall functions) dieser Tasten gemeint.

Mit diesen Funktionen läßt sich ein gerade berechneter Ausdruck erneut in die Anzeige holen und korrigieren. Diese Möglichkeit besteht in leicht abgewandelter Form auch dann, wenn auf dem Display ein ERROR-Code angezeigt wird, also vom Computer ein Fehler im Rechenausdruck bemerkt worden ist. Näheres zu diesen ERROR-Codes finden Sie im nächsten Abschnitt.

Ein Rechenausdruck kann nur dann zurückgeholt werden, wenn nach der Ausgabe seines Resultates keine weiteren Berechnungen oder Befehle durchgeführt worden sind. Bei erfüllter Bedingung kann mit den beiden Cursor-Tasten  und  die Rückholung erfolgen.

Die Taste  setzt den als blinkenden Block dargestellten Cursor auf den Anfang der zurückgeholtten Zeile. Die Taste  setzt dagegen den Cursor hinter das Ende dieser Zeile, der dann durch einen nichtblinkenden Unterstrich dargestellt wird.

Nun kann mit diesen beiden Tasten der Cursor beliebig innerhalb des Ausdruckes hin- und hergefahren werden. Durch Überschreiben oder mit Hilfe der weiteren Editier-Tasten (s. Kapitel 4) lassen sich nun Änderungen vornehmen.

Dieses erweist sich als angenehm, wenn man testen möchte, wie sich Werteänderungen innerhalb einer Formel auf das Ergebnis auswirken, ohne jedesmal die Formel neu eintippen zu müssen. Ebenso hilfreich ist dieser Umstand, wenn das Ergebnis einem suspekt erscheint und eine fehlerhafte Werteingabe vorliegt.

Nachdem die Änderungen abgeschlossen sind, drücken Sie wieder die **ENTER** Taste, damit das Ergebnis des korrigierten Rechenausdruckes erscheint. Es wird unterhalb der Zeile dargestellt, in der sich zuvor der Cursor während des Editierens befand.

5.6 ERROR-Codes

Wird der Computer zur Berechnung eines Ausdrucks aufgefordert, so überprüft er zuerst, ob alle Eingaben zulässig sind. Falls er irgendetwas vorfindet, was ihm nicht korrekt erscheint, führt er die Berechnung nicht aus und zeigt stattdessen in der Zeile, in der sonst das Ergebnis angezeigt werden würde, einen ERROR-Code an. Ziehen Sie in einem solchen Fall die Tabelle der ERROR-Codes (siehe Anhang F) zu Rate, um die Bedeutung der Fehlermeldung zu erfahren und die Fehlerursache damit ausfindig machen zu können.

Ein typischer aber einfacher Fehler ist das Fehlen einer Klammer in komplizierteren Ausdrücken mit mehreren Klammerpaaren. Falls eine Fehlermeldung erscheint, muß diese zuvor quittiert, also gelöscht werden, um den Fehler beheben zu können.

Wählen Sie einen der folgenden Wege zur Fehlerbeseitigung:

- o Benutzen Sie ähnlich wie bei den eben behandelten Rückruf-funktionen die Tasten und , zur erneuten Anzeige des Rechenausdruckes. Mit Betätigung einer dieser Tasten wird die Fehlermeldung entfernt und an ihrer Stelle der kopierte Rechenausdruck angezeigt. Dabei befindet sich der als Block dargestellte und blinkende Cursor an der Position, wo der Computer einen Fehler festgestellt hat. Der fehlerhafte Ausdruck kann nun korrigiert und durch Druck auf die Taste erneut berechnet werden.
- o Ist Ihnen die Fehlerursache jedoch ohne diese Hilfestellung bereits klar und möchten Sie den gesamten Rechenausdruck vollständig neu eingeben, so können Sie die Fehlermeldung mit folgenden Tasten quittieren, d.h. löschen:

oder

Mit der Tastenkombination + ist ebenfalls eine Quittierung der Fehlermeldung möglich. Hierbei wird jedoch das Display gelöscht, so daß der fehlerhafte Rechenausdruck nicht als Grundlage einer korrigierten Eingabe abgelesen werden kann. Betätigen Sie nach Eingabe des korrigierten Ausdrucks in jedem Falle aber die Taste.

Die ERROR-Codes, die in diesem Abschnitt behandelt worden sind, stehen im Zusammenhang mit unzulässigen Angaben innerhalb von Rechenausdrücken. Erinnern Sie sich, daß Ihr PC-1600 auch andere ERROR-Codes ausgeben kann, die beispielsweise auf unbrauchbare Batterien usw. hinweisen. Ermitteln Sie anhand der in Anhang F aufgelisteten ERROR-Codes bitte immer erst die Bedeutung des angezeigten Codes, bevor Sie weitere Maßnahmen ergreifen.

5.7 "Arithmetische" BASIC-Funktionen

Ihr PC-1600 besitzt eine Vielzahl eingebauter Funktionen, die sowohl eine schnelle Berechnung auf direkte Art ermöglichen, als auch die indirekte Lösung komplexer Probleme mit Hilfe von Programmen. Zwei dieser Funktionen, SINUS und DEGREE haben wir bereits kurz in unseren Rechenbeispielen aufgezeigt. Mit der nachfolgenden Liste sollen nun alle Rechen-Funktionen genannt werden, die das PC-1600-BASIC zur Verfügung stellt. Die genauen Beschreibungen dieser BASIC-Befehle können Sie im Kapitel 14 dieses Handbuches nachlesen. Beachten Sie hierzu aber auch die Abschnitte des BASIC-Referenzteiles (Teil IV), die den Gebrauch von Ausdrücken und Operatoren (Abschnitt 10.4) beschreiben. Dort finden Sie auch eine Übersicht, welche Priorität die einzelnen Operatoren haben, d.h., nach welcher Rangfolge sie vom Computer abgearbeitet werden.

Folgende Funktionen stellt das BASIC des PC-1600 bereit:

Funktion	mathematische Schreibweise	Bemerkung
ABS(X)	|x|	Absolutbetrag
ACS(X)	$\arccos(x)$	Arcus-Cosinus
ASN(X)	$\arcsin(x)$	Arcus-Sinus
ATN(X)	$\arctan(x)$	Arcus-Tangens
COS(X)	$\cos(x)$	Cosinus
DEG(X)		Winkelformat: Dezimal
DMS(X)		Winkelformat: Stunde,Min.,Sek.
EXP(X)	e^x	Exponential-Funktion
INT(X)	$\text{int}(x)$	Integer-Funktion, Ganzzahlwert
LN(X)	$\ln(x)$	Natürlicher Logarithmus
LOG(X)	$\lg(x)$	Dekadischer Logarithmus
PI	π	Wert der Zahl
RND(N)		Erzeugt Zufallszahl
SGN(X)	$\text{sgn}(x)$	Vorzeichen (Signum)
SIN(X)	$\sin(x)$	Sinus
SQR(X)	\sqrt{x}	Quadratwurzel
TAN(X)	$\tan(x)$	Tangens

TEIL III

BENUTZUNG DER SCHNITTSTELLEN UND OPTIONEN

Ein wesentlicher Schlüssel zur Flexibilität Ihres PC-1600-Taschencomputers liegt darin begründet, ihn zu einem kompakten System mit zusätzlichen Ein-/Ausgabe-Geräten und anderen Optionen aufrüsten zu können.

KAPITEL 6 gibt einen System-Überblick und zeigt die Erweiterungsmöglichkeiten durch RAM-Module, Drucker, Cassetten-Recorder und Diskettenlaufwerk auf. Außerdem beschreibt dieses Kapitel die seriellen Schnittstellen und den Analog-Eingang.

Kapitel 7 nennt dasjenige PC-1500-Zubehör, das auch in Verbindung mit dem PC-1600 verwendet werden kann.

6. Erweiterung des PC-1600

6.1 System-Überblick

Trotz seiner geringen Ausmaße enthält der PC-1600 eine gewaltige Anzahl leistungsstarker Funktionen. Noch leistungsstärker und vielseitiger wird der SHARP PC-1600 jedoch, wenn man ihn an die speziell für ihn konstruierten Peripheriegeräte anschließt oder ihn mit anderen speziellen Optionen betreibt. Ebensogut kann er auch mit den Optionen des PC-1500 betrieben werden. Wie auch immer, mit dem PC-1600 als Kern läßt sich ein kompaktes System aufbauen, das den verschiedensten Bedürfnissen im Bereich der Datenverarbeitung, -speicherung und -ausgabe gerecht wird.

Dieser Abschnitt des Handbuches gibt einen kurzen Abriß über die lieferbaren Optionen und erwähnt die markanten Punkte, die es im Umgang mit ihnen zu beachten gilt. Für weitergehende Erklärungen verweisen wir auf die jeweiligen Bedienungsanleitungen, die den Optionen beigelegt sind.

Der Computer weist drei Schnittstellen auf: ein SIO-Interface (optoelektronische Schnittstelle), ein RS-232C-Interface und einen Analog-Eingang. Dadurch können an den Computer externe Geräte, wie Drucker, Modem, Barcode-Leser, Sensoren usw. direkt angeschlossen werden.

Mit zusätzlichen RAM-Modulen, die man in die dafür vorgesehenen Fächer auf der Unterseite des PC-1600 einsetzen kann, läßt sich der 16 KByte umfassende interne Arbeitsspeicher auf bis zu ca. 80 KByte erweitern. Diese Module können auch als Programm-Module initialisiert werden und der Speicherung von Programmen dienen, die man jederzeit schnell verfügbar haben möchte.

Der Computer PC-1600 läßt sich direkt in den Drucker CE-1600P einsetzen, mit dessen Hilfe Sie vierfarbige Texte oder Grafiken zu Papier bringen können. Diese kompakte Einheit aus Drucker und Computer bildet die Basis für den Anschluß weiterer Optionen. So kann als nützlicher Zusatz das Disketten-Laufwerk CE-1600F mit in diese Einheit integriert werden und der Massenspeicherung von Daten auf Disketten dienen.

Ein weiteres herausragendes Merkmal des PC-1600 ist seine volle Kompatibilität zu seinem Vorgänger. Damit kann er nicht nur die Befehle und Programme des PC-1500 verarbeiten, sondern auch mit vielen PC-1500-Optionen betrieben werden. Dieses beinhaltet auch den Gebrauch des Cassetten-Recorders, der RAM-Module, der Ein- und Ausgabe-Geräte sowie der parallelen und seriellen Ports.

Die nachfolgend gegebene Abbildung zeigt, in welcher Vielfalt sich aus dem PC-1600-Taschencomputer mit den unterschiedlichsten Optionen ein individuelles System gestalten läßt. Dabei sind die kompatiblen PC-1500-Optionen schattiert dargestellt. In Kapitel 7 finden Sie eine Zusammenstellung, welche PC-1500-Optionen mit dem PC-1600 kombiniert werden können.

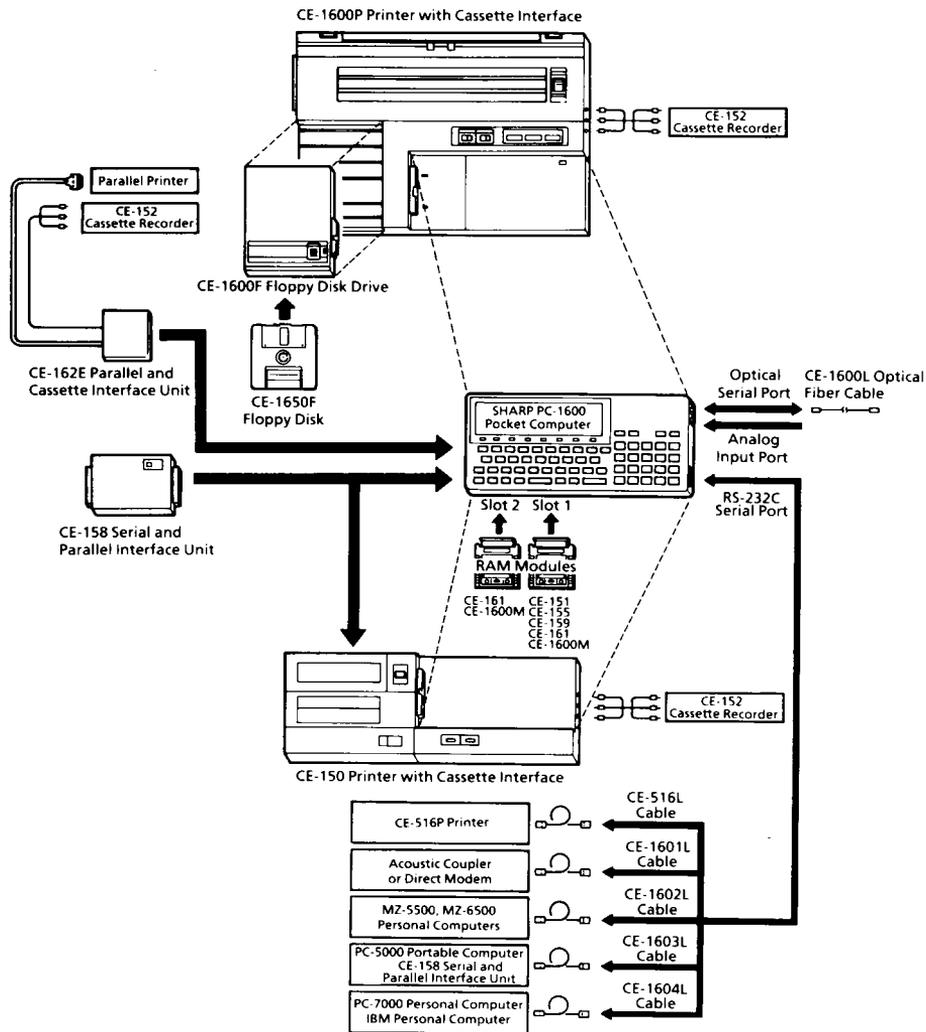


Abbildung 26 : System-Überblick

6.2 Erweiterung durch RAM-Module

Den 16 KByte umfassenden internen Arbeitsspeicher können Sie mit Hilfe von RAM-Modulen auf ca. 80 KByte erweitern. Dazu brauchen die Module lediglich in die dafür vorgesehenen Fächer S1 oder S2 eingesetzt zu werden, die sich auf der Unterseite des Computers befinden. Dieser Abschnitt beschreibt, wie die unterschiedlichen Modul-Typen gebraucht werden und gibt einige Hinweise zu deren Installation sowie den mit Ihnen in Verbindung stehenden BASIC-Befehlen und Fehlermeldungen.

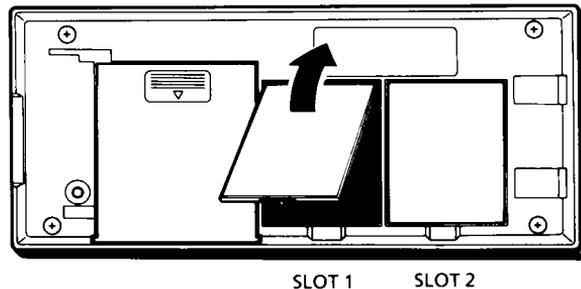


Abbildung 27 : Modul-Fächer

RAM-Module werden in zwei Versionen geliefert: Speicher-Module (memory modules) zur Erweiterung des internen Arbeitsspeichers und Programm-Module, welche eine interne Pufferbatterie zum Erhalt der Daten besitzen sowie mit einem Schreibschutzschalter ausgerüstet sind, um die Daten und Programme vor versehentlichem Beschreiben zu schützen. Programm-Module erlauben Ihnen hierin Programme hineinzuschreiben und auf lange Sicht zu speichern, so daß die betreffenden Programme einfach durch Einsatz der Module bei Bedarf schnell und bequem in den Computer geladen werden können.

Eine Besonderheit der Module CE-161 und CE-1600M ist es, daß sie wie Disketten formatiert und beschrieben werden können und damit als sogenannte RAM-Disks fungieren.

Nachstehende Tabelle zeigt einen Vergleich der für den PC-1600 lieferbaren RAM-Module:

a) Tabelle der RAM-Module

<u>Modul-Bezeichnung</u>	<u>CE-151</u>	<u>CE-155</u>	<u>CE-159</u>	<u>CE-161</u>	<u>CE-1600M</u>
Modul-Typ					
Speicher-Modul	x	x			
Programm-Modul			x	x	x
Kapazität	4 KB	8 KB	8 KB	16 KB	32 KB
Nutzbar als					
Speichererweiterung	x	x	x	x	x
Programm-Speicher			x	x	x
RAM-Disk				x	x
Batteriepufferung			x	x	x
Schreibschutz			x	x	x
Einsetzbar in Fach	1	1	1	1/2	1/2

b) Hinweise zur Benutzung der Module

1) Ausschaltung

Schalten Sie grundsätzlich den Computer aus, bevor Sie ein RAM-Modul einsetzen bzw. austauschen. Ist der Computer ausgeschaltet, sorgt ein Speicherschutz für den Erhalt seiner in ihm befindlichen Daten. Dieses gilt sowohl für die Module als auch den Arbeitsspeicher des Computers.

2) Einschaltung

Entfernen Sie niemals ein RAM-Modul, wenn der Computer eingeschaltet ist. Schalten Sie den Computer nach dem Einsatz oder Wechsel eines Modules ein, fordert er Sie durch eine Meldung dazu auf, den veränderten Speicherbereich zu löschen und zu initialisieren. Diese Aufforderung unterbleibt, wenn Sie ein Programm-Modul einsetzen oder ein Modul, das als sogenannte RAM-Disk initialisiert worden ist. Beachten Sie hierzu auch den Abschnitt 3.1 (Einschaltung des PC-1600).

3) Modul-Fächer

Auf der Unterseite des Computers befinden sich zwei Fächer, die der Aufnahme von Modulen dienen. Vergewissern Sie sich anhand der vorangegangenen Tabelle, welche Module nur in das Fach S1 eingesetzt werden dürfen. Lesen Sie bitte auch den Abschnitt 3.1, damit Sie die Bedeutung einer CHECK-Meldung verstehen.

4) Handhabung der Module

Berühren Sie niemals die Modul-Kontakte oder die Anschlüsse in den Modul-Fächern. Statische Entladungen könnten sowohl die Module als auch den Computer elektrisch zerstören. In mit Teppich ausgelegten Räumen sollten Sie, besonders wenn ein trockenes Winterwetter herrscht, unbedingt für die Entladung der Ihnen womöglich anhaftenden elektrischen Ladung sorgen, bevor Sie mit den Modulen hantieren. Die Entladung können Sie durch Berührung einer Türklinke oder anderer metallischer Objekte erreichen.

5) Schreibschutz-Schalter

Programm-Module haben einen Schreibschutz-Schalter, mit dem sich die im Modul gespeicherten Daten und Programme gegen ein versehentliches Überschreiben schützen lassen. Dazu muß sich der Schalter in Stellung ON befinden. Bei der beabsichtigten Programmierung der Module muß dieser in Stellung OFF gebracht werden.

6) Batterie-Pufferung

Alle Programm-Module enthalten eine Lithium-Zelle, um so die gespeicherten Daten auch dann zu erhalten (zu puffern), wenn sich die Module außerhalb des Computers befinden. Module ohne eine solche Batterie, also Speicher-Module, verlieren ihren Inhalt bei Entnahme aus dem Computer.

7) INIT-Befehl

RAM-Module können zu dreierlei Zwecken eingesetzt werden: als Speicher-Module zur Erweiterung des Arbeitsspeichers oder als Programm-Module zur Aufnahme und Speicherung von Programmen oder als RAM-Disketten. Benutzen Sie den BASIC-Befehl INIT, um die gewünschte Einsatzart zu initialisieren.

8) Referenz-Hinweise

- o Halten Sie sich an die Bedienungshandbücher der Module, um Informationen zu erhalten über:
 - ihren Gebrauch,
 - zu beachtende Vorsichtsmaßnahmen,
 - technische Spezifikationen,
 - Austausch der Modul-Batterien.

- o Ziehen Sie das hier vorliegende Handbuch zu Rate, wenn Sie Informationen benötigen über:
 - die zugehörigen BASIC-Befehle,
 - die Ein- und Ausschalt-Bedingungen,
 - die Modulfächer,
 - Hinweise zum Austausch.

c) RAM-Disk-Befehle

Die folgenden Befehle dienen dem Gebrauch eines Programm-Modules als RAM-Disk. Diese Befehle entsprechen genau jenen, die auch beim Umgang mit dem Diskettenlaufwerk Verwendung finden.

BLOAD	Lädt ein Maschinen-Programm von der RAM-Disk in den Arbeitsspeicher.
BSAVE	Sichert ein im Arbeitsspeicher befindliches Maschinensprache-Programm auf der RAM-Disk.
CLOSE	Schließt eine RAM-Disk-Datei und beendet damit die Zugriffsmöglichkeit auf diese.
COPY	Kopiert eine Datei von oder auf die RAM-Disk bzw. von externen Ein-/Ausgabe-Geräten.
EOF	Liefert einen Wert, der das Ende einer sequentiell eingelesenen Datei kennzeichnet.
FILES	Zeigt das Inhaltsverzeichnis der näher spezifizierten Dateien an.
INIT	Initialisiert und spezifiziert den Gebrauch der RAM-Module.

INPUT#	Liest einen Datensatz von einer sequentiellen Datei.
KILL	Löscht eine Datei von der RAM-Disk.
LFILES	Listet ein Inhaltsverzeichnis der Dateien, die sich auf der RAM-Disk befinden, auf dem Drucker CE-1600P auf oder sendet es über ein Interface an ein externes Gerät.
LOAD	Lädt eine Datei von der RAM-Disk.
LOAD*	Lädt eine aus Kommentarzeilen bestehende Datei von der RAM-Disk in den Arbeitsspeicher.
LOC	Liefert die Nummer der gelesenen bzw. geschriebenen Datensätze (records) einer geöffneten Datei.
LOF	Liefert die Größe einer Datei (angegeben in Bytes).
MAXFILES	Bestimmt, wieviele Dateien gleichzeitig geöffnet sein dürfen.
NAME	Ändert den Namen einer Datei.
OPEN	Öffnet eine RAM-Disk-Datei und erlaubt somit den Lese- bzw. Schreibzugriff auf diese.
PRINT#	Schreibt Daten sequentiell in eine RAM-Disk-Datei.
SAVE	Sichern eine Programm als Datei auf der RAM-Diskette.
SAVE*	Sichert Kommentarzeilen als Datei auf einer RAM-Disk.
SET	Setzt oder löscht den Schutz von RAM-Disk-Dateien.
TITLE	Selektiert ein in Modulfach S1 oder S2 befindliches Modul zur Programm-Eingabe oder Ausführung. Dieser Befehl ist nicht zulässig, wenn das Modul als RAM-Disk initialisiert ist.

d) ERROR-Codes bei Verwendung von Modulen

Die folgende Liste bezieht sich auf die Fehlermeldungen, die direkt im Zusammenhang mit dem Gebrauch von Modulen stehen. Beachten Sie auch die ERROR-Codes für die Datei- und Disketten-Fehler, die im Abschnitt über das Diskettenlaufwerk in Anhang F dieses Handbuches aufgeführt sind.

<u>Code</u>	<u>Beschreibung</u>
27	Unzulässiger Befehl. Adressierte Peripherie ist nicht angeschlossen.
101	Ungültiger Gerätename bei Verwendung der Befehle TITLE und NEW.
102	Ungültige Geräteauswahl (Gerät nicht angeschlossen)
103	Speicher des RAM-Modules ist voll. INIT-Parameter können nicht gesetzt werden.

6.3 Serielle Schnittstellen

Der Computer PC-1600 verfügt über zwei serielle Schnittstellen: Ein RS-232C-Interface und eine optoelektronische Schnittstelle, die mit SIO gekennzeichnet ist und in dieser Dokumentation oft auch als SIO-Interface bezeichnet wird. Die folgenden Abschnitte beschreiben den Gebrauch dieser Schnittstellen, listen deren Spezifikationen auf, zeigen deren Anschlußbelegungen und geben einen Überblick über die mit ihnen verknüpften BASIC-Befehle und ERROR-Codes.

A) RS-232C-Schnittstelle

Das RS-232C-Interface genügt den Anforderungen des EIA-Standards für asynchrone Datenübertragung zwischen dem PC-1600-Computer und anderen Geräten, wie z.B. einem seriellen Drucker, einem Modem oder einem anderen Computer.

In BASIC-Befehlen wird das RS-232C-Interface durch den Parameter COM1: angesprochen und kann nicht gleichzeitig mit der optischen Schnittstelle COM2: betrieben werden.

Das RS-232C-Interface des PC-1600 unterstützt ein CI-Signal, das z.B. von einem Modem geliefert wird, um den Computer automatisch einschalten zu können oder eine Interrupt-Routine ausführen zu lassen.

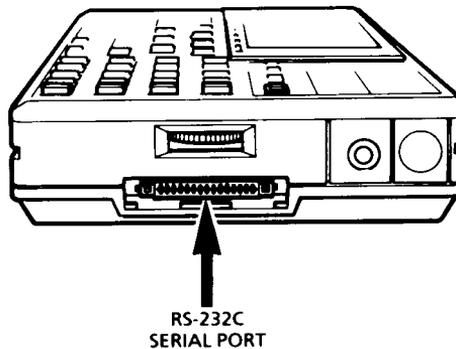


Abbildung 28 : Serieller Port

a) Hinweise zur Benutzung des RS-232C-Ports

1) Ausschaltung

Schalten Sie den Computer aus, wenn sie ihn an ein externes Gerät anschließen oder davon entfernen.

2) Handhabung

Berühren Sie niemals die Anschlüsse am Computer an den Kabeln oder an den Peripheriegeräten. Schützen Sie die Kontakte mit den dafür vorgesehenen Abdeckungen, solange sie nicht genutzt werden.

3) Übertragungsprotokoll

Die zwischen einem Computer und anderen Geräten stattfindende Datenübertragung bedarf eines Datenübertragungsprotokolles, damit die Daten ordnungsgemäß ausgetauscht und auf eventuelle Übertragungsfehler hin überprüft werden können. Solch ein Datenaustausch funktioniert allerdings nur dann problemlos, wenn die kommunizierenden Geräte mit demselben Übertragungsprotokoll arbeiten. Um die Parameter eines solchen Protokolles einstellen zu können, sind spezielle BASIC-Befehle vorgesehen, die in Kapitel 14 näher erläutert sind.

4) Geräteanschluß

Stellen Sie sicher, daß das mit dem Computer kommunizieren sollende Gerät an den richtigen Port angeschlossen ist, bevor Sie die Datenübertragung starten. Werden Daten gesendet, ohne daß ein Empfänger angeschlossen ist, hat dieses zur Folge, daß sich der Computer "aufhängt". Drücken Sie dann die Taste (BREAK), um einen Reset ohne Dateiverlust durchzuführen.

5) Referenz-Hinweise

- o Benutzen Sie die Bedienungsanleitungen der Kabel sowie der angeschlossenen Geräte (wie Drucker, Modem, Computer), um sich zu informieren über:
 - die Kommunikationsparameter,
 - die Kabelspezifikationen,
 - die Anschlußbelegungen,
 - die Sende- und Empfangs-Prozeduren.
- o Schauen Sie in das hier vorliegende Handbuch, um folgende Informationen zu erhalten:
 - die zugehörigen BASIC-Befehle,
 - das PC-1600-Kommunikationsprotokoll
 - die Protokoll-Parameter
 - die RS-232C-Anschlußbelegung
 - die ERROR-Codes.

b) Standardmäßige RS-232C-Einstellungen

Die nachfolgende Liste zeigt die standardmäßigen bzw. voreingestellten Kommunikations-Parameter für den RS-232C-Port (COM1:). Diese Einstellungen lassen sich mit den beiden BASIC-Befehlen SETCOM und PCONSOLE ändern.

<u>Befehl</u>	<u>Parameter</u>	<u>Standard-Einstellung</u>
SETCOM	Übertragungsrate	1200 baud (Bit/s)
	Wortlänge (5 bis 8 Bits)	8 Bits
	Parität ((un)gerade, keine)	keine
	Stop-Bit-Anzahl (1 oder 2)	2
	X-ON/OFF-Protokoll	ja
	SHIFT-IN/OUT-Protokoll (nur für 7 Bits)	ja
PCONSOLE	Zeilenlänge	unbegrenzt
	Zeilenende-code (EOL-Code)	<CR> + <LF>

c) RS-232C-Anschlußbelegung

Die nachstehende Tabelle zeigt, mit welchen Signalen die Pins belegt sind und wie diese Signale symbolisiert werden:

<u>Pin</u>	<u>Signal</u>	<u>Symbol(e)</u>	<u>Kurzbeschreibung</u>
2	Send Data (Ausgang)	TXD (SD)	Sendet serielle Daten vom Computer nach außen.
3	Receive Data (Eingang)	RXD (RD)	Empfängt Daten, die von außen geliefert werden.
4	Request to Send (Ausgang)	RTS (RS)	Aufforderung, Daten an den Computer zu senden.
5	Clear to Send (Eingang)	CTS (CS)	Externes Gerät möchte Daten senden.
6	Data Set Ready (Eingang)	DSR (DR)	Externes Gerät ist bereit für Transfer.
7	Signal Ground	SG	Signal-Masse.
8	Carrier Detect (Eingang)	CD	Eingang für den Signalträger.
9	Calling Indicator (Eingang)	CI	Interrupt-Anforderung vom externen Gerät.
10	Logic Voltage (Ausgang)	Vcc	Versorgungsspannung der Logik (4 bis 4.7 V).
14	Data Terminal Ready (Ausgang)	DTR (ER)	Computer ist bereit für Datentransfer.

Anmerkungen

- 1) Die Ausgangssignale RTS und DTR können auf "high" oder "low" gesetzt werden durch den BASIC-Befehl OUTSTAT.
- 2) Die Pegel der Eingangssignale CTS, DSR, CD und CI lassen sich mit dem Befehl INSTAT abfragen.
- 3) Das Eingangssignal CI kann den Computer zur Ausführung einer Interrupt-Routine veranlassen, und zwar unabhängig davon, ob er nun an- oder ausgeschaltet ist. Ist er ausgeschaltet, wird er durch das CI-Signal eingeschaltet. Beachten Sie hierzu die Erklärungen der Befehle ON PHONE GOSUB, PHONE ON/OFF/STOP und WAKE\$ (s.Kapitel 14).

d) RS-232C-Befehle

Folgende Befehle sind im Zusammenhang mit dem RS-232C-Interface, das mit dem Parameter COM1: angesprochen wird, nutzbar:

COM\$	Liefert einen String mit den eingestellten Werten, die über SETCOM vereinbart wurden.
COMn ON/OFF/STOP	Erlaubt oder verbietet Interrupts, die über das Interface angefordert werden.
INIT	Legt die Größe des Empfangspuffers fest.
INSTAT	Liefert die Werte der Steuersignale.
ON COMn GOSUB	Verzweigt in eine Interrupt-Routine, sofern eine Anforderung an der seriellen Schnittstelle anliegt.
ON PHONE GOSUB	Verzweigt in eine Interrupt-Routine, sofern auf der Telefon-Leitung eine entsprechende Anforderung anliegt.
OUTSTAT	Setzt die Pegel der Steuersignale gezielt auf "high" oder "low".
PCONSOLE	Definiert die Zeilenlänge und den EOL-Code.
PHONE ON/OFF/STOP	Erlaubt oder verbietet Interrupts, die von der Telefon-Leitung angefordert werden.
PZONE	Setzt die Druck-Zone für Ausgaben mit dem LPRINT-Befehl.
RCVSTAT	Setzt das Empfangsprotokoll sowie die Wartezeit (timeout).
SETCOM	Bestimmt das Kommunikationsprotokoll.
SETDEV	Spezifiziert das RS-232C-Interface für eine Ein- oder Ausgabe.
SNDBRK	Sendet Unterbrechungs-Codes, um den Datentransfer zu stoppen.
SNDSTAT	Setzt das Sendeprotokoll und die Wartezeit (timeout).

e) ERROR-Codes bei Verwendung des RS-232C-Ports

Die nachfolgende Auflistung beschreibt die ERROR-Codes, die beim Betrieb mit den beiden Schnittstellen COM1: (RS-232C) oder COM2: (SIO) auftreten können. Anhang F enthält sämtliche ERROR-Codes.

<u>Code</u>	<u>Beschreibung</u>
140	Ungültiger Parameter im SETCOM-Befehl.
141	Die mit INIT gewünschte Größe des Empfangspuffers überschreitet den maximal zulässigen Wert von 16383 Bytes oder den zur Verfügung stehenden Speicherplatz.
142	Fehler bei der Datenübertragung (falsche Parität, Überlauf, Einrahmungsfehler, Empfangspuffer voll).
143	Timeout-Error. Es erfolgte während der vorgegebenen Zeit, die über RCVSTAT oder SNDSTAT vereinbart worden ist, keine Antwort vom angeschlossenen Gerät.
144	Der mit SETDEV spezifizierte serielle Port ist noch geöffnet.

B) Serieller Optischer Port (SIO-Interface)

Ihr PC-1600 unterstützt die serielle Datenübertragung auch auf optischem Wege. Hierfür ist eine mit SIO bezeichnete 5-polige Schnittstelle auf der rechten Seite des Computers angebracht.

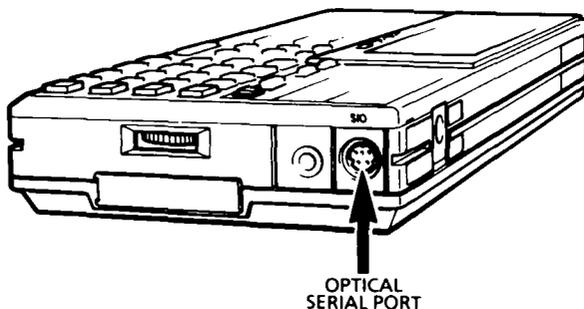


Abbildung 30 : SIO-Port

Dieser Abschnitt beschreibt die Anschlußbelegung und nennt die zuständigen BASIC-Befehle, die für die Bedienung dieses Ports gedacht sind. Darüberhinaus werden einige wichtige Punkte für den Umgang mit dieser Schnittstelle aufgezeigt.

Der Gebrauch der optoelektronischen Schnittstelle ist ähnlich dem des RS-232C-Ports, bietet aber einige Vorteile. Der wesentlichste ist dabei die hohe Übertragungsrate von 38400 baud im Halb-Duplex-Betrieb.

Eine optische Datenübertragung bedeutet aber die Notwendigkeit eines Glasfaser-Kabels, welches jedoch durch seine elektrische Isolierung eine störungsfreie Übertragung ermöglicht.

In den BASIC-Kommandos wird die optische Schnittstelle über den Parameter COM2: angesprochen, während für das RS-232C-Interface der Parameter COM1: gilt. Es kann immer nur einer dieser beiden Ports bedient werden, niemals jedoch beide gleichzeitig.

a) Hinweise zur Benutzung des SIO-Ports

1) Ausschaltung

Schalten Sie den Computer aus, wenn Sie ein externes Gerät an die optoelektronische Schnittstelle (SIO) anschließen oder hiervon entfernen.

2) Handhabung

Berühren Sie niemals die Schnittstellen-Kontakte am Computer, am Peripheriegerät oder am Kabel. Decken Sie alle Anschlüsse und Kontakte mit den dafür vorgesehenen Kappen ab, sofern Sie diese nicht benötigen.

Das Glasfaserkabel kann zerstört werden, wenn sie es zu stark biegen. Die Folge sind Fehler in der Datenübertragung. Legen Sie das Glasfaserkabel daher so hin, daß möglichst weiche Rundungen entstehen und Knicke vermieden werden.

3) Kommunikations-Protokoll

Ein Datenaustausch über Glasfaserkabel zwischen dem PC-1600 und anderen Geräten ist nur dann realisierbar, wenn diese mit kompatiblen Parametern arbeiten. Diese Parameter lassen sich mit geeigneten BASIC-Befehlen einstellen, die auf einer der nächsten Seiten zusammengestellt sind.

4) Geräteanschluß

Vergewissern Sie sich, daß auch tatsächlich ein Gerät am SIO-Interface angeschlossen ist, bevor Sie einen Datenaustausch starten. Das Senden von Daten zu einem nicht angeschlossenen Peripheriegerät hat zur Folge, daß der Computer "abstürzt". Betätigen Sie in einem solchen Fall die (BREAK)-Taste, um einen Reset ohne Datenverlust durchzuführen.

5) Referenz-Hinweise

- o Ziehen Sie die Bedienungsanleitungen des Glasfaserkabels und des angeschlossenen Gerätes (anderer Computer usw.) zu Rate, wenn Sie Informationen benötigen über:
 - die Kommunikations-Parameter,
 - die Kabelspezifikationen,
 - die Anschlußbelegungen und
 - die Sende- und Empfangsverfahren.

- o Schauen Sie in diesem Bedienungshandbuch nach, wenn Sie Informationen wünschen über:
 - die zuständigen BASIC-Befehle,
 - das Kommunikations-Protokoll des PC-1600,
 - die Kommunikations-Parameter des PC-1600,
 - die Anschlußbelegung des SIO-Ports und
 - die ERROR-Codes.

b) Standardeinstellungen des SIO-Ports

Die nachfolgende Liste zeigt Ihnen die Parameter-Einstellungen, die dem optoelektronischen Port (COM2:) vom System standardmäßig zugewiesen werden. Diese können mit den BASIC-Befehlen PCONSOLE und SETCOM geändert werden.

<u>Befehl</u>	<u>Parameter</u>	<u>Standard-Wert</u>
SETCOM	Übertragungsrate	38400 baud
	Wortlänge (5 bis 8 Bits)	7
	Parität (gerade, ungerade, keine)	gerade
	Stop-Bits (1 oder 2)	2
	X-ON/OFF-Protokoll	ja
	SHIFT in/out Protokoll (nur mit 7 Bit Wortlänge)	ja
PCONSOLE	Zeilen-Länge	unbegrenzt
	Zeilenende-Kennung (end of line code)	<CR> + <LF>

c) Anschlußbelegung des SIO-Ports

Folgende Abbildung zeigt das optionale Glasfaserkabel CE-1600L und die Numerierung des 5-Pol-Anschlusses der optoelektronischen Schnittstelle (SIO). Die Belegung dieser Anschlüsse wird in der anschließenden Tabelle aufgezeigt.



Abbildung 31 : Glasfaserkabel CE-1600L

Tabelle : Anschlußbelegung und Signal-Beschreibungen

<u>Pin</u>	<u>Signal</u>	<u>Symbol</u>	<u>Kurzbeschreibung</u>
1	Receive Data (Eingang)	RD	Empfängt serielle Daten, die von einem externen Gerät zum PC-1600 geliefert werden.
2	Ground	GND	Masse-Anschluß
3	Send Data	SD	Sendet serielle Daten zu einem externen Gerät.
4/5	Logic Voltage (Ausgang)	Vcc	Liefern die Versorgungsspannung für die externe Logik, wenn der Computer eingeschaltet ist. (Vcc = 4...5,5V)

d) Befehle für das SIO-Interface

Die nachfolgenden Befehle dienen der Benutzung der seriellen optoelektronischen Schnittstelle, die mit dem Parameter COM2: angesprochen wird. Eine vollständige Beschreibung dieser Befehle finden Sie in Kapitel 14.

COM\$	Liefert einen String, der Auskunft über die mittels SETCOM eingestellten Kommunikations-Parameter gibt.
COMn ON/OFF/STOP	Erlaubt bzw. unterbindet das Wirksamwerden empfangener Interrupt-Anforderungen.
INIT	Definiert die Größe des Empfangspuffers.
ON COMn GOSUB	Erzwingt die Fortführung des Programmes mit der spezifizierten Unteroutine, sobald eine Interrupt-Anforderung empfangen wird.
PCONSOLE	Bestimmt Zeilenlänge und Zeilenend-Code.

PZONE	Bestimmt die Druckzone für Ausgaben mit dem LPRINT-Befehl.
RCVSTAT	Setzt die Wartezeit (timeout), innerhalb der etwas empfangen worden sein muß.
SETCOM	Bestimmt das Übertragungs-Protokoll.
SETDEV	Spezifiziert den optoelektronischen Port als Ein- bzw. Ausgang.
SNDBRK	Sendet Unterbrechungs-Codes, um die Datenübertragung zu stoppen.
SNDSTAT	Setzt die Wartezeit (timeout), innerhalb der die gesendeten Daten vom empfangenden Gerät als akzeptiert gemeldet werden müssen.

e) ERROR-Codes bei Verwendung des SIO-Ports

Die Liste der ERROR-Codes in den vorangegangenen Beschreibungen der RS-232C-Schnittstelle deckt auch die Fehler ab, die auch bei Verwendung des optoelektronischen Ports auftreten können. Eine Zusammenfassung aller ERROR-Codes ist in Anhang F gegeben.

6.4 Analoger Eingabe-Port

Ihr PC-1600 kann auch analoge Signale empfangen, wie sie unter anderem von Sensoren, Barcode-Lesern und dergleichen geliefert werden. Zu ihrem Empfang ist der mit ANALOG IN gekennzeichnete Anschluß vorgesehen, der sich auf der rechten Seite des PC-1600 befindet.

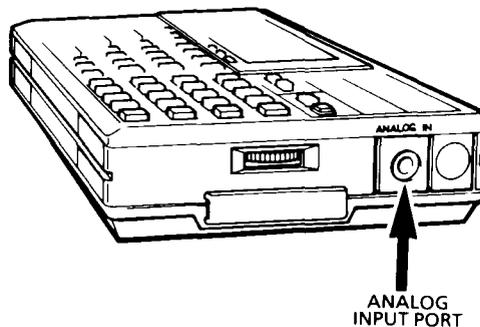


Abbildung 32 : Analoger Eingang

Dieser Abschnitt beschreibt die Spezifikationen dieses analogen Eingangs und listet die zu seiner Nutzung bereitstehenden BASIC-Befehle auf. Mit Hilfe dieser Befehle können analoge Signale in digitale Entsprechungen umgewandelt werden, um analoge Meßwerte vom Computer erfaß- und auswertbar zu machen. Durch vereinbarte Analogpegel lassen sich zudem Interrupt-Routinen starten.

a) Elektrische Kennwerte des Analog-Ports

Der effiziente Gebrauch des analogen Eingabe-Ports hängt von der Kombination der analogen Signalquelle und der Software-Steuerung in der Programmiersprache BASIC oder der Maschinensprache ab, um eine getreue Umwandlung in das digitale Äquivalent zu erhalten. Die nachfolgende Tabelle nennt die elektrischen Kennwerte dieses analogen Port, d.h. seine Spezifikationen.

Spezifikationen des Analog-Einganges

Maximal zulässige Eingangs-Spannung	: 4 V
Bereich normaler Eingangs-Spannungen	: 0 bis 2,495 V
Wertebereich der digitalen Wandlung	: 0 bis 255 (8-Bit-Wert) (Spannungen > 2,495 V werden in den Wert 255) gewandelt)
Wandlungsfehler	: 3% ± 2 Ziffern (digits)
Eingangsimpedanz	: 100 kΩ ± 2%

WICHTIG: Um eine Zerstörung von Computer und Analog-Eingang zu vermeiden, sollte die Eingangsspannung innerhalb des Bereiches von 0 bis 4V gehalten werden.

b) Befehle für den analogen Eingang

Mit den nachstehend aufgeführten Befehlen kann der Analog-Port zum Empfang von Daten genutzt werden. Eine genaue Beschreibung dieser Befehle ist in Kapitel 14 zu finden.

ADIN ON/OFF/STOP Erlaubt bzw. verhindert die Durchführung von Interrupts, die über den Analog-Eingang angefordert werden.

AIN Liefert einen Dezimalwert zwischen 0 und 255, der dem analogen Eingangspegel entspricht.

ON ADIN GOSUB

Erzwingt die Fortführung des Programmes mit der durch GOSUB definierten Routine, sofern die analoge Eingangsspannung innerhalb eines vereinbarten Bereiches liegt.

6.5 Drucker mit Cassetten-Recorder-Interface

Der Drucker CE-1600P befähigt Ihren Taschencomputer zur Ausgabe von vierfarbigen Texten und Grafiken. Er stellt desweiteren die Grundlage für den Anschluß weiterer Optionen dar.

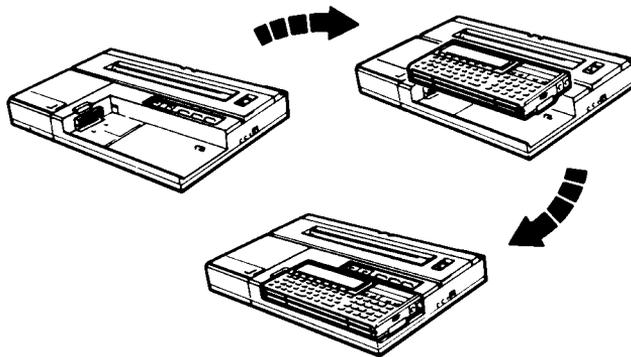


Abbildung 33 : Anschluß an den Drucker CE-1600P

Dieser Abschnitt beschreibt die wichtigsten Punkte, die Sie beim Umgang mit dem Drucker und seinem Recorder-Interface beherzigen sollten. Er listet auch die BASIC-Befehle und ERROR-Codes auf, die im Zusammenhang mit diesem Gerät stehen.

Der Drucker CE-1600P ist so gestaltet, daß der Taschencomputer PC-1600 in einer Führungsschiene so in diesen integriert werden kann, daß eine Einheit von ebenmäßigem und ansprechendem Profil entsteht. Das optionale Diskettenlaufwerk läßt sich in ähnlicher Weise in den Drucker integrieren und komplettiert damit Ihren PC-1600 zu einem kompakten System. Durch die direkte Verbindung von Drucker und Computer über den Systembus sowie eine ähnlich einfache Integrierbarkeit des Diskettenlaufwerkes erübrigt sich der Gebrauch separater Kabel.

Der Drucker wird über eingebaute Akkus (NiCad-Zellen) betrieben, die sich mit dem mitgelieferten Netzadapter (EA-160) wieder aufladen lassen. Sie versorgen auch ein angeschlossenes Diskettenlaufwerk sowie den Computer selbst, sofern dieses erforderlich ist.

Wenn Sie den Drucker zu Hause oder im Büro benutzen, sollten Sie ihn über den standardmäßig mitgelieferten Netzadapter (EA-160) am Wechselstromnetz betreiben, um die Akkus zu schonen.

a) Hinweise zum Gebrauch des Druckers:

1) Einschaltung

Der Drucker besitzt keinen Ein-/Ausschalter. Ist er mit dem Computer verbunden, so wird er zusammen mit dem Computer über dessen Taste **ON** eingeschaltet. Schalten Sie den Computer und damit den Drucker aus, bevor Sie beide Geräte zusammenbringen oder voneinander trennen.

2) Handhabung

Berühren Sie niemals die Anschlußkontakte des Druckers oder des Systembusses des Computers. Erden Sie sich gegebenenfalls an metallischen Objekten bzw. entladen Sie sich an diesen, sofern elektrostatische Ladungen zu einem Problem werden. Schützen Sie die Kontakte mit den dafür vorgesehenen Kappen und Abdeckungen, wenn Sie nicht in Gebrauch sind.

3) Entladene Akkus

Wenn Sie den Drucker zum ersten Male benutzen, sollten Sie ihn über den Netzadapter betreiben, um seine eingebauten Akkus aufzuladen. Entladene Akkus meldet der PC-1600 auf dreierlei Art:

- Anzeige des Symboles BATT in der Statuszeile
- Anzeige einer CHECK-Meldung nach dem Einschalten
- Anzeige eines ERROR-Codes während des Betriebes

4) RESET-Schalter

Ist der Computer in die Drucker-Einheit integriert, besteht nicht mehr die Möglichkeit, an den auf seiner Unterseite befindlichen RESET-Schalter heranzukommen. Um dennoch einen Reset erzeugen zu können, ist auf der Unterseite des Druckers ebenfalls ein RESET-Schalter angebracht, der dieselbe Wirkung hat wie der im Computer eingebaute Schalter.

5) Recorder-Interface

Das eingebaute Recorder-Interface erlaubt den Anschluß eines optionalen Cassetten-Recorders (z.B. SHARP CE-152). Befindet sich der REMOTE-Schalter des Druckers in Stellung ON, kann der Recorder-Motor durch die BASIC-Befehle, die im Zusammenhang mit Cassetten-Dateien stehen, fernbedient werden. Lesen Sie hierzu bitte auch den nächsten Abschnitt: "Gebrauch eines Cassetten-Recorders".

6) Referenz-Hinweise

- o Aus der Bedienungsanleitung des Druckers CE-1600P erhalten Sie Informationen über:

- Details des Druckergebrauchs,
- Vorsichtsmaßnahmen im Umgang mit dem Drucker,
- Stiftwechsel,
- Batterie-Aufladung,
- Papierzufuhr und Justage,
- Allgemeine Spezifikationen und
- Druckerzubehör.

- o Aus diesem Handbuch bekommen Sie Informationen über:

- druckerrelevante BASIC-Befehle,
- ERROR-Codes und
- Grafik- und Text-Modus-Einstellungen.

b) Befehle für den Drucker

Mit nachstehend gezeigten Befehlen können Daten an den Drucker übergeben sowie Druckformate und Druck-Modi eingestellt werden. Eine vollständige Beschreibung dieser Befehle ist aus Kapitel 14 ersichtlich.

COLOR	wählt den Farbstift aus.
CSIZE	bestimmt die Größe der zu druckenden Zeichen.
GLCURSOR	setzt den Stift an eine bestimmbare Grafik-Position.
GRAPH	schaltet den Drucker in den Grafik-Modus.
LCURSOR	bewegt den Stift an die spezifizizierte Text-Spalte.
LF	bewirkt Papiervorschub um gewünschte Zeilenanzahl.
LLINE	zeichnet eine Gerade zwischen absoluten Koordinaten.
LLIST	listet ein Programm auf dem Papier auf.
LLIST*	listet REMark-Zeilen auf dem Papier auf.
LPRINT	leitet Daten an den Drucker weiter.
PAPER	bestimmt den Papiertyp und vertikalen Druckbereich.
PCONSOLE	setzt das Druckformat und den Zeilenend-Code (EOL).
PITCH	bestimmt Zeichen- und Zeilenabstand im Text-Modus.

PZONE	spezifiziert die Druckzone für den LPRINT-Befehl.
RLINE	zeichnet eine Gerade zwischen relativen Koordinaten.
ROTATE	bestimmt die Druckrichtung von Lage der Zeichen.
SORGN	bestimmt die momentane Stiftposition als Ursprung des Koordinatensystemes.
TAB	bewegt den Stift an eine bestimmbare Text-Spalte.
TEST	führt einen Test mit den vier Farbstiften durch.
TEXT	versetzt den Drucker in den Text-Modus.

c) ERROR-Codes bei Verwendung des Druckers

Diese ERROR-Code-Liste bezieht sich auf Fehler, die bei einer Verwendung des Druckers auftauchen können. Eine Zusammenfassung aller ERROR-Codes ist in Anhang F zu finden.

<u>Code</u>	<u>Beschreibung</u>
70	Stift außerhalb des Bereiches X=-2048, Y=2047.
71	Papierrückführung im Text-Modus größer als 10,24 cm. (Gilt nur für CE-150.)
72	Unzulässige Parameter-Angabe beim TAB-Befehl.
73	Unerlaubter Befehl im Grafik- oder Text-Modus.
74	Zu viele Parameter in der LINE- oder RLINE-Anweisung.
76	Mit LLIST aufzulistende Programmzeile ist zu lang, um bei der mit PCONSOLE gewählten Einstellung dargestellt werden zu können.
78	Schwache Batterie: Stift nicht am richtigen Platz oder Druckwerk blockiert. LPRINT- bzw. LINE-Befehl kann nicht ausgeführt werden.
79	Farbwahl nicht an den Drucker weitergeleitet. (Gilt nur bei CE-150.)
80	Schwache Batterie: Drucker hat sich "aufgehängt".

6.6 Gebrauch eines Cassetten-Recorders

Über die dafür eigens vorgesehene Schnittstelle können Sie am Drucker CE-1600P einen Cassetten-Recorder (z.B. SHARP CE-152) anschließen. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Verbindung dieser beiden Geräte über ein Kabel.

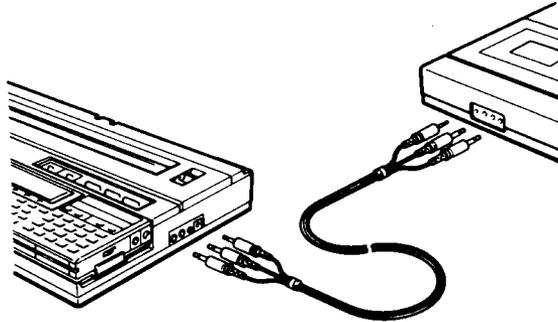


Abbildung 34 : Anschluß eines Recorders

Dieser Abschnitt beschreibt die BASIC-Befehle, die dem Schreiben und Lesen von Daten auf bzw. vom Recorder dienen und zeigt eine Liste der möglichen ERROR-Codes sowie einige wichtige Hinweise für den Anschluß und richtigen Umgang mit einem Recorder.

a) Hinweise zum Gebrauch eines Recorders:

1) Einschaltung

Stellen Sie sicher, daß der Computer ausgeschaltet ist, bevor Sie eine Verbindung zum Cassetten-Recorder herstellen.

2) Kabelverbindung

Der Drucker CE-1600P hat drei Klinken-Buchsen auf der rechten Gehäuseseite. Hieran kann der Recorder angeschlossen werden. Diese Buchsen tragen die Bezeichnungen: REM, MIC und EAR und haben folgende Bedeutung:

REM (remote)	Fernbedienung des Recorder-Motors
MIC (microphone)	Signaleingang
EAR (earphone)	Signalausgang

Das mit dem Recorder CE-152 mitgelieferte Kabel ist farblich codiert, so daß ein problemloser Anschluß gewährleistet sein sollte. Beachten Sie, daß die beiden Stecker für die MIC- und EAR-Buchse dieselbe Größe haben und versehentlich vertauscht gesteckt werden können. Überprüfen Sie anhand der farblichen Kennzeichnung, ob ein richtiger Anschluß vorliegt.

3) Fernbedienung

Stellen Sie den REMOTE-Schalter des Druckers in Stellung ON, wenn Sie möchten, daß sich über die Befehle RMT ON und RMT OFF die Fernbedienbarkeit des Recorders ein- oder ausschalten läßt.

4) Verwendung SHARP-fremder Recorder

Benutzen Sie einen anderen Cassetten-Recorder als den CE-152, so muß dieser eine zum PC-1600 kompatible Ausgangsspannung liefern. Anderenfalls wird der ERROR-Code 44 angezeigt, wenn Daten von diesem Recorder gelesen werden sollen. Tritt ein solcher Fall ein, versuchen Sie diesem Umstand mit folgender Anweisung zu begegnen:

POKE &F1A9,0

WICHTIG: Seien Sie besonders vorsichtig bei dieser Eingabe, da Sie hiermit auf die Systemebene des Computers zugreifen. Bevor Sie die ENTER-Taste betätigen, vergewissern Sie sich lieber nochmals, ob auch die richtige POKE-Adresse und das richtige Argument von Ihnen eingetippt worden ist. Ein Fehler in dieser Anweisung kann nach Aktivierung derselben nur durch einen Total-Reset behoben werden. Alle Programme und Daten gehen damit natürlich verloren. Wenn Sie nach einer Falscheingabe keinen Reset durchführen, erscheint der ERROR 44 beim nächsten Versuch den Recorder zu benutzen wieder.

5) Referenz-Hinweise

- o Nehmen Sie die Bedienungsanleitungen des Druckers CE-1600P und des Recorders CE-152 (oder eines anderen Recorders) zur Hand, um sich zu informieren über:
 - das Recorder-Anschlußkabel und dessen Anschlußweise,
 - die Spezifikationen des Recorders,
 - grundlegende Vorsichtsmaßnahmen und Wartungshinweise,
 - und Bedienungs-Prozeduren.

- o Ziehen Sie dagegen dieses Handbuch zu Rate, wenn Sie etwas wissen möchten über:
 - die BASIC-Befehle, mit denen Programme bzw. Daten auf Cassette aufgezeichnet und von dieser wieder gelesen werden können und
 - die Bedeutung der ERROR-Codes, die im Zusammenhang mit der Benutzung des Recorders auftreten können.

b) Recorder-Befehle

Mit den nachstehenden BASIC-Befehlen lassen sich Daten mit Hilfe eines Recorders aufzeichnen, die Aufzeichnung auf Fehlerfreiheit überprüfen, Daten vom Recorder in den Computer laden sowie der Motor des Recorders ein- bzw. ausschalten. Diese Befehle sind in Kapitel 14 ausführlich erläutert.

CHAIN	Gestattet einem BASIC-Programm den Aufruf und die Durchführung eines anderen BASIC-Programmes.
CLOAD	Lädt ein BASIC-Programm oder eine Funktionstastenbelegung.
CLOAD?	Überprüft, ob Cassetten-Datei und Speicherinhalt des Computers identisch sind, ob also die Datei fehlerfrei aufgezeichnet oder geladen worden ist.
CLOADM	Lädt ein Maschinensprache-Programm von Cassette in den Speicher des Computers.
COPY	Kopiert eine Datei von Cassette zu einem externen Gerät oder umgekehrt von diesem auf Cassette.
CSAVE	Zeichnet ein BASIC-Programm auf Cassette auf.
CSAVEM	Zeichnet ein Maschinensprache-Programm auf einer Cassette auf.
EOF	Liefert einen Wert, der das Ende einer sequentiell vom Band geladenen Datei signalisiert.
INPUT#	Liest den nächsten Datensatz einer auf Cassette befindlichen sequentiellen Datei.
MERGE	Kombiniert zwei auf Cassette befindliche Programme im Arbeitsspeicher zu einem Gesamtprogramm.
PRINT#	Schreibt einen Datensatz sequentiell in die Datei, die auf Cassette aufgezeichnet wird.
RMT ON/OFF	Schaltet die automatische Steuerung des Recorders ein bzw. aus.

c) ERROR-Codes bei Verwendung eines Recorders

Die nun folgende Liste bezieht sich auf jene ERROR-Codes, die im Zusammenhang bei der Verwendung der eben genannten BASIC-Befehle auftreten können. Eine vollständige Beschreibung aller möglichen ERROR-Codes ist in Anhang F zusammengestellt.

<u>Code</u>	<u>Beschreibung</u>
40	Syntax-Fehler in einer recorderbezogenen Anweisung.
42	Nicht genügend Speicherplatz zum Laden des Programmes.
43	Überprüfung negativ. Die auf Cassette befindliche Datei stimmt nicht mit dem Arbeitsspeicher-Inhalt überein. Unter Umständen wurde das Programm fehlerhaft vom Band geladen. Laden Sie es nochmals und führen Sie erneut einen Vergleich mit CLOAD? durch. Möglicherweise liegt auch eine falsche Typenangabe in der INPUT#-Anweisung vor. Der Typ der Variable und der aus der Datei zu holende Wert stimmen nicht überein. Es wird versucht, ein String in eine numerische Variable zu laden oder umgekehrt.
44	Inkompatible Ausgangsspannung des Recorders.

6.7 Disketten-Laufwerk

Die Hinzufügung des Disketten-Laufwerkes CE-1600F komplettiert die Kombination aus Drucker und Computer zu einem kompakten und noch leistungsstärkeren System.

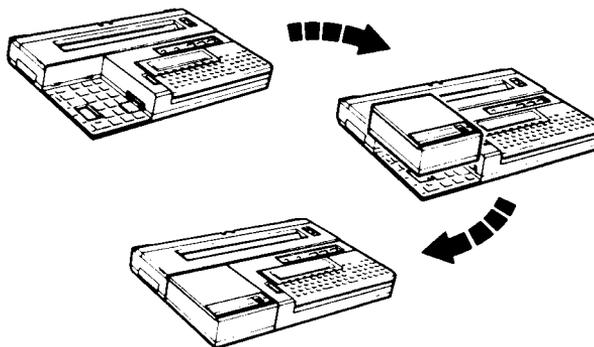


Abbildung 35 : Anschluß des Disketten-Laufwerkes

Dieser Abschnitt beschreibt die Punkte, die beim Anschluß eines solchen Laufwerkes beachtet werden sollten, und zeigt, welche BASIC-Befehle zu dessen Bedienung zur Verfügung stehen und was für ERROR-Codes im Zusammenhang mit ihrer Benutzung im Fehlerfalle auftreten können.

Auf den mit dem Laufwerk verwendbaren Disketten (pocket disks) lassen sich pro Seite bis zu 61 KByte speichern. Sie sind damit ein effizientes Werkzeug zur Massenspeicherung von Daten, die nicht in RAM-Modulen oder sinnvoll auf Cassette untergebracht werden könnten. Trotz ihres kleinen 2.5"-Formates besitzen sie eine recht hohe Speicherkapazität. Mit geeigneten BASIC-Befehlen lassen sie sich ebenso einfach handhaben wie Disketten größeren Formates.

Das Diskettenlaufwerk selbst wird direkt in die Drucker-Einheit CE-1600P eingesetzt und bedarf somit keiner Verbindungskabel. Sind Computer und Disketten-Laufwerk in den Drucker integriert, so ergibt sich ein einheitlich gestaltetes Gesamtbild.

a) Hinweise zum Gebrauch des Disketten-Laufwerks:

1) Ausschaltung

Schalten Sie den Computer aus, bevor Sie das Laufwerk in die Drucker-Einheit integrieren. Berühren Sie auf keinen Fall die Anschlußkontakte des Laufwerkes und schützen Sie diese bei Nichtverwendung stets mit den dafür vorgesehenen Abdeckungen.

2) Disketten-Formatierung

Bevor sich neue Disketten benutzen lassen, müssen diese erst formatiert werden. Da die Disketten für doppelseitige Datenaufnahme ausgelegt sind, muß diese Formatierung für jede der beiden Seiten separat geschehen. Es wird dabei immer auf die Seite zugegriffen, die nach oben zeigt. Um auch die andere Seite formatieren zu können, ist die Diskette zu wenden und erneut eine Formatierungsanweisung einzugeben. Eine solche Anweisung sieht folgendermaßen aus: INIT "X:"

Vergessen Sie nicht, diese Eingabe durch Betätigung der Taste **ENTER** zu aktivieren. Das Formatieren einer Disketten-Seite dauert weniger als eine Minute. Erlischt das grüne Lämpchen, kann die Diskette entnommen, umgedreht wieder eingelegt und die andere Seite formatiert werden.

3) Handhabung der Disketten

Während eines Diskettenzugriffs leuchtet ein grünes Lämpchen, das sich auf der Oberseite des Laufwerkes befindet, auf. In dieser Phase darf die Diskette keinesfalls aus dem Laufwerk herausgenommen werden, da hierdurch ihr Dateninhalt oder aber auch die Diskette selbst zerstört werden können. Diese Gefahr besteht ebenso für den Laufwerksmechanismus. Entnehmen Sie ebenfalls keine Diskette, solange sich auf dieser noch eine Datei im geöffneten Zustand befindet.

4) Versorgungsspannung

Das Disketten-Laufwerk hat keine eigene Spannungsversorgung, wird aber über die wiederaufladbaren Akkus des Druckers mitversorgt. Sobald in der Statuszeile das BATT Symbol auf entladene Akkus hinweist, sollten Sie den Computer über einen Netzadapter betreiben, um diese wieder aufzuladen. Benutzen Sie das Disketten-Laufwerk trotz dieser warnenden Anzeige, so muß mit dem Verlust von Daten gerechnet werden.

5) Dateien

Die Disketten CE-1650F können bis zu 48 Dateien oder 61 KByte pro Seite aufnehmen. Sobald der Computer durch die Anweisung POWER OFF oder die Betätigung der **OFF** Taste ausgeschaltet wird, schließen sich alle geöffneten Dateien automatisch.

6) Sicherheitskopien (backup files)

Die im SHARP PC-1600 Taschencomputer verwendete BASIC-Version erkennt zwei logische Gerätebezeichnungen für das Disketten-Laufwerk, nämlich: X: und Y:. Die Standardbezeichnung ist X:. Der Gebrauch dieser beiden logischen Bezeichner für ein und dasselbe Laufwerk gestattet es, von den wichtigsten Dateien Sicherheitskopien auf anderen Disketten anfertigen zu können. Dabei kann immer nur eine Datei zur Zeit kopiert werden. Die Verwendung mehrdeutiger Dateibezeichnungen durch den Gebrauch von Jokerzeichen (wildcards) ist dabei ausgeschlossen. Ebenso muß in jeder Dateibezeichnung die Extension angegeben sein. Angenommen Sie haben eine Diskette im Laufwerk und letzteres als Gerät X: spezifiziert. Um nun eine hierauf befindliche Datei auf eine andere Diskette zu kopieren, geben Sie einfach die Anweisung:

```
COPY "X:<Dateiname>.<Ext>" TO "Y:<Dateiname>.<Ext>"
```

ein und betätigen die ENTER-Taste. Dieses teilt dem Computer mit, daß die gewünschte Datei der Diskette X: auf Diskette Y: zu kopieren ist. Da sich die Bezeichnungen X: und Y: auf dasselbe Laufwerk beziehen, fordert Sie der Computer, nachdem er die Datei von Diskette X: in den Speicher geladen hat, auf, eine andere Diskette in das Laufwerk einzulegen. Hierzu wird auf dem Display folgende Meldung angezeigt:

```
Set diskette for Y: (könnte auch X: lauten)
```

Sobald diese Meldung erscheint, entfernen Sie die im Laufwerk befindliche Diskette, setzen eine andere Diskette ein und betätigen anschließend die **ENTER** -Taste. Die in dem Arbeitsspeicher stehende Original-Datei wird damit auf die zweite Diskette kopiert.

Da der Computer nur blockweise kopieren kann, mag es bei sehr umfangreichen Dateien vorkommen, daß Sie zu einem mehrfachen Wechsel zwischen Quell- und Zieldiskette aufgefordert werden. Ist der Sicherungsvorgang abgeschlossen, stoppt das Laufwerk und die grüne Lampe erlischt. Ebenso erscheint dann auch das Bereitschaftszeichen > wieder auf dem Display. Sie können nun die Sicherungsdiskette entnehmen, aufbewahren und den PC-1600 für andere Dinge nutzen.

Weitergehende Informationen erhalten Sie aus den Erklärungen der Befehle COPY und FILES, die im Kapitel 14 gegeben sind.

7) Referenz-Hinweise

- o Die Bedienungsanleitungen des Druckers CE-1600P und des Disketten-Laufwerks CE-1600F liefern Ihnen Informationen über:
 - Anschluß des Laufwerkes,
 - Einlegen und Entnahme von Disketten,
 - Schutz der Disketten vor versehentlichem Beschreiben,
 - Spezifikationen und
 - Grundsätzliche Vorsichtsmaßnahmen und Bedienungshinweise
- o Dieses Handbuch gibt Auskunft über:
 - die BASIC-Befehle zum Schreiben und Lesen von Daten,
 - die dabei möglicherweise auftretenden ERROR-Codes und
 - die Erzeugung und Änderung von Dateien in BASIC.

b) Disketten-Befehle

Die im folgenden aufgelisteten BASIC-Befehle erlauben Ihnen das Lesen von Disketten-Dateien oder das Schreiben derselben. Genaue Erklärungen hierzu finden Sie in Kapitel 14.

BLOAD	Lädt ein Maschinensprache-Programm von der Diskette in den Arbeitsspeicher des Computers.
BSAVE	Schreibt ein Maschinensprache-Programm auf Diskette.
CLOSE	Schließt eine Datei und beendet so die Möglichkeit, auf diese zugreifen zu können.
COPY	Kopiert eine Datei unter anderem Namen auf demselben Speichermedium oder unter beliebigem Namen von einem Medium auf ein anderes.

EOF Liefert einen Wert, der angibt, ob beim Lesen einer Datei deren Ende erreicht worden ist.

FILES Zeigt das Inhaltsverzeichnis (directory) der auf der Diskette befindlichen Dateien an.

INIT Initialisiert und formatiert eine (neue) Diskette.

INPUT# Liest einen Datensatz von einer sequentiellen Datei, die sich auf einer Diskette befindet.

KILL Löscht eine auf der Diskette befindliche Datei.

LFILES Liefert, ebenso wie FILES, ein Inhaltsverzeichnis der auf Diskette befindlichen Dateien. Allerdings gibt LFILES das Verzeichnis über einen Drucker oder eine serielle Schnittstelle aus.

LOAD Lädt eine Datei von Diskette in den Arbeitsspeicher des Computers.

LOAD* Lädt eine Text-Datei als apostrophierte Kommentarzeilen eines BASIC-Programmes.

LOC Gibt die Zahl der Datensätze an, die seit der Öffnung der Datei von dieser gelesen oder in diese geschrieben worden sind.

LOF Gibt die Größe einer Datei in Bytes an.

MAXFILES Bestimmt die Anzahl der Dateien, die man gleichzeitig geöffnet haben darf.

NAME Ändert den Namen einer Datei.

OPEN Öffnet eine Disketten-Datei und erlaubt damit, daß in diese etwas geschrieben bzw. von ihr gelesen werden kann.

PRINT# Schreibt Daten in eine sequentielle Disketten-Datei.

SAVE Sichert eine Datei (BASIC-Programm) auf Diskette.

SAVE* Sichert ausschließlich die apostrophierten Zeilen des BASIC-Programmes als Text-Datei auf einer Diskette.

SET Setzt oder löscht das Schreibschutz-Attribut von den gewünschten Disketten-Dateien.

c) ERROR-Codes bei Verwendung des Disketten-Laufwerkes

Die nachfolgende Liste zeigt jene ERROR-Codes, die in Verbindung mit der Benutzung des Diskettenlaufwerks auftreten können. Eine Zusammenfassung sämtlicher ERROR-Codes ist in Anhang F gegeben.

<u>Code</u>	<u>Beschreibung</u>
150	Zu große Dateienanzahl in der MAXFILES-Anweisung.
151	Datei existiert bereits. Wählen Sie einen anderen Namen.
152	Datei nicht gefunden. (Angegebenen Namen überprüfen.)
153	Falsche Dateinummer in der Lese- oder Schreibweisung. Gewünschte Datei ist noch nicht geöffnet.
154	Datei ist bereits geöffnet. Sie muß geschlossen werden, bevor sie zu einem neuen Zweck geöffnet werden kann.
155	Unzulässige Laufwerksbezeichnung oder Laufwerk ist nicht angeschlossen.
156	Fehlerhafter Parameter in der SET-Anweisung.
157	Unzulässiger Dateiname bzw. fehlerhafte Spezifikation.
158	Befehl ist nicht auf das Laufwerk anwendbar.
159	Schreibversuch auf eine schreibgeschützte Diskette.
160	Keine Diskette im Laufwerk.
161	Diskette ist nicht mit INIT formatiert worden.
162	Schreib- oder Lesefehler.
163	Falsche Diskette im Laufwerk. Diskette wurde gewechselt während eine geöffnete Datei vorlag.
164	Diskette ist voll.
165	Dateiende mit der INPUT#-Anweisung erreicht. Alle Daten sind bereits gelesen.
166	Nicht genügend Speicherplatz im Computer frei, um das Laufwerk bedienen zu können.
167	Fataler Fehler: Diskette beschädigt oder Inhalt zerstört.
168	Laufwerk defekt oder Akkus des Druckers leer.

KAPITEL 7

7. Benutzung der PC-1500-Optionen

Eine wesentliche Grundlage für die Flexibilität des PC-1600 ist unter anderem seine Kompatibilität zum PC-1500. Das bedeutet, daß er mit den meisten Peripheriegeräten und anderem Zubehör des PC-1500 betrieben werden kann. Diese Optionen seien nachfolgend kurz beschrieben. Bezüglich deren Lieferbarkeit sollten Sie sich an Ihren SHARP-Händler wenden, der Ihnen auch Tips zur Anwendung dieses Zubehörs geben kann. Beachten Sie vor dem Gebrauch einer Option bitte unbedingt die mitgelieferte Bedienungsanleitung, um Details, die hier nicht dargestellt werden können, zu erfahren.

In diesem Handbuch haben wir bereits auf einige dieser Optionen wie RAM-Module und Cassetten-Recorder hingewiesen. Beachten Sie, daß sich der PC-1600 genau wie ein PC-1500 verhalten, ihn also emulieren kann, wenn er sich im Betriebsmodus MODE 1 befindet. Weitere Informationen hierüber gibt Ihnen Kapitel 9.

Nehmen Sie bitte auch den Anhang H zur Kenntnis, der auf einige kompatible BASIC-Befehle eingeht und das Zubehör nennt, daß mit beiden Computern (PC-1500 und PC-1600) verwendbar ist.

Folgende PC-1500-Optionen sind auch mit dem PC-1600 benutzbar:

CE-150 Drucker mit Cassetten-Recorder-Schnittstelle.

Dieses Gerät stellt eine kleinere Version des Druckers CE-1600P dar. Es lassen sich hiermit ebenfalls Texte und Grafiken mit vier verschiedenen Farben erstellen. Das eingebaute Recorder-Interface erlaubt den Anschluß zweier Cassetten-Recorder.

CE-151 RAM-Modul

Erweitert den Arbeitsspeicher um 4 KByte.

CE-152 Cassetten-Recorder

Anschließbar an die Schnittstelle des CE-1600P oder des CE-150 Druckers. Der Recorder kann auch an die Einheit CE-162E (Parallel u. Recorder-Interface) angeschlossen werden.

CE-153 Programmierbare Tastatur

Mit dieser Tastatur werden weitere Funktionstasten, die in einer 10*14-Matrix angeordnet sind, bereitgestellt, um die Eingabe sich ständig wiederholender Funktionen zu vereinfachen.

CE-155 RAM-Modul

Erweitert den Arbeitsspeicher um 8 KByte.

CE-158 Seriell/Parallel-Schnittstellen-Einheit

Stellt ein serielles RS-232C-Interface für den Datenaustausch zwischen peripheren Geräten (z.B. Computer, Modem oder Drucker) zur Verfügung. Darüberhinaus ist über das Centronics-Interface ein Drucker anschließbar.

CE-159 RAM-Modul

8-KB-Modul mit Schreibschutz und Pufferungsbatterie.

CE-161 RAM-Modul

16-KB-Modul mit Schreibschutz und Pufferungsbatterie.

CE-162E Parallel- u. Cassetten-Recorder-Interface

Diese Einheit erlaubt den Anschluß eines Druckers mit Centronics-Interface und den eines Cassetten-Recorders.

EA-150 Netzadapter

Standardzubehör zum Drucker CE-150

EA-160 Netzadapter

Standardzubehör zum Drucker CE-1600P

TEIL IV

BASIC-REFERENZTEIL

Dieser Teil beschreibt die Aspekte, die im Zusammenhang mit der speziell adaptierten Version des SHARP-BASICs stehen. Sie sind die Basis für die außergewöhnliche Vielseitigkeit des Taschencomputers PC-1600.

Kapitel 8 gibt grundlegende Hinweise zur Erstellung von Programmen und deren Start sowie einen Überblick über die Belegung des internen Speichers.

Kapitel 9 zeigt, in welchen verschiedenen Modi der PC-1600 unter der Verwaltung des BASIC-Interpreters betrieben werden kann.

KAPITEL 10 nennt Ihnen eine Unterscheidung der Datentypen und zeigt deren Darstellung in Form von Konstanten und Variablen sowie deren Verknüpfung zu Ausdrücken unter der Anwendung von Operatoren auf.

Kapitel 11 beschreibt die Handhabung von Dateien, die auf einer Cassette, Diskette oder RAM-Disk gespeichert werden können.

Kapitel 12 handelt von der Benutzung der seriellen Schnittstellen sowie der damit verbundenen Kommunikation mit peripheren Geräten.

Kapitel 13 erläutert einfache Techniken zur Beseitigung von Fehlern.

Kapitel 14 erklärt alle vom PC-1600-BASIC bereitgestellten Befehle in alphabetischer Reihenfolge.

8. Grundlegendes zur Programmierung

Ein Programm ist eine logisch aufgebaute Folge von Anweisungen, die alle erforderlichen Operationen eines Computers steuern, um diesen zur Lösung einer Aufgabe zu befähigen. Diese Anweisungen müssen dazu in einer Sprache geschrieben sein, die der Computer "verstehen" kann. Da sämtliche Funktionen des PC-1600 von einem Prozessor gesteuert werden, kennt der Computer im Grunde nur die Befehlssprache dieses elektronischen Bausteines, die sogenannte Maschinensprache. Durch ein spezielles und residentes Programm wird der Computer jedoch befähigt, eine anwenderfreundlichere Sprache zu akzeptieren. Dieses Programm ist in der Lage, die Befehle der Programmiersprache BASIC zu interpretieren und in die erforderlichen Maschinen-Codes umzusetzen. Fortgeschrittenen Anwendern bleibt es jedoch unbenommen, auf den Prozessor direkt zuzugreifen und Maschinensprache-Programme ablaufen zu lassen.

Für die meisten Anwender wird jedoch der BASIC-Interpreter das wichtigste Instrument zur Handhabung eigener Programme bleiben. Das SHARP-BASIC des PC-1600 umfaßt einen Vorrat von etwa 200 Befehlen, die in Kommandos, Anweisungen und Funktionen unterschieden werden. Die Regeln, die die formale Anwendung dieser Befehle beschreiben, nennt man die Befehlssyntax. Diese Syntax läßt sich nicht immer mit einfachen Worten beschreiben, so daß wir diese Regeln bei der Erklärung der BASIC-Befehle in Form von Diagrammen wiedergegeben haben (s. auch Anhang K).

8.1 Eingabe von BASIC-Befehlen

Bei der Eingabe von BASIC-Befehlen lassen sich zwei verschiedene Betriebsarten voneinander unterscheiden: der direkte und der indirekte Modus. Im direkten Modus werden die in den Computer eingegebenen Befehlswörter unmittelbar nach der Betätigung der **ENTER** Taste analysiert und der betreffende Befehl ausgeführt. Nach Ausführung eines Befehles ist der Computer wieder bereit, weitere Befehle entgegenzunehmen.

Der DIREKTE MODUS kann mit der Betriebsart eines Taschenrechners verglichen werden. Er ist nützlich bei der Berechnung einfacher und nicht ständig wiederkehrender Berechnungen (s. Kapitel 5). Ebenso dient dieser Modus der Ausführung von Kommandos, die die Steuerung peripherer Geräte (z.B. des Diskettenlaufwerkes) und die Einstellung bestimmter Betriebsparameter vornehmen.

Das bedeutet aber nicht, daß BASIC-Befehle, die zur Gruppe der Kommandos gehören, nur im direkten Modus ausführbar wären. Einige Kommandos lassen sich auch programmieren, also indirekt abarbeiten. Ebenso gibt es Kommandos, die nur auf indirektem Wege ausgeführt werden können.

Wie auch immer, im direkten Modus kann stets nur ein Befehl zur Zeit abgearbeitet werden. Gibt man mehrere Befehle ein, bevor die Taste **ENTER** betätigt wird, erscheint eine Fehlermeldung auf dem Display (ERROR 1). In seltenen Fällen kann es aber auch passieren, daß der Computer nur den ersten Befehl akzeptiert und alle weiteren Befehle ignoriert.

Im Programmier-Modus werden die nacheinander auszuführenden Befehle in sogenannten Programm-Zeilen zusammengefaßt, wobei jede Zeile zu Beginn mit einer sogenannten Zeilen-Nummer zu versehen ist. Diese Numerierung legt fest, in welcher Reihenfolge die einzelnen Zeilen abzuarbeiten sind. Alle Programm-Zeilen werden im Computer gespeichert, aber nicht ausgeführt. Die Ausführung erfolgt erst auf ein spezielles Kommando, wie z.B. RUN.

Nach einem solchen Programm-Start beginnt der Computer mit der Abarbeitung der gespeicherten Befehle. Dazu beginnt er mit der Zeile, die die niederwertigste Nummer trägt und setzt seine Arbeit Schritt für Schritt mit den folgenden Zeilen fort, bis keine weitere Programm-Zeile im Speicher vorgefunden werden kann oder ein spezieller Befehl den Programmablauf stoppt.

Die Programm-Größe bzw. die Anzahl der im Computer aufnehmbaren Programmzeilen hängt von der Kapazität des Arbeitsspeichers ab.

Nachfolgend sei ein kleines Programm-Beispiel gezeigt, dessen Zeilen im Zehnerabstand numeriert worden sind. Diese Art der Numerierung ist eine übliche und gute Praxis, weil sich somit vergessene Zeilen später leicht in das Programm einfügen lassen.

```
10 PRINT "DIESES EINFACHE PROGRAMM"  
20 PRINT "DEMONSTRIERT DEN GEBRAUCH"  
30 PRINT "VON ZEILENNUMMERN"  
40 LET A=2  
50 LET B=4  
60 LET C=A+B  
70 PRINT C  
80 END
```

Im praktischen Gebrauch ist der Unterschied zwischen direktem und indirektem Programmier-Modus eigentlich nur daran zu erkennen, daß im indirekten Modus die Befehle durch eine vorangestellte Zeilennummer einzugeben sind. Die Annahme, daß der direkte Modus dem RUN- und der indirekte Modus dem PRO-Modus entspricht, ist falsch. Denn auch im PRO-Modus, der in der Tat hauptsächlich zur Programmierung vorhanden ist, lassen sich einige Befehle direkt ausführen. Der Computer pendelt dabei automatisch zwischen direktem und indirektem Modus hin und her, wobei als Unterscheidungskriterium einzig und allein das Fehlen oder Vorhandensein einer Zeilennummer maßgebend ist.

Um ein Programm jedoch starten zu können, muß sich der Computer im RUN-Modus befinden, der ausschließlich zur direkten Befehlsverarbeitung vorgesehen ist. Die Umschaltung vom PRO- in den RUN-Modus erfolgt durch Betätigung der Taste **MODE**. Sobald der Computer bereit ist, eine neue Aufgabe zu übernehmen, erscheint auf dem Display das Bereitschaftszeichen >, der sogenannte "system prompt". Dieses Zeichen steht immer am Anfang der Zeile, in die die neuen Befehle eingegeben werden können.

8.2 Start und Ablauf eines Programmes

Programme sind nur dann ausführbar, wenn sich der Computer im RUN-Modus befindet. Ist diese Bedingung erfüllt, läßt sich das im Speicher befindliche Programm auf verschiedenste Art und Weise starten. Die wohl am häufigsten angewendete Methode ist dabei die der Eingabe des Kommandos RUN. Wird dieser Befehl mit Betätigung der Taste **ENTER** aktiviert, startet der Computer das Programm mit der niederwertigsten Zeile. Die weitere Programmausführung setzt sich dann Zeile für Zeile zu höherwertigen Zeilen hin fort.

Im vorangegangenen Programm-Beispiel wird also die Programmausführung mit Zeile 10 begonnen und mit den Zeilen 20, 30 usw. fortgesetzt, bis der in Zeile 80 stehende END-Befehl den Ablauf beendet. Wenn Sie diesen Ablauf in Realität verfolgen wollen, sollten Sie das betreffende Programm-Beispiel im PRO-Modus eingetippen und anschließend im RUN-Modus mit dem Befehl RUN starten.

Beachten Sie, daß der Computer PC-1600 nach Beendigung einer Zeileneingabe durch Betätigung der **ENTER** Taste jeweils einen Doppelpunkt hinter die Zeilennummer setzt. Dieses soll Ihnen als Hinweis dienen, daß die eingegebene Zeile aus dem Eingabepuffer in den Arbeitsspeicher übernommen worden ist. Lassen Sie sich bitte auch nicht dadurch irritieren, daß der Doppelpunkt blinkt. Dieses ist lediglich ein Hinweis darauf, daß Sie, falls eine Korrektur der Zeile gewünscht ist, mit den Tasten **◀** und **▶** an die zu ändernden Stellen gehen und die Berichtigungen vornehmen können.

Sind keine Korrekturen erforderlich, brauchen Sie nur die Nummer der nächsten Zeile eingeben, damit das Blinken stoppt und der Inhalt der neuen Zeile eingegeben werden kann. Nach Eingabe der letzten Zeile läßt sich das Blinken durch nochmalige Betätigung der **ENTER** Taste stoppen und die Programmeingabe beenden. Es erscheint dann auch wieder das Bereitschaftszeichen > auf dem Display.

Ein Programm muß nicht unbedingt mit der ersten Zeile in Betrieb genommen werden. Es läßt sich auch mit jeder anderen existenten Zeile starten. Hierfür stehen verschiedene Möglichkeiten bereit, die nachfolgend näher skizziert sein sollen. Der Grund für einen solchen ungewöhnlichen Programmstart mag beispielsweise sein, daß das Programm aufgrund eines Fehlers oder einer STOP-Anweisung abgebrochen wurde (s. Beschreibungen der Befehle CONT, GOTO und ARUN).

Programm-Marken und Gebrauch der **DEF**-Taste

Ein anderer und sehr flexibler Weg zum Start eines Programmes läßt sich mit Hilfe der **DEF**-Taste realisieren, die sich links neben den sechs Funktionstasten befindet. Mit dieser Taste läßt sich ein Programm ab einer speziell markierten Programmzeile starten. Als Markierungen sind hierbei ausschließlich folgende Großbuchstaben zulässig:

A , S , D , F , G , H , J , K , L ,
und Z , X , C , V , B , N , M .

Darüberhinaus können auch die Tasten **=** und **SPACE** als Lieferanten erlaubter Markierungen dienen.

Eine Programmzeile mit einer derartigen Markierung schaut wie folgt aus:

10:"A"

Beachten Sie, daß eine solche Marke stets in Anführungszeichen eingeschlossen werden muß, damit der Computer sie erkennen und beachten kann.

Ein Programm bzw. ein Programmteil, der mit einer derartigen Markierung versehen ist, läßt sich dadurch starten, daß man zuerst die Taste **DEF** betätigt und anschließend jene Taste, die das Markierungszeichen aufweist. Der Computer muß dabei im RUN-Modus betrieben werden.

Lassen Sie uns das bisher gesagte an unserem Beispielsprogramm einmal ausprobieren, indem wir die Zeile 10 entsprechend ändern:

```
10:"A":PRINT "DIESES EINFACHE PROGRAMM"
```

Denken Sie daran, daß für die Änderung der PRO-Modus eingestellt werden muß. Falls Sie mit den Editierfunktionen (s. Kapitel 4.5) noch nicht vertraut sein sollten, tippen Sie diese Zeile einfach komplett (so wie eben gezeigt) ein und drücken Sie anschließend die **ENTER**-Taste. Die zuvor im Speicher befindliche Zeile 10 wird so mit dem neuen Inhalt überschrieben. Stellen Sie danach wieder den RUN-Modus ein und starten Sie das Programm durch die Betätigung der Tastenkombination **DEF** + **A** .

Nach dieser Methode können also gezielt individuelle Programmteile gestartet werden oder aber unterschiedliche Programme, die gleichzeitig im Arbeitsspeicher stehen. Jeder Programmteil bzw. jedes unterschiedliche Programm braucht dazu nur mit einer anderen Markierung versehen sein. Solche Markierungen können aber auch dazu dienen, um im Zusammenhang mit speziellen BASIC-Befehlen bestimmte Zeilen zu adressieren ohne eine Zeilennummer angeben zu müssen. Beachten Sie hierzu bitte die Beschreibungen der Befehle LIST, DELETE und MERGE.

8.3 Speicherbelegung

Diejenigen Speicherbereiche des PC-1600, die dem Anwender für eigene Daten und Programme zur Verfügung stehen, können durch BASIC-Befehle aufgeteilt und gelöscht werden. Diese Befehle lauten:

```
CLEAR, ERASE, MEM, NEW, STATUS, TITLE
```

Schauen Sie hierzu auch im Anhang D (Speicher-Aufteilung) nach.

Zugängliche Speicherbereiche

Von dem 12 KByte (= 12288 Bytes) umfassenden eingebauten RAM des PC-1600 stehen dem Anwender 12090 Bytes für die Aufnahme eigener BASIC- und Maschinensprache-Programme zur Verfügung. Den Rest benötigt der PC-1600 für die Ablage von Daten und Zwischenergebnissen, die für den Betrieb des Systemes erforderlich sind. Darüberhinaus gibt es noch weitere Speicherbereiche, die für solche Systemzwecke vorbehalten sind und dem Computer-Benutzer normalerweise verborgen bleiben.

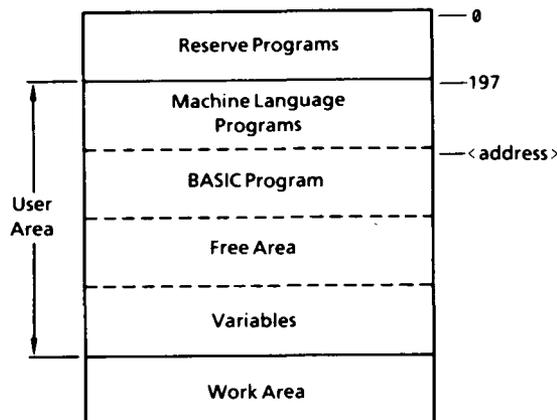


Abbildung 36: Aufteilung des Benutzer-Bereiches

1) Benutzer-Bereich (User Area)

Der Benutzer-Bereich stellt Speicherplatz für die Aufnahme der Variablen und der Programme zur Verfügung. Ohne Verwendung von zusätzlichen Modulen beträgt die Kapazität dieses Bereiches 12090 Bytes, d.h. ca. 12 KByte. Der Anschluß eines Diskettenlaufwerks (CE-1600F) reduziert diesen Bereich um 1064 Bytes.

Mit RAM-Modulen, die entweder im Modulfach S1 oder S2 eingesetzt werden, läßt sich diese Kapazität aufstocken und der Benutzerbereich damit bis in das Modul hinein ausdehnen. Dieses passiert auch dann, wenn ein Modul eingesetzt wird, von dem nur ein Teil als Speichererweiterung dient.

Um herauszufinden, wieviel Speicherplatz dem Benutzer insgesamt zur Verfügung steht, kann der MEM-Befehl eingegeben werden. Allerdings zeigt dieser Befehl nur den noch verbleibenden freien Platz des Benutzer-Bereiches an. Dieser freie Speicherplatz ist abhängig von der Größe des im Computer befindlichen Programmes. Haben Sie beispielsweise ein 4KByte-Modul in eines der Fächer S1 oder S2 eingesetzt, beträgt die Kapazität des insgesamt zur Verfügung stehenden Benutzerbereiches ca. 12 KByte + 4KByte. Laden Sie nun ein 3 KByte großes Programm, so verbleiben Ihnen im Anwenderbereich 16 KByte - 3 KByte = 13 KByte, die weiterhin frei genutzt werden können. Genau dieser Rest wird mit dem MEM-Befehl angezeigt.

2) Speicherbereich der Variablen (Variables Area)

Es ist nicht möglich, den wirklich frei bleibenden Speicherplatz vorauszusagen, wenn ein Programm im Anwender-Bereich geladen und noch nicht vollständig gelaufen ist. Diese Unberechenbarkeit liegt daran, daß das Programm mit Sicherheit während seines Ablaufes Variablen anlegt und diesen Werte zuweist. Der dafür erforderliche Speicherplatz wird vom Anwender-Bereich abgezogen. Der Betrag der erforderlichen Kapazität ist dabei abhängig von der Anzahl und Art der verwendeten Variablen. Wenn Sie jedoch diesen Speicherplatz löschen und dem Anwenderbereich wieder zur Verfügung stellen wollen, können Sie dieses mit Hilfe des CLEAR-Befehles tun.

3) Maschinensprache-Bereich (Machine Program Area)

Ein Teil des Benutzer-Bereiches kann auch von Maschinensprache-Programmen belegt werden. Diese Möglichkeit betrifft allerdings nur den fortgeschrittenen Anwender, da hierfür genaue Kenntnisse des Maschinen-Codes, also der Prozessorbefehle, und Erfahrungen im Umgang mit solchen Programmen erforderlich sind. Der für die Maschinensprache-Programme notwendige Speicherplatz kann mit dem Befehl NEW reserviert werden. Wird nach einem Reset der Befehl NEW 0 (s. Kapitel 3) eingegeben, wird der gesamte Benutzer-Bereich gelöscht und für die BASIC-Programmierung reserviert. Es steht dann kein Platz für die Aufnahme von Maschinensprache-Programmen zur Verfügung. Nach einer solchen Löschung sollte der MEM-Befehl einen freien Speicherplatz von 12090 Bytes anzeigen, sofern keine Module im Computer eingesetzt sind.

4) System-Bereich (Work Area)

Auf diesen Speicher-Bereich kann vom Benutzer nicht zugegriffen werden. Diesen Bereich benötigt der Computer zur Ausführung der einzelnen Prozeßschritte, die für die Abarbeitung von Programmen erforderlich sind.

5) Reserve-Bereich (Reserve Program Area)

Im Reserve-Bereich werden die Belegungen der programmierbaren Funktionstasten gespeichert, die im RESERVE-Modus diesen Tasten zugeordnet worden sind. Dieser Modus ist über die Bedienung der Tastenkombination **SHIFT** + **MODE** aktivierbar. In ihm lassen sich die Belegungen erstellen, ändern oder auf einem Speichermedium sichern bzw. von diesem laden. Der Reserve-Bereich hat eine feste Größe und unterliegt keiner dynamischen Variation.

9. Betriebsarten unter BASIC

9.1 Tastenfunktionen

Die Tastatur des Computers ist ähnlich aufgebaut wie bei einer Schreibmaschine oder anderen Computern. Dennoch gibt es einige Unterschiede. Mit speziellen Tasten oder Tastenkombinationen lassen sich im BASIC sehr nützliche Funktionen abrufen. Ebenso sind einige Tasten durch den BASIC-Interpreter in ihrer Wirkung beeinflussbar.

A) Alphanumerische Tasten

Die Tasten des Alphabets, kurz Alphatasten genannt, sind genauso angeordnet, wie man es von einer Schreibmaschine her kennt. Sie können mit einer automatischen Wiederholfunktion belegt werden. Das bedeutet, daß jede Taste solange das ihr zugeordnete Zeichen erneut liefert, wie man die betreffende Taste gedrückt hält. Diese Wiederholfunktion läßt sich mit dem Befehl KEYSTAT ein- oder ausschalten. Mit diesem Befehl kann außerdem dafür gesorgt werden, daß jeder Tastendruck ein Klickgeräusch erzeugt, sofern dieses gewünscht ist. Die numerischen Tasten sind in einem Block zur rechten der Schreibmaschinen-Tastatur angeordnet.

B) Umschalt-Tasten

Mit den Umschalt-Tasten sind über die einzelnen Tasten mehrere Funktionen abrufbar, wobei mit den wohl am häufigsten benötigten Umschalttasten **[SHIFT]** über die Alphatasten sowohl die Groß- als auch die Kleinbuchstaben erzeugt werden können. Diese Umschalt-Tasten sind Ihnen bereits von einer Schreibmaschine her bekannt. Allerdings wirken sie dort in umgekehrter Weise, wie dieses nun beim PC-1600 der Fall ist.

[MODE]

Mit dieser Taste kann zwischen den wichtigsten drei Betriebsarten umgeschaltet werden. Dabei ist bei einfacher Betätigung eine Hin- und Herschaltung zwischen dem RUN- und dem PRO-Modus möglich. Der RUN-Modus ist ausschließlich ein direkter Modus. In ihm werden alle eingegebenen BASIC-Befehle unmittelbar ausgeführt. Er ist darüberhinaus die einzige Betriebsart, in der sich BASIC-Programme starten lassen. Im PRO-Modus können BASIC-Programme erstellt, aufgelistet oder geändert werden. Der dritte Modus ist nur in Verbindung mit der **[SHIFT]** Taste aktivierbar.

SHIFT + **MODE** Zusätzlich zu den beiden gerade genannten Modi gibt es noch den sogenannten RESERVE-Modus. In diesem können die Belegungen der programmierbaren Funktionstasten erstellt, geändert oder angezeigt sowie geladen und gesichert werden. Um in diesen Modus zu gelangen, ist die Tastenkombination **SHIFT** + **MODE** zu betätigen. Dieser Modus kann durch einfache Bedienung der Taste **MODE** wieder verlassen werden.

SHIFT Wird die **SHIFT** -Taste gedrückt, so bleibt ihre Umschaltwirkung nur für die nachfolgend bediente Taste erhalten. Diese anschließend gedrückte Taste liefert dann ihre zweite Belegung, die auf dem Gehäuse in oranger Farbe symbolisiert ist. Verwechseln Sie den Begriff "zweite Belegung" bitte nicht mit der "zweiten Tastaturbelegung". Bei den Alphatasten wechselt **SHIFT** zwischen der Groß- und Kleinschrift der Buchstaben. Eine betätigte **SHIFT** -Taste bewirkt die Anzeige des gleichnamigen Symbols in der Statuszeile.

CTRL Diese Umschalttaste (control key) liefert in Verbindung mit den Tasten     sowie den Tasten **A** **D** **E** **F** **H** **R** und **X** einige Editierfunktionen. Die Wirkung dieser Taste gilt nur für die unmittelbar anschließend betätigte Taste. Ist die **CTRL** -Taste gedrückt worden, so erscheint in der Statuszeile ein entsprechendes Symbol. Diese Anzeige erlischt zusammen mit der Wirkung dieser Taste, sobald man eine weitere Taste drückt.

 Diese Menü-Taste schaltet zyklisch zwischen den drei Reserve-Ebenen um, wobei die Reihenfolge I, II, III gilt. Über jede dieser drei Ebenen kann auf eine andere Belegung der 6 Funktionstasten zugegriffen werden, so daß hiermit zwischen 18 verschiedenen Funktionen selektiert werden kann.

SML Diese Taste schaltet wechselseitig zwischen der Groß- und Kleinschrift der Alphatasten um. Ist diese Taste gedrückt worden und das gleichnamige Symbol in der Statuszeile sichtbar, so liefern die Alphatasten grundsätzlich Kleinbuchstaben und erst in Verbindung mit der Taste **SHIFT** die Großbuchstaben. In diesem Falle wirkt die Taste **SHIFT** dann genau wie bei einer Schreibmaschine.

DEF

Diese Taste (define key) kennt zwei Funktionen: 1) Im RUN-Modus lassen sich mit ihr Programme starten, die am Anfang mit einer Marke, die aus einem Buchstaben besteht (s.Kapitel 8), gekennzeichnet sind. 2) Mit ihrer Hilfe sind auch die standardmäßigen Belegungen der Funktionstasten abrufbar sowie die der obersten Alpha-Tasten.

RCL

Diese Taste (recall key) zeigt die Menüs der Funktionstasten F1 bis F6 an, die im RESERVE-Modus vereinbart worden sind. Diese Anzeige wird gelöscht, wenn die **RCL**-Taste nochmals betätigt wird. Das angezeigte Menü entspricht der derzeit gültigen Reserve-Ebene I,II oder III.

KBII **CLICK**

Diese Taste schaltet das Klicken der Tasten an oder aus, wenn zuvor die **SHIFT**-Taste betätigt worden ist. Ohne vorherig gedrückte Umschaltung wird mit dieser Taste zwischen der ersten und zweiten Tastaturbelegung hin- und hergeschaltet. Ist die **zweite Tastaturbelegung** aktiv, erscheint in der Statuszeile das Symbol **S** und es können die internationalen Zeichen, die auf einer extra mitgelieferten Schablone vermerkt sind, von der Tastatur abgerufen werden.

C) Spezial-Tasten

Rechts vom numerischen Tastaturblock sowie unterhalb der Alpha-Tastatur befinden sich noch weitere Tasten, die die Bewegung des Cursors betreffen oder aber spezielle Bedeutung in Verbindung mit dem BASIC haben.



Diese Taste hat drei Funktionen: 1) Im PRO-Modus wirkt ihre Betätigung wie ein LIST-Befehl, der die ersten Programmzeilen anzeigt. Mit weiteren Tastendrücken lassen sich auch die folgenden Programmzeilen schrittweise zur Anzeige bringen. 2) Tritt im Programm ein Fehler auf oder hält es wegen eines STOP- oder INPUT-Befehles an, so ist nach Umschaltung vom RUN- in den PRO-Modus durch diese Taste die betreffende Programmzeile lokalisierbar. 3) Ist der Trace-Modus aktiviert, so kann mit besagter Taste die nächste Programmzeile im PRO-Modus gestartet werden. Dieses gilt auch, wenn das Programm mittels STOP-Befehl oder Betätigung der BREAK-Taste gestoppt worden ist.



Diese Taste hat drei Funktionen: 1) Im PRO-Modus holt sie bei leerem Display die letzten Zeilen des Programmes in die Anzeige. Dann lassen sich mit ihr die vorangehenden Programmzeilen Zeile für Zeile sichtbar machen, bis der Anfang des Programmes erreicht ist. 2) Liegt aufgrund eines aufgetretenen Fehlers, eines STOP-Befehles oder aber der Betätigung der BREAK-Taste ein Abbruch eines Programmes vor, so läßt sich mit ihr die zuletzt bearbeitete Programmzeile in das Display holen. Dieses gilt auch für den Fall, daß der Computer, bedingt durch einen INPUT-Befehl, auf Eingaben wartet. 3) Ist der Trace-Modus aktiv, kann mit dieser Taste der Inhalt der gerade bearbeiteten Zeile angezeigt werden.



Diese Tastenkombination liefert im Anzeige-Modus MODE 1 das Zeichen π . Im MODE 0 wirkt sie wie die Taste .



Diese Tastenkombination liefert im Anzeige-Modus MODE 1 das Zeichen $\sqrt{\quad}$. Im MODE 0 wirkt sie wie die Taste .



Diese Taste signalisiert dem Computer das Ende der momentanen Eingaben. Bevor diese Taste nicht gedrückt wird, bleiben alle Zeichen im Tastaturpuffer stehen, ohne daß sich der PC-1600 weiter um diese kümmert. Erst mit ihr wird er dazu aufgefordert, die im Puffer befindlichen Zeichen auszuwerten und zu interpretieren.



Mit dieser Taste kann das unmittelbar links vom Cursor befindliche Zeichen gelöscht werden. Alle rechts vom ihm stehenden Zeichen sowie das unter dem Cursor befindliche Zeichen rücken dann um eine Position nach links. Sofern sich der Cursor am physikalischen Zeilenanfang befindet, löscht er das von ihm verdeckte und bisher mitgeführte Zeichen. Erstreckt sich eine logische Zeile über mehrere Display-Zeilen, so geht der Cursor, am linken Rand der Display-Zeile angekommen, an das Ende der vorangehenden Display-Zeile und löscht das dort stehende Zeichen. Dieser Vorgang endet, wenn er den Anfang der logischen Zeile erreicht.



Diese Taste schaltet den Computer aus.



Diese Taste schaltet den Computer an. Alle eingestellten Modi werden dann in der Statuszeile geeignet symbolisiert. Fortan wirkt diese Taste als Unterbrechungstaste .

BREAK

Mit dieser Taste läßt sich ein laufendes BASIC-Programm abbrechen. Auf dem Display erscheint dann die Meldung: BREAK IN LINE xxxx. Mit dem Befehl BREAK ON/OFF läßt sich diese Funktion an- bzw. abschalten.

CL

Diese Taste löscht, sofern die Eingaben nicht mit der **ENTER**-Taste aktiviert worden sind, die komplette Eingabe-Zeile, in der sich der Cursor gerade befindet. Außerdem kann hiermit eine ERROR-Meldung gelöscht werden.

CA

Diese über **SHIFT** + **CL** zugängliche Funktion löscht das Display und setzt interne Merker in den Bereitschaftsstatus.

▶

Die Taste mit dem nach rechts gerichteten Pfeil hat zwei Funktionen. 1) Im PRO-Modus bewegt sie den Cursor innerhalb einer Programmzeile um eine Position nach rechts. Befindet er sich am Ende einer logischen Zeile, bleibt diese Taste ohne Wirkung. 2) Im direkten Modus läßt sich mit ihr der letzte Rechenausdruck in die Anzeige zurückholen. Ergab sich bei dem Versuch seiner Berechnung ein Syntax-Fehler, so zeigt der blinkende Cursor dann auf die fehlerhafte Stelle.

◀

Die Taste mit dem nach links gerichteten Pfeil hat ebenfalls zwei Funktionen. 1) Im PRO-Modus bewegt sie entsprechend den Cursor nach links, bis der Anfang der logischen Zeile erreicht ist. 2) Im direkten Modus wirkt diese Taste wie die mit dem nach rechts gerichteten Pfeil.

DEL

Diese über die Kombination **SHIFT** + **◀** zugängliche Funktion löscht das vom Cursor verdeckte Zeichen und füllt die so entstandene Lücke dadurch auf, daß alle rechts vom Cursor befindlichen Zeichen um eine Position nach links verschoben werden.

INS

Diese über die Kombination **SHIFT** + **▶** zugängliche Funktion fügt an der momentanen Cursor-Position einen Platzhalter ein und schiebt alle rechts vom Cursor befindlichen Zeichen, einschließlich des unter dem Cursor befindlichen Zeichens, um eine Position nach rechts. Um mehrere Zeichen einfügen zu können, müssen durch mehrmalige Anwendung dieser Funktion genügend Platzhalter bereitgestellt werden, bevor diese mit den einzufügenden Zeichen aufgefüllt werden können.

9.2 Anzeige-Modi

Dieser Abschnitt beschreibt die zwei Anzeige-Modi des PC-1600, wie sie genutzt werden und erklärt das Koordinaten-System, mit dem Zeichen und Grafiken lokalisiert werden können.

Die zwei Anzeige-Modi werden MODE 0 und MODE 1 genannt, was Sie vielleicht verwirren und zu der Annahme verleiten mag, daß diese mit der MODE-Taste eingestellt werden können. Dem ist aber nicht so. Vielmehr wird zwischen diesen beiden Anzeigearten mit Hilfe des BASIC-Befehles MODE umgeschaltet, dessen genaue Erklärung in Kapitel 14 nachzulesen ist. Der standardmäßig angenommene Modus ist der MODE 0, der sich nach jedem Total-Reset des Computers automatisch einstellt.

MODUS 0 (26*4)

In diesem Modus wird das volle Display mit seinen 4 Zeilen zu je 26 Spalten für die Anzeige ausgenutzt. Jedes Zeichen wird dabei im Text-Modus durch eine 5x7-Punktmatrix gebildet.

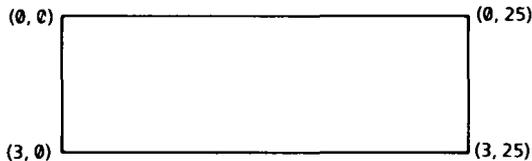


Abbildung 37 : Text-Koordinaten in MODE 0

Im Grafik-Modus (siehe dazu die Befehle: GCURSOR, GPRINT, LINE, POINT, PRESET und PSET) wirkt das gesamte Display als Matrix aus 156 * 32 Punkten, wobei jeder einzelne Punkt individuell gesetzt oder gelöscht werden kann. Hierzu dient zum Beispiel der Befehl PSET, dessen Parameter die X-Koordinate (0 bis 155) und die Y-Koordinate (0 bis 31) des Punktes bestimmen.



Abbildung 38 : Grafik-Koordinaten in MODE 0 und 1

MODUS 1 (26*1)

In diesem Anzeige-Modus wird von dem vierzeiligen Display lediglich eine Zeile für Darstellung von anzuzeigenden Daten genutzt. Dieser Modus erlaubt damit eine volle Kompatibilität zum Betrieb von PC-1500-Programmen. Die aktive Zeile ist stets die unterste. Die drei darüber befindlichen Zeilen bleiben in diesem Modus bei Anwendung der Befehle PRINT und GPRINT ungenutzt. Im PRO-Modus jedoch oder bei der Ausführung eines INPUT-Befehles rückt der Inhalt der untersten Zeile Zeile für Zeile nach oben.

Aus Kompatibilitätsgründen werden außerdem den ASCII-Codes &5B und &5D die PC-1500-üblichen Symbole $\sqrt{\quad}$ und π zugeordnet.

Im Grafik-Modus wird, genau wie in MODE 0, das gesamte Display als Matrix von 156*32 Punkten angesprochen.

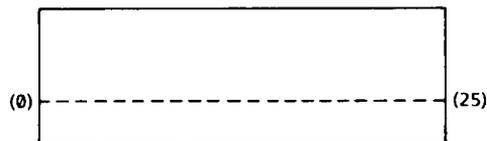


Abbildung 39 : Text-Koordinaten in MODE 1

Die Grafik-Befehle des BASICs erlauben die Darstellung einer Vielzahl von selbstdefinierten Symbolen, wobei die Befehle POINT und PSET die einzelnen Display-Punkte setzen. Insgesamt stehen folgende Grafik-Befehle zur Verfügung: G_CURSOR, G_PRINT, LINE, POINT, PRESET und PSET.

9.3 Editier-Modus

Eine mit Anweisungen gefüllte BASIC-Zeile kann bis zu 80 Zeichen lang sein. Das Display ist jedoch nur auf die Darstellung von 26 Zeichen pro Zeile ausgelegt. Daher werden längere BASIC-Zeilen in aufeinanderfolgenden Display-Zeilen angezeigt. Um eindeutig zwischen diesen beiden Zeilenarten unterscheiden zu können, verwenden wir oft die Begriffe "logische Zeile" und "physikalische Zeile". Eine logische Zeile meint eine komplette BASIC-Zeile, beginnend mit ihrer Zeilennummer bis zu ihrem inhaltlichen Ende von bis zu maximal 80 Zeichen. Eine physikalische Zeile meint immer eine Display-Zeile mit maximal 26 Zeichen Inhalt.

Die Editier-Funktionen des BASICs unterscheiden nicht zwischen physikalischen Zeilen, sondern beziehen sich immer auf logische Zeilen.

Programm-Zeilen können nur im PRO-Modus editiert werden, wobei verschiedene Methoden anwendbar sind. Die simpelste, aber oftmals aufwendigste, ist die, eine Zeile einfach komplett in neuer Form einzugeben und damit den bisherigen Zeileninhalt zu überschreiben. Alte und neue Zeile müssen demzufolge mit derselben Zeilennummer versehen sein. Mit Hilfe des LIST-Befehles kann die zu ändernde Zeile jedoch leicht in die Anzeige geholt und mit den Editier-Funktionen bearbeitet werden. Nach Abschluß dieser Arbeiten ist die **ENTER** Taste zu drücken, damit alle Änderungen übernommen werden und den alten Zeileninhalt überschreiben. Ohne Betätigung dieser Taste bleiben die Änderungen wirkungslos.

Ist ein Programm durch einen STOP-Befehl oder der Betätigung der BREAK-Taste oder aber aufgrund eines aufgetretenen Fehlers abgebrochen worden oder wartet der PC-1600 wegen eines INPUT-Befehls auf Eingaben, so kann mit der MODE Taste der PRO-Modus aktiviert werden. Eine Betätigung von **↑** oder **↓** zeigt dann die zuletzt ausgeführte Programmzeile an, wobei der Cursor so positioniert wird, daß mit dem Editieren begonnen werden kann. Man kann sich aber auch durch unmittelbar anschließende Betätigung der Taste **ENTER** die weiteren Programmzeilen anzeigen lassen.

Die **CTRL** Taste erlaubt im Zusammenhang mit weiteren Tasten ein einfaches Editieren von BASIC-Programmen. Dabei kann gezielt zu bestimmten Zeilen gesprungen werden, ohne sich umständlich Zeile für Zeile bis zum Ziel vortasten zu müssen. Stehen mehrere Programme im Arbeitsspeicher, kann mit dem GOTO-Befehl und Angabe einer Zeilennummer oder einer Marke das zu editierende Programm selektiert werden. Alle nachfolgenden LIST-, RENUM- und DELETE-Befehle beziehen sich dann ausschließlich auf dieses Programm.

CTRL + **↑** Die Betätigung dieser Tastenkombination zeigt auf dem Display die erste Programmzeile und bis drei weitere Programmzeilen an. Dabei ist der Cursor unsichtbar auf dem Doppelpunkt hinter der Zeilennummer positioniert. Zur Kennzeichnung seiner Position blinkt der Doppelpunkt.

CTRL + **↓** Die Betätigung dieser Tastenkombination zeigt auf dem Display die letzte Programmzeile sowie bis zu drei vorangehende Programmzeilen an. Der Cursor wird dabei unsichtbar auf dem blinkenden Doppelpunkt positioniert.

CTRL + **▶** Diese Tastenkombination setzt den Cursor an das Ende der logischen Zeile, sofern er nicht auf dem blinkenden Doppelpunkt positioniert ist.

CTRL + **◀** Diese Tastenkombination setzt den Cursor an den Anfang der logischen Zeile (also auf die erste Ziffer der Zeilennummer), sofern er sich nicht auf dem blinkenden Doppelpunkt befindet.

- CTRL** + **A** Diese Tastenkombination schaltet zwischen dem Einfüge- (Insert) und dem Überschreibe-Modus (Overwrite) hin- und her. Welcher Modus gerade aktiv ist, kann anhand des blinkenden Cursors oder Doppelpunktes erkannt werden. Im Einfüge-Modus ist die Blinkfrequenz höher.
- CTRL** + **D** Mit dieser Tastenkombination lassen sich alle Zeichen, die links vom Cursor stehen, löschen. Diese Löschung schließt auch die Zeilennummer mit ein.
- CTRL** + **E** Mit dieser Tastenkombination lassen sich alle Zeichen, beginnend bei der Cursor-Position, bis zum Ende der logischen Zeile hin löschen.
- CTRL** + **F** Diese Tastenkombination setzt den Cursor auf das erste Zeichen des nächsten in der Zeile befindlichen Wortes.
- CTRL** + **H** Diese Tastenkombination löscht das unmittelbar links vom Cursor stehende Zeichen und rückt den Rest der Zeile um eine Position nach links. Ist der Cursor am Anfang der logischen Zeile, so wird das an dieser Position befindliche Zeichen gelöscht und der Rest der Zeile nach links verschoben. Diese Tastenkombination hat damit dieselbe Wirkung wie die **BS** -Taste.
- CTRL** + **R** Diese Tastenkombination schaltet die Wiederholungsfunktion der Tasten ein oder aus.
- CTRL** + **X** Diese Tastenkombination löscht das Display und hat damit dieselbe Wirkung wie die **CL** -Taste.

9.4 Reserve-Modus

Im RESERVE-Modus erhalten Sie den Zugriff auf einen speziellen Speicherbereich, in dem die Belegungen der sechs Funktionstasten abgelegt sind. Diese Funktionstasten befinden sich direkt unterhalb des Display-Fensters und sind mit den Zeichen ! " # \$ % und & markiert.

Die Zeichenkette (string), die eine dieser Funktionstaste auf Betätigung hin liefert, kann vom Anwender nach Wunsch geändert werden. Diese Strings lassen sich auch auf einem Speichermedium sichern und von diesem laden, so daß der Anwender jederzeit die gewünschte Belegung der Funktionstasten nach seinen Bedürfnissen gestalten kann.

A) Auswahl der RESERVE-Modi

Der RESERVE-Modus läßt sich durch die Kombination der beiden Tasten **SHIFT** + **MODE** aktivieren. In der Statuszeile wird dann der Schriftzug RESERVE angezeigt. Durch einfache Betätigung der Taste **MODE** kann man diesen Modus wieder verlassen.

Im RESERVE-Modus lassen sich drei Belegungsebenen unterscheiden, die in der Statuszeile durch die Symbole I, II und III kenntlich gemacht sind. Mit der sogenannten Menü-Taste  kann zwischen diesen drei Ebenen zyklisch umgeschaltet werden. In jeder Ebene können jeweils sechs verschiedene Strings den programmierbaren Funktionstasten zugeordnet werden, so daß dem Anwender insgesamt 18 unterschiedliche Belegungen zur Verfügung stehen.

B) Setzen der Funktionstasten-Strings

- 1) Wählen Sie zuerst mit der Tastenkombination **SHIFT** + **MODE** den RESERVE-Modus an. Geben Sie dann über die Tastatur den Befehl NEW ein und betätigen Sie die **ENTER**-Taste. Damit werden alle existierenden Belegungen und Menüs gelöscht. Falls irgendeine dieser Belegungen erhalten bleiben soll, ist dieser Schritt folglich zu vermeiden.
- 2) Wählen Sie mit der Menü-Taste die Ebene I aus, um damit die Funktionstasten F1 bis F6 mit einem ersten Satz an Belegungen versehen zu können.
- 3) Drücken Sie Funktionstaste F1 und geben Sie die Zeichenkette, die Sie als Belegung wünschen, ein. Dabei sind alle Zeichen des Alphabets, alle numerischen Zeichen und Symbole erlaubt. Schließen Sie diese Eingabe durch Betätigung der **ENTER**-Taste ab.
- 4) Wiederholen Sie Schritt 3) für die Funktionstasten F2 bis F6.
- 5) Wählen Sie dann Ebene II durch Druck auf die Menü-Taste .
- 6) Wiederholen Sie die Schritte 3) und 4), um die programmierbaren Tasten mit einer zweiten Belegung zu versehen.
- 7) Wählen Sie durch Betätigung der Taste  die Ebene III an und wiederholen Sie nun die Schritte 3) und 4) für eine dritte und letzte Belegung der sechs Funktionstasten.

Nun sollten den Funktionstasten 18 Strings zugewiesen sein, die durch einfachen Druck auf diese Tasten abrufbar sind.

Die möglichen Belegungen können BASIC-Befehle, Funktionsnamen oder aber auch Rechenausdrücke sein. Sollen die Befehle direkt zur Ausführung gelangen, müssen sie mit einem Klammeraffen @ abgeschlossen sein.

Ein Beispiel erlaubter und sinnvoller Belegungen wäre:

<u>Taste</u>	<u>Ebene I</u>	<u>Ebene II</u>	<u>Ebene III</u>
F1	SIN	FOR	PRINT
F2	COS	TO	LIST
F3	TAN	STEP	AUTO
F4	LOG	NEXT	LOAD
F5	EXP	GOTO	SAVE
F6	INT	RUN	LLIST

Die Länge der zuweisbaren Strings wird dadurch bestimmt, daß maximal 110 Bytes pro Funktionstaste zugewiesen werden können. Ein BASIC-Befehl oder eine Funktion (z.B. RUN, PRINT, SIN, COS) benötigen jeweils zwei Bytes an Speicherplatz, da sie intern in sogenannte Tokens umgewandelt werden. Jedes andere Zeichen, das nicht zu einem BASIC-Wort gehört, belegt jeweils ein Byte. Eine Funktionstaste kann also mehr als nur einen Befehl aufnehmen, sondern auch ganze Anweisungen, wie z.B.:

```
[F1]      FOR I=0 TO 100 STEP 2
```

Sie sollten Ihre Belegungen jedoch so wählen, daß sie die von Ihnen am häufigsten gebrauchten Befehlsörter oder Anweisungen enthalten, um so die Arbeit des Programmierens zu beschleunigen und angenehmer zu gestalten.

C) Abruf der Funktionstasten-Belegungen

Die den Funktionstasten im RESERVE-Modus zugewiesenen Strings können im RUN-Modus während der Eingaben direkter Berechnungen oder im PRO-Modus während des Programmierens abgerufen werden. Dazu braucht mit der Menü-Taste lediglich die gewünschte Ebene (I,II oder III) selektiert und die passende Funktionstaste gedrückt zu werden. Der String wird dann an der Cursor-Position im Display ausgegeben. In unserer Beispiel-Belegung würde die Betätigung der Funktionstaste F1 bei der ausgewählten Ebene III den String PRINT liefern.

Der Speicherbereich, der die Funktionstastenbelegungen der Ebene II aufnimmt, wird auch für die Speicherung der Alarmmeldung verwendet. Sofern über ALARM\$ eine solche Alarmmeldung vereinbart wird, werden alle Funktionstastenbelegungen dieser Ebene durch diesen Alarm-String überschrieben.

D) Funktionstasten-Menüs

Da die Belegungen der Funktionstasten erst bei deren Betätigung sichtbar werden, kann es vorkommen, daß man sich nicht aller 18 Belegungen gegenwärtig ist, und weiß, welche Taste zu drücken ist, um eine bestimmte Belegung abzurufen. Deshalb besteht die Möglichkeit, durch Betätigung der **RCL**-Taste (recall), eine als Menü bezeichnete Orientierungshilfe im Display darstellen zu lassen. Diese kann wegen der Beschränkung auf 26 anzeigbare Zeichen natürlich nur eine verkürzte Form der wirklichen Belegungen wiedergeben.

Erzeugung eines Menüs:

- 1) Setzen Sie den Computer in den RESERVE-Modus durch Betätigung der Tastenkombination **SHIFT** + **MODE** .
- 2) Wählen Sie mit der Menü-Taste die Belegungs-Ebene für die Sie ein Menü erstellen möchten.
- 3) Geben Sie nun einen Menü-String aus bis zu 26 Zeichen ein, der in Anführungsstrichen eingeschlossen sein muß. Beenden Sie die Eingabe mit Betätigung der **ENTER**-Taste.

Dieses Menü wird dann in einem Teil des Reserve-Speichers für einen späteren Abruf bereitgehalten. Denken Sie daran, daß die maximale Länge des Menü-Strings genau 26 Zeichen beträgt, also der Länge einer Display-Zeile. Damit das Menü so gestaltet ist, daß die Kürzel über den entsprechenden Tasten liegen, sollte jedes Kürzel nicht länger als 4 Zeichen sein.

Für unsere zuvor genannte beispielhafte Belegung könnte das Menü für die dritte Belegungsebene folgendermaßen gewählt werden:

```
PRNT LST AUT LD SVE LLST  
<-----26 Zeichen----->
```

Anzeige eines Menüs

Das Beispiel-Menü kann im PRO- oder RUN-Modus angezeigt werden, indem man die Belegungsebene III mittels Menü-Taste anwählt und die **RCL** Taste betätigt. Eine abermalige Betätigung der **RCL** Taste löscht die Anzeige des Menüs. Auf ähnliche Weise lassen sich die Menüs der Belegungsebenen I und II zur Anzeige bringen.

Das Beispiel-Menü für die Ebene III erscheint auf dem Display im folgenden Verhältnis zu den Funktionstasten:

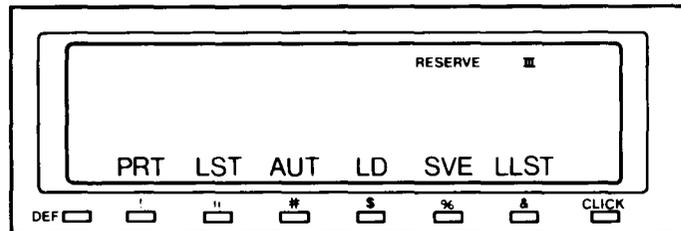


Abbildung 40 : Beispiel einer Menü-Anzeige

E) Speichern und Laden von Funktionstasten-Belegungen

Die den Funktionstasten zugeordneten Strings lassen sich genau wie BASIC-Programme speichern oder laden. Der Computer muß sich dazu allerdings im RESERVE-Modus befinden bevor die bekannten Befehle SAVE und LOAD eingegeben werden.

ACHTUNG: Wird eine Tastaturbelegung im PRO-Modus geladen, hat dieses zur Folge, daß die im Arbeitsspeicher befindlichen Programme zerstört werden. Umgekehrt gilt das Entsprechende, wenn man im RESERVE-Modus anstelle von Tastaturbelegungen Programme lädt.

F) Vordefinierte Tastaturbelegung

Eine Reihe der häufigst gebrauchten BASIC-Befehle sind bereits den in der oberen Tastaturreihe befindlichen Alphatasten fest zugeordnet. Auf die Befehlswörter, die diesen Tasten zugewiesen sind, läßt sich mit Hilfe der **DEF** Taste zugreifen, wobei die folgenden Belegungen gelten:

<u>Taste</u>	<u>Befehlswort</u>
Q	INPUT
W	PRINT
E	USING
R	GOTO
T	GOSUB
Y	RETURN
U	CSAVE
I	CLOAD
O	MERGE
P	LIST

Die Befehle CSAVE, CLOAD, MERGE und LIST können dabei nur dann benutzt werden, wenn ein Cassetten-Recorder über den Drucker CE-1600P an den Computer angeschlossen ist.

Die genannten Befehlsörter sind auf einer der mitgelieferten Tastaturschablonen eingraviert. Legen Sie diese Schablone über die Tastatur, damit eine schnelle Referenz gewährleistet ist.

Zusätzlich können mit der **DEF** Taste sechs weitere Befehle abgerufen werden, die sozusagen als vierte Belegung den Funktionstasten zugeordnet sind. Diese lauten:

DEF + !	RUN	ENTER
DEF + "	AUTO	
DEF + #	LOAD	"
DEF + \$	SAVE	"
DEF + %	FILES	"
DEF + &	"COM1:"	

10. Datendarstellung

Der Taschencomputer PC-1600 basiert auf digitalen Bauelementen, die im Grunde nur die Informationen "ja" oder "nein" bzw. die binären Werte "1" und "0" voneinander unterscheiden können. Eine solche logische Unterscheidung trägt die Informationseinheit 1 Bit. Alle Daten, egal welcher Art sie auch sein mögen, müssen intern also auf diese binäre Darstellung zurückgeführt, d.h. in eine Vielzahl geeigneter Bits zerlegt werden, damit der Computer sie verarbeiten kann. Da der PC-1600 mit einem 8-Bit-Prozessor bestückt ist, kann jeweils eine Einheit von 8 Bits gleichzeitig zur Verarbeitung herangezogen werden. Eine solche Einheit aus 8 Bits nennt man auch ein Byte. Mit einem solchen Byte können alle ganzen Zahlen von 0 bis 255 dargestellt werden. Die Zahl Null wäre hierbei durch das Bitmuster 00000000, die Zahl 17 durch das Muster 00010001 und die Zahl 255 durch 11111111 repräsentiert. Diese Darstellungsform erweist sich bei Auflistung in Tabellen als unübersichtlich und recht anfällig für Ablesefehler. Deshalb hat man sich für die Darstellung eines Bytes etwas anderes ausgedacht, die sogenannte hexadezimale Notation. Sie ist kürzer und beschreibt ein Byte mit genau zwei Hexadezimalziffern, wobei jede dieser Ziffern damit 4 Bits ersetzt. Da sich mit 4 Bits genau 16 verschiedene Zustände beschreiben lassen, muß dieses mit einer Hexadezimalziffer ebenfalls so sein. Alle Hexadezimalzahlen müssen folglich mit einem Vorrat aus 16 Ziffern gebildet werden können. Bei dem uns vertrauten dezimalen Zahlensystem steht ein Vorrat von zehn Ziffern (0 bis 9) zur Verfügung. Um nun für die Hexadezimalziffern nicht neue Symbole entwerfen zu müssen, hat man vereinbart, daß die ersten zehn hexadezimalen Ziffern die Symbole der Dezimalziffern tragen sollen und die verbleibenden sechs Hexadezimalziffern durch die ersten sechs Großbuchstaben des lateinischen Alphabets vertreten sein sollen. Somit lauten die Hexadezimalziffern:

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

Damit Dezimal- und Hexadezimalzahlen eindeutig voneinander zu unterscheiden sind, ist es üblich, die Hexadezimalzahlen zu kennzeichnen. Wir werden es im folgenden dadurch tun, daß wir der Hexadezimalzahl unmittelbar das Zeichen & (Kaufmannsund) voranstellen. Diese Kennzeichnung ist auch zu verwenden, wenn in den PC-1600 hexadezimale Werte eingegeben werden.

Geben Sie beispielsweise die Ziffernfolge 27 in den Rechner ein, entspricht dies offensichtlich dem Wert siebenundzwanzig. Tippen Sie aber die Zeichenfolge &27 (sprich: hex zwei sieben) ein, entspricht dieses jedoch dem Wert neununddreißig.

Die Werte eines Bytes lassen sich also mit den Hexadezimalzahlen von &00 bis &FF darstellen.

10.1 Datentypen

A) Textdaten und Zeichensätze

Wie bereits erwähnt, lassen sich mit einem Byte die Zahlenwerte 0 bis 255 darstellen. Um auch größere Werte, gebrochene oder gar negative Zahlen verarbeiten zu können, müssen diese in mehrere Bytes aufgeteilt werden. Darüberhinaus möchte man aber mit dem Computer auch Daten verarbeiten können, die keinen Zahlenwert tragen. Dieses können Buchstaben, Satzzeichen, Symbole oder aber Steuerzeichen sein. Unter Anwendung eines Bytes lassen sich 256 solcher Zeichen erfassen. Damit zwischen einem Computer und dem daran angeschlossenen Gerät eine erfolgreiche Kommunikation zustande kommen kann, müssen diese Geräte unter jedem der 256 möglichen Bytewerte jeweils dasselbe Zeichen verstehen. Es muß also eine genormte Vereinbarung über die Zuordnung zwischen Bytewert und Zeichen bestehen. Eine solche Vereinbarung nennt man Codierung oder schlicht einen Code. Weltweit sind besonders die drei Codes ASCII (USA), EBCDIC (Europa) und JIS (Japan) verbreitet, wobei sich allerdings bei kleineren Computern der ASCII-Code als weltweiter Standard behauptet hat.

Arbeiten also zwei kommunizierende Geräte gemeinsam nach einem dieser drei Codes, so sollte man eigentlich eine 100-prozentige Verständigung zwischen beiden erwarten können. Aber wie sooft wenn Regeln oder Gesetze aufgestellt werden, gibt es jemanden, der aus irgendeinem Grunde sich nicht hieran hält und diese nach eigenem Geschmack interpretiert und ändert. Leider gilt dieses auch bei den erwähnten Standard-Codes, insbesondere aber für den ASCII-Code. Je nach Hersteller können Unterschiede bei den Codes der grafischen Symbole auftreten. Dieses ist auch nicht weiter verwunderlich, da der ASCII-Code eigentlich nur ein 7-Bit-Code ist und damit nur für die Werte 0 bis 127 (&0 bis &7F) genormt wurde. Desweiteren existieren nationale Abwandlungen, die die landesspezifischen Sonderzeichen berücksichtigen. In Deutschland sind dieses die Zeichen: Ä, Ö, Ü, ä, ö, ü, ß und §. Dadurch verzichtet man aber auf die eckigen und geschweiften Klammern. Um diesem Problem aus dem Wege zu gehen, belassen heutzutage viele Hersteller den ursprünglichen ASCII-Code für die Werte &0 bis &7F unverändert und legen im Bereich der 8-Bit-Erweiterung (&80 bis &FF) die landesspezifischen Symbole mit zu den Grafik-Symbolen. Der PC-1600 richtet sich hierbei nach der Codierung des IBM-PC.

Der PC-1600 und sein Vorgänger PC-1500 weisen unterschiedliche Zeichensätze auf. Dieses berücksichtigt der PC-1600 bei der Umschaltung von Anzeigemodus MODE 0 in den PC-1500-kompatiblen MODE 1 und umgekehrt, indem er die abweichenden Zeichen den betreffenden Codes richtig zuordnet. Es handelt sich hierbei um die Zeichen mit den Codes &5B, &5D und &27, die beim PC-1500 folgende Bedeutung haben:

&27	Einfüge-Symbol	☐
&5B	Wurzelzeichen	√
&5D	Symbol Pi	π

B) Zeichen-Strings

Aus den Text-Zeichen können Ketten mit einer Länge von bis zu 80 Zeichen gebildet und vom Computer verarbeitet werden. Solche Zeichenketten nennt man in der Computertechnik Strings. Diese besitzen keinen numerischen Wert. Mit ihnen kann also weder gerechnet werden, noch sind sie numerischen Variablen zuweisbar. Aus diesem Grunde muß der Anwender numerische Daten und Strings streng voneinander unterscheiden. Diese Unterscheidung bedingt in der Programmiersprache BASIC einer speziellen Notation.

C) Numerische Daten

Alle numerischen Daten werden intern in ein binäres Format umgewandelt und in dieser Gestalt gespeichert. Die Eingaben können jedoch in dezimaler, in wissenschaftlicher oder in hexadezimaler Schreibweise erfolgen. Bei einer Berechnung werden die einzelnen binären Daten miteinander verknüpft und das binäre Resultat so gewandelt, daß es in dezimaler Form auf dem Display angezeigt werden kann. Werden die Werte zu groß oder zu klein, um sie mit einer begrenzten Ziffernanzahl darstellen zu können, erfolgt die Anzeige automatisch in wissenschaftlicher Notation, d.h. mit Exponenten-Angabe. Unter gewissen Bedingungen kann mit Hilfe des Befehles HEX\$ die Ausgabe auch in hexadezimaler Form erfolgen.

Intern benutzt der Computer eine binäre Fließkomma-Darstellung für die Erfassung der numerischen Daten. Diese Darstellung ist so ausgelegt, daß jeder dezimale Wert durch eine 12-stellige Mantisse und einen 2-stelligen Exponenten repräsentiert wird. Die Mantisse wird bei der Ausgabe auf 10 signifikante Stellen gerundet. Die numerischen Ein- und Ausgaben können damit im Bereich $\pm (9.999999999 \times 10^{-99} \dots 9.999999999 \times 10^{99})$ liegen. Durch die besagte Rundung kann die letzte angezeigte Ziffer der Mantisse um den Wert ± 1 fehlerhaft sein.

10.2 Konstanten

A) String-Konstante

Eine String-Konstante ist eine Zeichenkette, die in Anführungszeichen eingeschlossen ist. Beispiele sind:

```
"SHARP PC-1600"  
"ABCDEF"  
"Die Taschencomputer-Revolution"  
"1.256 bis 84.4"
```

Der Computer unterscheidet nicht zwischen numerischen Zeichen, Alphazeichen oder anderen Symbolen, solange diese in Anführungszeichen eingeschlossen sind. Ein Paar direkt aneinandergfügter Anführungszeichen schließt keine Zeichen ein und repräsentiert damit einen sogenannten Leer- oder Null-String, der intern durch den ASCII-Code 0 vertreten wird. Die Anwendung eines solchen Strings kann bei der Programmierung oftmals von großem Nutzen sein (siehe INKEY\$).

Die maximale Länge einer Stringkonstanten beträgt 80 Zeichen.

B) Numerische Konstante

Numerische Konstante können positive oder negative Zahlen sein, die man in vier Typen unterscheidet:

a) Integer-Konstante (Ganzzahl-Konstante)

Bei diesen Konstanten handelt es sich um ganze Zahlen. Beim PC-1600 können diese im Wertebereich -32768....+32767 liegen. Negativen Werten wird ein Minuszeichen vorangestellt. Fehlt ein Vorzeichen, wird der positive Wert angenommen.

Beispiele: 123, +2, -57, 1024

b) Fixkomma-Konstante

Diese Konstanten weisen im Gegensatz zu den Integer-Werten einen Dezimalpunkt (Komma) auf, besitzen also Stellen vor und hinter dem Komma. Auch hier gilt ein fehlendes Vorzeichen als ein Pluszeichen.

Beispiele: 12.7, +1.345, 0.222232, -67.9888

c) Fließkomma-Konstante

Diese Konstanten weisen außer den Ziffern einer Integer- oder Fixkomma-Konstanten noch einen Exponenten auf. Dieser wird in der Anzeige durch den Buchstaben E kenntlich gemacht. Sowohl die Mantisse als auch der Exponent können vorzeichenbehaftet sein. Kein Vorzeichen bedeutet auch hier Identität mit einem Pluszeichen.

d) Hexadezimale Konstante

Diese Konstanten werden nicht im dezimalen, sondern im hexadezimalen Zahlensystem repräsentiert und deswegen mit einem vorangestellten Kaufmannsund (&) charakterisiert.

Beispiele: &23, &8000, &2B, &FFFF

Hexadezimale Konstanten dürfen im Bereich &0 (Null) bis &FFFF (= 65535 dezimal) liegen. Negative oder gebrochene Zahlen sind nicht erlaubt.

10.3 Variablen

Variablen sind Bezeichner, die temporär als Stellvertreter für bestimmte Werte dienen können. Ihnen lassen sich jederzeit neue Werte zuweisen. Bei der Verwendung solcher Variablen werden im Computer ihre Namen gespeichert und Platz für die Aufnahme der aktuellen Werte reserviert. Sowohl die Namensgebung als auch die Belegung der Variablen mit Werten obliegt dem Anwender. Solche Zuweisungen von Werten können auch per Programm geschehen.

Da zwei grundlegende Datentypen zu unterscheiden sind, nämlich numerische Daten und Strings, gibt es folglich auch zwei unterschiedliche Variablentypen. Numerische Variablen dienen der Aufnahme von numerischen Daten und Stringvariablen der Aufnahme von Strings. Numerische Variablen finden Verwendung zur Speicherung von Zahlen und zu deren Repräsentation in Berechnungen. Ihre Werte werden intern im Fließkomma-Format bearbeitet und entweder in der Integer- oder Fließkomma-Darstellung ausgegeben.

Beispiel: A=12.6043 VA=1.2345668E-3

String-Variablen dienen der Speicherung von verketteten ASCII-Zeichen.

Außer der Vereinbarung eines Namens muß bei einigen Variablen auch noch eine gesonderte Speicherplatzreservierung vorgenommen werden. Dieses wird durch Anwendung des Befehles DIM möglich. Eine numerische Variable hat den Wert Null, solange ihr kein Wert zugewiesen worden ist, eine Stringvariable ist dagegen in solchem Falle leer.

A) Variablen-Namen

Namen numerischer Variablen können aus beliebig vielen Zeichen bestehen, wobei jedoch nur die ersten zwei Zeichen signifikant sind und vom Computer beachtet werden. Damit sind für ihn die Variablen-Namen TOTAL und TOP identisch. Für die Namensgebung gilt außerdem, daß das erste Zeichen immer ein Großbuchstabe von A bis Z sein muß. Alle weiteren Zeichen können ebenfalls Großbuchstaben oder aber Ziffern sein.

Alle Bezeichnungen, die einem BASIC-Befehlswort entsprechen oder ein solches in sich aufweisen, sind nicht erlaubt.

Beispiel nicht erlaubter Bezeichnungen:

APFELSINE enthält SIN usw....

Für die Benennung von Stringvariablen gelten dieselben Regeln wie für numerische Variablen. Zusätzlich müssen sie jedoch mit einem Dollarzeichen (\$) gekennzeichnet sein, das am Ende des Namens erscheinen muß.

Damit sind gleichlautende numerische Variable und String-Variable zulässig, wie z.B.: AB und AB\$.

Sowohl numerische als auch Stringvariablen können darüberhinaus mit Indizes versehen werden, wobei der Index in runden Klammern dem Variablen-Namen nachgestellt sein muß. Der Index muß ein ganzzahliger Wert sein, der entweder direkt angegeben ist oder aber durch eine numerische Variable vertreten wird. Ebenso kann er durch einen numerischen Ausdruck gebildet sein.

Beispiele gültiger Variablen-Bezeichnungen:

numerische Variablen:	A, C1, D9, RE(6), X2(I)
String-Variablen:	CC\$, B\$, D4\$, NO\$(4), TR\$(A)

B) Variablen-Typen

Außer in numerische und String-Variablen unterscheidet das BASIC noch weitere drei übergeordnete Typisierungen von Variablen:

- a) die Standard-Variable,
- b) die einfache Variablen und
- c) die Array-Variablen (oder einfach: Arrays)

<u>Variablen-Typ</u>	<u>numerisch</u>	<u>String</u>
Standard	A .. Z	A\$.. Z\$
einfach	A0 .. Z9 AA .. ZZ	A0\$.. Z9\$, AA\$.. ZZ\$
Array	A0(0) .. Z9(255) AA(0) .. ZZ(255)	A0\$(0) .. Z9\$(255) AA\$(0) .. ZZ\$(255)

a) Numerische Standard-Variablen

Die Standard-Variablen sind eine Besonderheit des SHARP-BASICs. Für sie wird vom Computer ein fester Speicherbereich reserviert, der weder durch andere Variablen belegt noch für andere Zwecke verwendet werden kann (siehe Anhang D). Der Speicherplatz hat eine feste Größe und ist unabhängig von der Belegung der darin gespeicherten Variablen. Die Standardvariablen können auch als ein gemeinsames eindimensionales Array angesprochen werden, wobei das Symbol @ (Klammeraffe) als Variablen-Name dient. So greift beispielsweise @(1) auf den Speicherplatz A und @(26) auf den Speicherplatz Z zu.

Die Inhalte der Standard-Variablen können mit dem Befehl CLEAR gelöscht werden. Einfache Variablen und Arrays werden dabei mitgelöscht. Um nur einfache und Array-Variablen zu löschen und Standard-Variablen unberührt zu lassen, sollte der Befehl ERASE verwendet werden.

b) Einfache numerische Variablen

Einfache numerische Variablen werden in einem Speicher-Bereich oberhalb des BASIC-Programmes abgelegt. Dieser Bereich ist in seiner Größe davon abhängig, wieviele Variablen generiert und mit Werten belegt werden, welcher Art diese Werte und welchen Typs sie sind. Die Größe dieses Bereiches ist also dynamisch veränderlich. Je mehr Variablen innerhalb des Programmes benutzt werden, umso weniger Platz bleibt für das Programm selbst übrig. Liegt ein sehr umfangreiches Programm vor, so kann es im Extremfall dazu kommen, daß kein Platz mehr für die Generierung und Ablage von weiteren Variablen zur Verfügung steht. Dann muß die Speicherkapazität des Computers durch geeignete RAM-Module erweitert werden.

c) Numerische Felder (Arrays)

Ein numerisches Feld, auch Array oder Matrix genannt, stellt eine Gruppe gleichnamiger numerischer Variablen dar, die nur durch einen anderen Index voneinander unterschieden werden. Dieser Index muß vom Typ Integer, also eine ganze Zahl sein.

Beispiel: A(2) ist das dritte Element des Arrays A(X)
 A(11) ist das zwölfte Element des Arrays A(X)

Ein Array bzw. Feld kann eindimensional oder zweidimensional sein. Bei zweidimensionalen Feldern folgen dem Variablen-Namen zwei Indizes, die durch ein Komma voneinander zu trennen sind:

X(3,4) , AB(4,12) usw.

Eine Array-Variable kann immer nur entweder ein- oder zweidimensional sein. Deshalb sind die Variablen BM(3) und BM(2,5) gleichzeitig nicht im Speicher des Computers realisierbar.

Ein eindimensionales Array bezeichnet man auch als Liste, ein zweidimensionales Array dagegen als Tabelle. Folglich ist ein Array eine Liste oder eine Tabelle von Elementen. Beim Umgang mit solchen Arrays ist es wichtig zu wissen, aus wievielen Elementen ein solches Array maximal bestehen soll, damit der Computer ausreichend Platz für die Speicherung der Elemente anlegen kann. Hierfür dient der Dimensionierungsbefehl DIM.

Ein Array A(X,Y) kann allgemein in folgender Tabellenform skizziert werden:

	Spalte 0	Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	...	Spalte Y
Zeile 0	A(0,0)	A(0,1)	A(0,2)	A(0,3)	...	A(0,Y)
Zeile 1	A(1,0)	A(1,1)	A(1,2)	A(1,3)	...	A(1,Y)
Zeile 2	A(2,0)	A(2,1)	A(2,2)	A(2,3)	...	A(2,Y)
Zeile 3	A(3,0)	A(3,1)	A(3,2)	A(3,3)	...	A(3,Y)
:	:	:	:	:		:
Zeile X	A(X,0)	A(X,1)	A(X,2)	A(X,3)	...	A(X,Y)

Beachten Sie, daß die Numerierung der Zeilen und Spalten eines Arrays immer bei Null beginnt. Lautet das höchste Element eines Arrays auf A(3,3), so besteht das Array aus 16 Elementen. Jedes Element trägt dabei einen individuellen Array-Namen. Somit muß bei diesem Array genügend Speicherplatz für 16 mögliche Elemente geschaffen werden.

Arrays können ebenso benannt werden wie einfache Variablen. Sie müssen allerdings mit einem Index versehen sein, der selbst aus einer Variablen oder einem numerischen Ausdruck bestehen darf. Dieses erlaubt, programmtechnisch alle Elemente eines Arrays innerhalb einer Programmschleife ansprechen zu können, wobei dem als Variable ausgelegten Index mit jedem Schleifendurchlauf ein neuer Wert zugewiesen wird, der eben das nächste Element des Arrays selektiert.

A(X,Y), KA(J), B1(J,K) sind solche Arrays mit allgemeinen und damit variablen Indizes. A(1,3), KA(6), B1(5,7) wären spezielle Elemente dieser allgemeinen Arrays.

Die maximale Elementanzahl eines Arrays kann 65535 betragen, da die Indizes im Wertebereich 0 255 liegen dürfen und maximal zwei Dimensionen je Array möglich sind (255x255=65535).

Der von den Elementen eines Arrays belegte Speicherplatz kann mit dem Befehl ERASE wieder freigegeben werden. Die Standard-Variablen A .. Z bzw. A\$.. Z\$ werden dadurch nicht gelöscht.

Die maximale Größe eines Arrays beträgt 64 KByte.

d) Standard-String-Variablen

Für die standardmäßigen String-Variablen gelten die bereits bei den numerischen Standard-Variablen genannten Regeln. Sie müssen jedoch mit einem nachgestellten Dollarzeichen versehen sein.

Beispiel: A\$, C\$, P\$, @(2)

Standard-String-Variable können maximal 16 Zeichen aufnehmen.

e) Einfache String-Variablen

Einfache String-Variablen müssen denselben Regeln genügen wie einfache numerische Variablen. Sie werden von diesen durch ein nachgestelltes Dollarzeichen unterschieden.

Beispiele: AB\$, C7\$, Z9\$, XX\$

Einfache String-Variable können maximal 16 Zeichen aufnehmen.

f) String-Arrays

Die Regeln für die Benennung von String-Arrays entsprechen denen für numerische Arrays. Zur Unterscheidung werden ihren Namen jedoch ein Dollarzeichen nachgestellt, das aber noch vor dem Index auftauchen muß.

Beispiele: A1\$(3), KS\$(5,5), C9\$(J), JH\$(P,Q)

Wird nichts weiteres vereinbart, können String-Arrays nur bis zu 16 Zeichen umfassende Strings aufnehmen. In Verbindung mit dem DIM-Befehl läßt sich diese Anzahl variieren. Von dieser Möglichkeit sollte bei der Deklaration von String-Arrays reger Gebrauch gemacht werden, da sich hierdurch viel Speicherplatz einsparen läßt, der sonst durch ungenutzte Reservierung für Strings verloren ginge. Ein Rechenbeispiel möge dieses verdeutlichen.

Angenommen, es sei ein Array mit 25 Elementen deklariert worden, z.B. AB\$(4,4). Ohne Spezifizierung der Länge der aufzunehmenden Strings wird nun Speicherplatz für 25 Strings zu je 16 Zeichen reserviert. Kommen im Programm aber nur Belegungen des Arrays mit Strings von 3 Zeichen Länge vor, so wird unnötigerweise ein Speicherplatz von $(16-3)*25 = 325$ Bytes vergeudet.

10.4 Ausdrücke und Operatoren

Kombinationen von Variablen und Konstanten mittels Operatoren nennt man Ausdrücke (Terme). Je nach Art dieser Größen sind numerische Ausdrücke und String-Ausdrücke zu unterscheiden. Im einfachsten Falle kann ein Ausdruck nur aus einer Variablen oder einer Konstanten bestehen.

Operatoren werden durch spezielle Symbole repräsentiert, die die gewünschte Verknüpfungsart zwischen den Variablen und Konstanten eines Ausdruckes kennzeichnen. Im BASIC unterscheidet man dabei je nach Art der Operationen folgende vier Kategorien:

- a) arithmetische Operatoren
- b) Vergleichsoperatoren
- c) logische Operatoren
- d) funktionale Operatoren

Diese Kategorien seien nun nachfolgend näher beschrieben:

a) Arithmetische Operatoren

Arithmetische Operatoren beschreiben die Verknüpfungsarten von numerischen Größen, also die jeweiligen Rechenarten. Treten in einem Ausdruck mehrere Operatoren auf, muß Klarheit darüber herrschen, welche Operation zuerst durchzuführen ist, um das richtige Ergebnis zu erhalten. (Denken Sie beispielsweise an den Grundsatz: Punktrechnung geht vor Strichrechnung). Dazu wird den Operatoren eine bestimmte Vorrangstellung zugewiesen, die in folgender Prioritäten-Liste zusammengestellt werden kann:

<u>Priorität</u>	<u>Operator</u>	<u>Durchzuführende Operation</u>	<u>Beispiel</u>
höchste	^	Potenzbildung	X^3
	-	Negation	-X
	* /	Multiplikation, Division	X*2, X/Y
	MOD	Restbildung	A MOD B
niedrigste	\	Ganzzahldivision	A\B
	+ -	Addition, Subtraktion	X+A, Y-B

Die Reihenfolge dieser Prioritäten kann mit Hilfe von Klammern durchbrochen werden, die immer die höchste Priorität besitzen.

Nachstehend seien als Beispiel einige algebraische Ausdrücke und deren äquivalente Notation in der BASIC-Schreibweise gezeigt:

<u>Normale (mathematische) Notation</u>	<u>BASIC-Ausdruck</u>
x^2	X^2
$(x+3)^4$	(X+3)^4
$2(x+y)$	2*(X+Y)
$b \cdot x^2$	B^X^2

Folgen gleichrangige Operatoren im selben Ausdruck mehrfach hintereinander, werden sie in der Reihenfolge ihres Auftretens von links nach rechts ausgewertet.

$$3^2^4 \quad \text{bedeutet} \quad (3^2)^4$$

Tauchen Potenzen mit negativem Vorzeichen auf, so erfolgt die Auswertung von rechts nach links:

$$-4^2 \quad \text{bedeutet} \quad -(4^2)$$

$$3^{-2} \quad \text{bedeutet} \quad 3^{-2}$$

b) Vergleichsoperatoren

Vergleichsoperatoren erlauben, wie ihr Name es bereits andeutet, die Werte zweier Variablen oder Konstanten miteinander zu vergleichen und damit zu überprüfen, ob eine bestimmte Bedingung vorliegt. Das Ergebnis eines solchen Vergleiches kennt nur die zwei Zustände "wahr" (1) oder "falsch" (0). Dieses zweiwertige (sprich binäre) Resultat, das man auch als boolesches Resultat bezeichnet, erlaubt einem Programm eine Entscheidung darüber zu treffen, mit welchem Unterprogramm bzw. welchem Programmteil die Programmausführung nach dem Vergleich fortgesetzt werden soll. Die Anweisungen IF..GOTO und IF..THEN..ELSE sind solche, die in die Gruppe der bedingten Anweisungen gehören und einen variablen Programmablauf ermöglichen.

Folgende Vergleichsoperatoren können benutzt werden:

<u>Operator</u>	<u>Vergleich auf</u>	<u>Beispiel</u>
=	Gleichheit	A=B
<>	Ungleichheit	X<>Y
<	kleiner als	A	größer als	B>A
<=	kleiner als oder gleich	Y<=3
>=	größer als oder gleich	X>=1

Anmerkungen:

- o Das Gleichheitszeichen wird sowohl bei Vergleichen als auch bei Zuweisungen (siehe LET-Befehl) verwendet. Damit ist es im einen Fall ein Vergleichsoperator und im anderen ein Zuweisungsoperator. Beides ist aber etwas völlig anderes.
- o Vergleiche können zwischen zwei numerischen Ausdrücken oder Variablen bzw. String-Ausdrücken oder String-Variablen stattfinden. Ein Vergleich von numerischen Ausdrücken mit String-Ausdrücken ist nicht möglich.
- o Ein Vergleich zweier Strings erfolgt Zeichen für Zeichen von links nach rechts gehend unter Betrachtung der Zeichen-Codes (Siehe Anhang C). Sofern beide Strings dieselben Zeichen in gleicher Reihenfolge enthalten und von derselben Länge sind, sind die beiden Strings einander gleich. Strings gleicher Länge, die sich an einer oder mehreren Positionen in den dortigen Zeichen voneinander unterscheiden, sind ungleich. Es gilt dann der String als größer, dessen Zeichen des ersten abweichenden Zeichenpaares den höchsten ASCII-Code besitzt. Wird ein kurzer String mit einem längeren String verglichen und ist der kürzere String zu Beginn des längeren Strings vollständig enthalten, so gilt der kurze String als kleiner. Eine Leerstelle in einem String wird als Zeichen mit dem ASCII-Code &20 (32 dezimal) geführt. Der kürzeste mögliche String ist der Leer- bzw. Nullstring, dessen Vergleichswert dem Zeichen mit dem Code 0 entspricht.
- o Arithmetische Operatoren besitzen eine höhere Priorität als die Vergleichsoperatoren, d.h., bevor ein Vergleich zweier Ausdrücke stattfindet, werden diese zuerst berechnet. Im Falle des Vergleiches $(2+3) < (2*3)$ sind die Klammern also nicht erforderlich. In ähnlichen Fällen sollte man aber der Übersicht halber die Klammerung bevorzugen.

c) Logische Operatoren

Als logische Operatoren können die booleschen Funktionen AND, OR und NOT verwendet werden. Die logischen Operatoren liegen in ihrer Priorität unter den arithmetischen und den vergleichenden Operatoren. Die logischen Operatoren lassen sich dazu verwenden, um aufgrund mehrerer Bedingungen den Ablauf des Programmes entsprechend zu steuern. Hierzu können die Anweisungen IF...GOSUB und IF..THEN..ELSE dienen.

Beispiele: IF A<=32 AND B>=90 THEN 150

In dem Beispiel wird das Programm dann mit der Zeile 150 fortgeführt, wenn beide Bedingungen erfüllt sind, also gleichzeitig A kleiner oder gleich 32 UND B größer oder gleich 90 ist.

IF X<>13 OR Y=0 THEN 50

Diese Anweisung erzwingt die Fortführung des Programmes mit der Zeile 50, sofern entweder X ungleich 13 ist ODER Y den Wert Null hat.

In logischen Operationen, die zwei Integer-Zahlen im Bereich von -32768 bis +32767 einschließen, werden diese Zahlen intern in eine 16 Bit umfassende Zweierkomplementdarstellung umgewandelt und dann der logische Vergleich Bit für Bit gemäß der logischen Operation durchgeführt.

Das Ergebnis der möglichen drei logischen Operationen bezogen auf die Verknüpfung zweier Bits, lautet wie folgt:

<u>X</u> <u>Y</u> | <u>X AND Y</u>	<u>X</u> <u>Y</u> | <u>X OR Y</u>	<u>X</u> | <u>NOT X</u>
0 0 | 0	0 0 | 0	0 | 1
0 1 | 0	0 1 | 1	1 | 0
1 0 | 0	1 0 | 1	
1 1 | 1	1 1 | 1	

Nachdem die Integer-Werte Bit für Bit gemäß diesen Tabellen verknüpft worden sind, wird dieses binäre 16-Bit-Ergebnis in eine dezimale Entsprechung zurückgewandelt.

Beispiele:	41 AND 27	41 = 000000000101001	} AND
		<u>27 = 000000000011011</u>	
	9	000000000001001	
	41 OR 27	41 = 000000000101001	} OR
		<u>27 = 000000000011011</u>	
	59	000000000111011	
	NOT 3	3 = 000000000000011	} NOT
	-4	<u>1111111111111100</u>	

NOT X kann grundsätzlich auch durch den Ausdruck $-(X+1)$ gebildet werden.

d) Funktionale Operatoren

Funktionen sind Operationen, die aus einem Operanden mit Hilfe geeigneter BASIC-Routinen einen speziellen Wert berechnen. Diese Funktionen (hier nicht auf die mathematische Definition beschränkt gemeint) sind in Kapitel 14 ausführlich beschrieben. Das PC-1600-BASIC stellt folgende Funktionen zur Verfügung:

ABS	Bildung des Absolutbetrages
ACS	Arcus-Cosinus-Funktion
ASN	Arcus-Sinus-Funktion
ATN	Arcus-Tangens-Funktion
COS	Cosinus-Funktion
DEG	Winkelumwandlung von Sexagesimal- in Dezimal-Form
DMS	Winkelumwandlung von Dezimal- in Sexagesimal-Form
EXP	Exponentialfunktion (Potenzierung zur Basis e)
INT	Extraktion des ganzzahligen Anteiles
LN	natürlicher Logarithmus
LOG	dekadischer Logarithmus
PI	Wert der transzendenten Kreiszahl π
RND	Erzeugung einer zufälligen Zahl
SGN	Extraktion des Vorzeichens
SIN	Sinus-Funktion
SQR	Bildung der Quadratwurzel
TAN	Tangens-Funktion

Winkelargumente können in den drei Winkelmaßen angegeben bzw. ausgegeben werden. Welches Winkelmaß gilt, hängt von der Einstellung des Winkelmodus ab:

<u>Winkelmaß</u>	<u>Winkelmodus</u>
Altgrad	DEGREE
Bogenmaß	RADIAN
Neugrad	GRAD

Zusätzlich zu den obigen Funktionen kennt das PC-1600-BASIC noch drei String-Funktionen, mit denen die Manipulation von Strings möglich ist. Eine genaue Beschreibung dieser Befehle LEFT\$, MID\$ und RIGHT\$ ist in Kapitel 14 zu finden.

11. Dateien

Eine Datei besteht aus einer Ansammlung von Daten-Sätzen, die auch Records genannt werden und sich mit Hilfe externer Geräte (z.B. einem Diskettenlaufwerk) auf verschiedenen Medien (z.B. einer Diskette) speichern lassen. Sie können bei Bedarf in den Arbeitsspeicher des Computers gelesen oder aber in die Datei zurückgeschrieben werden, wobei sie stets unter einem gemeinsamen Identifikationsmerkmal, dem Dateinamen, ansprechbar sind. Dateien können Strings oder numerische Daten enthalten und im ASCII-Format oder in binärer Form vorliegen. Sie lassen sich auf Cassetten, Disketten und RAM-Disks speichern und über Interfaces an periphere Geräte bzw. andere Computer übertragen oder von diesen holen.

Alle vom PC-1600 handhabbaren Dateien sind sequentieller Natur. Das bedeutet, daß die einzelnen Daten-Sätze nur nacheinander geschrieben oder geladen werden können. Ein wahlfreier Zugriff auf jeden beliebigen Record ist nicht möglich.

11.1 Datei-Bezeichner

Dateien sind durch sogenannte Datei-Bezeichner identifizierbar. Ein solcher Datei-Bezeichner besteht aus maximal drei Anteilen und besitzt folgendes Format:

d:filename.ext

Diese im englischen Sprachraum gebräuchliche Darstellung läßt sich leider nicht so elegant in ein deutschsprachiges Äquivalent übertragen. Deshalb seien nun die in diesem Handbuch verwendeten "Eindeutschungen" den englischen Begriffen gegenübergestellt:

<u>Kürzel</u>	<u>englischer Begriff</u>	<u>sinngemäße "Eindeutschung"</u>
d	device, device name	logischer Gerätename, Medium: Daten-Quelle/-Ziel
filename	file name, name of file	Datei-Name
ext	extension	Extension, Gruppenseparator

In deutscher Formulierung werden wir dieses Format, je nachdem ob eine Datei gelesen oder geschrieben wird, zwischen folgenden beiden Formaten unterscheiden:

Dateibezeichner = Datenquelle:Dateiname.Extension
Dateibezeichner = Datenziel:Dateiname.Extension

A) Logischer Gerätename (Medium)

Der logische Gerätename spezifiziert, auf welches physikalische Gerät die Datei geschrieben oder von diesem geholt werden soll. Damit bezeichnet der logische Gerätename auch auf indirekter Weise das eigentliche Speichermedium.

Folgende logische Namen sind zulässig:

<u>logischer Name</u>	<u>Gerät</u>
S1:	Modulfach S1
S2:	Modulfach S2
COM1:	RS-232C-Schnittstelle
COM2:	Optoelektronisches Interface (SIO)
CAS:	Cassetten-Recorder
X:, Y:	2,5"-Disketten-Laufwerk

B) Dateiname

Jeder Datei muß ein Name zugewiesen werden, bevor sie gesichert werden kann (eine Ausnahme besteht bei Aufzeichnungen mit einem Cassetten-Recorder, die zum PC-1500 kompatibel sein sollen). Der Name kann dabei aus maximal 8 Zeichen zusammengesetzt sein, die aus folgendem Zeichenvorrat stammen müssen:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
\$ % & ' () - ^ { } @

Einer Datei kann immer nur ein Name zugewiesen werden.

C) Extension

Die Datei-Extension dient einem zusätzlichen Identifikationsmerkmal. Sie beschreibt die Zugehörigkeit der Datei zu einer bestimmten Dateien-Gruppe, also beispielsweise ob es sich um ein BASIC-Programm handelt, ein Maschinensprache-Programm usw. Deshalb sprechen wir bei der Extension manchmal auch von einem sogenannten Gruppenseparator. Finanzmathematischen Programmen könnte man beispielsweise die Extension .FIN zuordnen und den Maschinensprache-Programmen die Extension .BIN.

Wird ein BASIC-Programm mit dem Befehl SAVE gesichert, weist der PC-1600 dieser Datei automatisch die Extension .BAS zu. Um ein solches Programm mit dem LOAD-Befehl wieder zu laden, braucht dieser Gruppenseparator nicht angegeben zu werden, da das BASIC standardmäßig diese Extension voraussetzt, sofern kein solcher Zusatz dem Dateinamen beigelegt wird. Werden die Befehle FILES bzw. LFILES benutzt, um ein Inhaltsverzeichnis über die auf dem Medium befindlichen Dateien zu erhalten, erscheinen die BASIC-Programme immer mit der Kennzeichnung .BAS, sofern man bei ihrer Aufzeichnung keine andere Extension spezifiziert hat.

Werden BASIC-Programme kopiert, muß die gültige Extension .BAS (oder die vom Anwender spezifizierte) immer im Dateibezeichner angegeben werden.

11.2 Speichern und Laden von Dateien

Dateien lassen sich auf Cassetten, Disketten oder als RAM-Disks initialisierten Modulen speichern. Je nach Art des verwendeten Speichermediums unterscheiden wir entsprechende Datei-Arten:

A) Cassetten-Dateien

Auf Cassetten lassen sich Dateien nur in sequentieller Anordnung aufzeichnen. Will man beispielsweise auf die fünfte Datei einer Cassette zugreifen, müssen die vorangehenden vier ersteinmal am Tonkopf vorbeigeführt werden, bis anhand der Dateikennung, die aus einem Block an Identifikationsdaten besteht, die fünfte Datei gefunden und mit dem CLOAD-Befehl geladen werden kann. Der Zugriff auf Cassetten-Dateien dauert deshalb im Vergleich zu Disketten-Dateien sehr lange.

Folgende Befehle zur Bedienung des Recorders gibt es:

```
CHAIN, CLOAD, CLOAD?, CLOADM, CSAVE, CSAVEM,  
INPUT#, MERGE, PRINT# und RMT ON/OFF.
```

Die Anzahl der auf Cassette ablegbaren Dateien läßt sich nicht angeben, da sie von vielen Faktoren abhängt. Dieses sind unter anderen die Bandlänge, der Umfang der Dateien und deren Typ.

B) Disketten-Dateien

Disketten-Dateien werden auf der Diskette (oder dem so wirkenden RAM-Modul) in Form kleiner Sektoren aufgezeichnet. Der Computer ist dabei in der Lage, auf jeden dieser Sektoren individuell und sofort zuzugreifen. Das bedeutet, daß sich eine gewünschte Datei quasi ohne Wartezeit laden läßt.

a) Inhaltsverzeichnisse

Um zu wissen, welche Dateien sich auf einer Diskette befinden, führt der Computer Buch und legt sich auf jeder Diskette ein Inhaltsverzeichnis an. In dieses Verzeichnis trägt er nicht nur die Dateinamen ein, sondern auch noch weitere Informationen, wie z.B. Uhrzeit und Datum der Aufzeichnung. Darüberhinaus vermerkt er auch noch, auf welchen physikalischen Sektoren jede Datei zu finden ist.

Mit Hilfe des FILES-Befehles kann ein solches Inhaltsverzeichnis angezeigt oder über LFILES auf einem Drucker ausgegeben werden. Dabei bleiben die nur für den internen Gebrauch erforderlichen Informationen (wie Lage der Sektoren) geheim. Es werden also nur die Dateinamen mit Datum und Uhrzeit sowie einem eventuellen Schreibschutzattribut ausgewiesen. Das Format lautet hierbei:

```
filename.ext,P 12/31 08:35
                |   |   |
                |   |   |   Uhrzeit (Minute: Sekunde)
                |   |   |
                |   |   |   Datum (Monat: Tag)
                |   |   |
                |   |   |   Schreibschutz gesetzt mit SET
```

Nachstehende Befehle dienen der Handhabung von Diskettendateien:

```
BLOAD, BSAVE, CLOSE, COPY, FILES, INIT,
INPUT#, KILL, LFILES, LOAD, MAXFILES, NAME,
OPEN, PRINT#, SAVE und SET.
```

b) Anzahl der Disketten-Dateien

Die Anzahl der Dateien, die auf einer Diskette oder RAM-Diskette gespeichert werden können, bestimmt der zur Verfügung stehende Speicherplatz für das Inhaltsverzeichnis. Eine Diskette kann bis 48 Dateien pro Seite aufnehmen, ein RAM-Modul des Typs CE-1600M maximal 48 Dateien.

HINWEIS: CE-159-Module können nur benutzt werden, um einfache Programme darauf zu speichern, die sich nicht in der Form wie Disketten-Dateien ansprechen lassen. Damit können diese Programme nicht mit dem LOAD-Befehl geladen werden. Nachdem ein solches Modul in eines der beiden Modulfächer eingesetzt worden ist, kann es mit dem Befehl TITLE aktiviert und über sein Programm mit RUN gestartet werden, so als ob es in den internen Arbeitsspeicher geladen sei.

c) Mehrdeutige Datei-Bezeichner

Will man mit einem Befehl nicht eine individuelle Datei, sondern eine Gruppe von Dateien ansprechen, so läßt sich dieses durch die Anwendung von sogenannten Jokern (**wildcards**) erreichen, die man in einem gemeinsamen Datei-Bezeichner stellvertretend für jedes erdenkliche, aber zulässige Zeichen einsetzt.

Eines dieser mehrdeutigen Zeichen ist das Fragezeichen ?, das an jede beliebige Position des Dateinamens oder der Extension eingesetzt werden kann und jeweils das an dieser Position gedachte Zeichen ersetzt. Der andere und weitaus mächtigere Joker ist der Multiplikations-Stern. Er vertritt nicht nur ein einzelnes Zeichen, sondern entweder einen kompletten Dateinamen oder eine Extension.

Die Wirkung des Joker-Einsatzes möge die nachstehende Tabelle veranschaulichen:

<u>Mehrdeutiger Bezeichner</u>	<u>Mögliche passende Dateien</u>
?ET	SET, MET, RET, @ET, 4ET
?PT?	RPT1, RPT2, SPTM, (PT), -PTS
??????	beliebiger Name mit sechs Zeichen
*	beliebiger Name mit acht Zeichen
SHARP.*	jede Datei mit dem Namen SHARP
.	jede beliebige Datei

Die Spezifikation mehrdeutiger Datei-Bezeichner resultiert bei Verwendung der Befehle FILES und LFILES darin, daß alle Datei-Bezeichner, die in diese Maske passen und einer existierenden Datei entsprechen, aufgelistet werden. Der Bezeichner *.* sorgt dafür, daß alle existierenden Dateien bei dieser Auflistung erwähnt werden.

11.3 Schreibschutz

Jede auf Diskette oder RAM-Disk befindliche Datei kann gegen unbeabsichtigtes Beschreiben mit einem Schreibschutz versehen werden. (Siehe hierzu die Beschreibungen des SET-Befehles.)

Außer dieses softwaremäßigen Schutzes lassen sich Dateien auch hardwaremäßig vor unzulässigem Beschreiben bewahren. Hierfür sind sowohl die Disketten als auch die Module mit sogenannten Schreibschutzschaltern ausgestattet. Bei RAM-Modulen ist dieser Schalter bei ausgeschaltetem Computer in Stellung ON zu bringen, um den Schreibschutz zu aktivieren. Disketten weisen für jede Seite einen Schalter auf, der mit einem spitzen Gegenstand so zu verschieben ist, daß er aus dem Sichtfenster verschwindet.

Darüberhinaus läßt sich der Speicherinhalt des Computers gegen den unerlaubten Zugriff unberechtigter Personen durch die Vergabe eines Kennwortes (pass word) schützen. Der Inhalt des damit geschützten Speichers kann dann weder gelöscht, verändert noch aufgelistet werden, bevor nicht durch die Eingabe des richtigen Kennwortes der Schutz aufgehoben wird.

11.4 Erstellung einer Datei

Um eine Datei zu erzeugen, sollte nach den folgenden Schritten vorgegangen werden:

- a) Geben Sie den Befehl MAXFILES ein, um die Anzahl der gleichzeitig offen sein dürfenden Dateien festzulegen.
- b) Geben Sie den Befehl OPEN ein, um die Zuordnung zwischen einem Datei-Namen und einer Datei-Nummer herzustellen. Öffnen Sie dann die Datei mit dem Befehl OUTPUT.
- c) Schreiben Sie nun die gewünschten Daten mit dem Befehl PRINT# in die Datei.
- d) Schließen Sie dann die Datei mit dem Befehl CLOSE. Dies ist erforderlich bevor die Datei erneut geöffnet werden kann, um beispielsweise die Daten mit dem Befehl INPUT# zu lesen.

Beispiel:

Das nachfolgende kleine Programm erzeugt auf der Diskette eine Datei, in der die Namen und Adressen von Personen gespeichert werden. Es handelt sich also um ein kleines elektronisches Adreßbuch.

```
10 MAXFILES=1
20 OPEN "X:ADRESSE" FOR OUTPUT AS #1
30 INPUT "NAME      = ";N$
40 IF N$="ENDE" THEN 100
50 INPUT "STADT    = ";S$
60 INPUT "TELEFON  = ";T$
70 PRINT #1,N$;",";S$;",";T$
80 PRINT
90 GOTO 30
100 CLOSE #1
110 END
```

Zeile 10 erlaubt die Öffnung einer einzelnen Datei.
Zeile 20 öffnet diese Datei zum Zwecke des Schreibens.
Zeile 30 fragt nach dem Personen-Namen.
Zeile 40 springt zu Zeile 100, falls anstelle des Namens das Wort ENDE eingegeben wurde.
Zeile 50 Fragt nach der Stadt, also dem Wohnort.
Zeile 60 fragt nach der Telefon-Nummer.
Zeile 70 schreibt einen Datensatz in die Datei.
Zeile 80 bildet auf dem Display einen Abstand zu den bisher eingegebenen Daten.
Zeile 90 veranlaßt die Abfrage weiterer Daten.
Zeile 100 schließt die Datei.
Zeile 110 beendet das Programm.

Geben Sie dieses Programm in Ihren PC-1600 ein und starten Sie es mit RUN. Dann passiert folgendes:

In der Anzeige erscheint die Aufforderung: NAME = ?

Geben Sie nun den Namen irgendeiner Person ein, deren Wohnort und deren Telefonnummer Sie zu speichern gedenken. Schließen Sie diese Eingabe mit Betätigung der Taste **ENTER** ab.

In der Anzeige erscheint nun die Meldung : STADT = ?

Tippen Sie hierauf den Namen der Stadt, also den Wohnort ein und schließen Sie auch diese Eingabe mit **ENTER** ab.

Die Anzeige stellt nun folgende Frage : TELEFON = ?

Geben Sie jetzt die entsprechende Telefonnummer ein. Schließen Sie auch diese Eingabe (wie üblich) mit der Taste ENTER ab.

Draufhin beginnt ein neuer Fragezyklus und Sie können die Daten einer weiteren Person eingeben und speichern lassen. Möchten Sie jedoch das Programm beenden, so geben Sie anstelle des Namens einfach das Wort ENDE ein. Der Programmablauf wird dadurch in Zeile 100 verzweigt und dadurch die Datei geschlossen und das Programm mit Zeile 110 beendet.

Falls Ihnen bei der Probe mit diesem Programm auf die Schnelle keine geeigneten Namen usw. einfallen, nehmen Sie einfach die Daten nachfolgender Liste:

M.JOHNES	NEW YORK	212-758-0354
T.SMITH	LONDON	01-634-4431
M.BERRY	NEW YORK	212-432-0012
N.ITO	TOKYO	03-927-1345
S.SHARP	HAMBURG	040-677-321
P.PETERS	LONDON	01-433-0056

Lassen Sie sich anschließend ein Inhaltsverzeichnis aller auf Diskette befindlichen Dateien anfertigen (FILES *.*), sollten Sie in diesem die eben erstellte Datei ADRESSE.BAS wiederfinden.

HINWEIS: Wenn Sie das Programm erneut starten, wird die Datei in Zeile 20 neu eröffnet. Dieses hat zur Folge, daß sämtliche zuvor in dieser Datei aufgenommenen Daten verloren gehen.

Der einzige Weg, neue Daten in eine existierende Datei schreiben zu können, besteht durch ihre Öffnung im APPEND-Modus. Hierfür muß ein separates Programm erstellt werden, welches folgende Anweisung enthält:

```
OPEN "X:ADRESSE" FOR APPEND AS #1
```

Der APPEND-Befehl kann nur im Zusammenhang mit Disketten-Dateien verwendet werden, also nur bei solchen Dateien, die sich auf einer Diskette oder einem als RAM-Disk initialisierten RAM-Modul befinden.

Bei sequentiellen Dateien können zusätzliche Daten immer nur an das Dateiende angefügt, niemals aber in die bereits bestehenden Datei-Sätze eingefügt werden. Eine solche Einfügung kann jedoch mit einem geeigneten Programm auf die Art erreicht werden, daß man alle Daten der Datei bis zur gewünschten Position einliest, den neuen Daten-Satz anfügt, die restlichen Daten-Sätze einliest und alles in eine neue Datei zurückschreibt.

11.5 Zugriff auf Dateien

Um auf eine Datei zuzugreifen sind folgende drei Schritte in der genannten Reihenfolge einzuhalten:

- a) Bestimmen Sie mit dem Befehl MAXFILES die Anzahl der zu öffnenden Dateien.
- b) Öffnen Sie die Datei mit dem OPEN-Befehl im INPUT-Modus, um Datensätze von der Datei lesen zu können.
- c) Lesen Sie mit dem INPUT#-Befehl die Daten aus der Datei satzweise in die erforderlichen Variablen ein.
- d) Schließen Sie die Datei mit dem CLOSE-Befehl. Dieses ist erforderlich, um mit einer Neueröffnung im APPEND-Modus neue Datensätze an die Datei anfügen zu können.

Jedesmal wenn man eine Datei zum Lesen öffnet, wird ein interner Zeiger auf den Dateianfang gesetzt. Mit dem ersten folgenden INPUT#-Befehl wird dann der erste Datensatz eingelesen und der interne Zeiger auf den nächsten Datensatz weitersetzt. Mit dem kommenden INPUT#-Befehl wird dann dieser Datensatz gelesen und so fort, bis das Ende der Datei erreicht ist.

Wird in dem Programm, das die Datei liest, keine Überprüfung eingebaut, ob das Dateiende erreicht ist, und über das Dateiende deswegen hinausgelesen, bricht das Programm mit Ausgabe des ERROR-Codes 165 ab.

Beispiel:

Das folgende Programm liest die Daten der Datei ADRESSE, die mit dem vorangegangenen Programm erstellt worden ist, und listet die Datensätze auf, die den Wohnort "NEW YORK" beinhalten:

```
10 MAXFILES=1
20 OPEN "X:ADRESSE" FOR INPUT AS #1
30 PRINT "NEW YORK":PRINT
40 PRINT "NAME", "TELEFON-NR."
50 IF EOF(1) THEN 100
60 INPUT #1, N$, S$, T$
70 IF S$="NEW YORK" THEN 90
80 GOTO 50
90 PRINT N$, T$ : GOTO 50
100 CLOSE #1
110 END
```

Zeile 10 erlaubt die Öffnung einer einzelnen Datei.
 Zeile 20 öffnet die Datei zum Lesen der Records.
 Zeile 30 gibt einen Listenkopf aus.
 Zeile 40 gibt eine Listenüberschrift aus.
 Zeile 50 prüft, ob das Dateiende erreicht ist. Trifft
 dieses zu, erfolgt ein Sprung zu Zeile 100.
 Zeile 60 liest einen Datensatz ein.
 Zeile 70 überprüft, ob der Wohnort NEW YORK lautet.
 Wenn ja, wird mit Zeile 90 fortgefahren.
 (Die Schreibweise muß mit der der Aufzeichnung
 exakt übereinstimmen !)
 Zeile 80 sorgt für das Lesen des nächsten Datensatzes.
 Zeile 90 zeigt die gelesenen Daten an.
 Zeile 100 schließt die Datei.
 Zeile 110 beendet das Programm.

Geben Sie dieses Programm in den PC-1600 ein und starten Sie es mit RUN. In der Anzeige erscheint dann:

NEW YORK

NAME	TELEFON-NR.
M.JONES	212-758-0354
M.BERRY	212-432-0012

Das obige Programm kann durch einfache Änderungen so modifiziert werden, daß ein variables Suchkriterium möglich ist:

```

25 INPUT"STADT = ";X$
30 PRINT X$
70 IF S$=X$ THEN 90

```

11.6 Änderung einer Datei

Wie zuvor gesagt, lassen sich bei einer sequentiellen Datei neue Daten nur an das Dateiende anfügen, wenn diese zuvor im APPEND-Modus geöffnet worden ist. Um Datensätze innerhalb einer Datei einfügen zu können, bedarf es einer anspruchsvolleren Programmtechnik, als wir es in den Programm-Beispielen zeigen konnten.

Eine Änderung der Zeile 20 des ersten Beispielprogrammes, ermöglicht den Anhang neuer Daten an unsere Datei ADRESSE:

```
20 OPEN "X:ADRESSE" FOR APPEND AS #1
```

Die Funktionen DSKF, EOF, LOC, LOF und MAXFILES stehen für den Aufbau von komplexen Dateihandhabungs-Programmen zur Verfügung, um Dateigrößen zu überprüfen, sicherzustellen, daß die Diskette noch nicht voll ist oder andere Fehler abgefangen werden usw.

12. Zugriff auf die seriellen Ports

Die beiden eingebauten seriellen Schnittstellen, auch Interfaces oder Ports genannt, gestatten es, den PC-1600 an andere Computer oder verschiedene Peripheriegeräte anzuschließen und mit diesen zu kommunizieren, d.h. Daten auszutauschen. Einer dieser Ports entspricht dem weitverbreiteten RS-232C-Standard. Der andere ist auf zukünftige Entwicklungen ausgerichtet und erlaubt den Datenaustausch über Glasfaserkabel.

12.1 Auswahl der Schnittstelle

Beide Interfaces lassen sich über geeignete BASIC-Befehle durch logische Benennungen, die als Parameter den Befehlen beizufügen sind, ansprechen. Diese Benennungen lauten:

```

COM1:    RS-232C-Interface (Standard-Interface)
COM2:    SIO-Interface (optoelektronisches Interface)
COM:     über SETDEV selektiertes Interface
    
```

Wird einer der beiden seriellen Ports mittels SETDEV und einem der zugehörigen Parameter COM1: oder COM2: selektiert, ist dieser für eine Datenkommunikation geöffnet. Es können nun Daten über dieses Interface empfangen oder gesendet werden. Die Selektion gilt solange, bis mit einem neuen SETDEV-Befehl etwas anderes vereinbart wird.

Folgende BASIC-Befehle stehen zur Bedienung der seriellen Ports und damit für die Daten-Kommunikation bereit:

```

COMn ON/OFF/STOP, INIT, PCONSOLE, ON COMn GOSUB,
ON PHONE GOSUB, OUTSTAT, INSTAT, PZONE, RCVSTAT,
PHONE ON/OFF/STOP, SETCOM, SETDEV, SNDBRK, SNDSTAT,
    
```

Zusätzlich lassen sich Daten auch mittels einiger Druckbefehle über die seriellen Schnittstellen aussenden. Nach Einschaltung des Computers werden die Ausgaben der Befehle LLIST, LFILES und LPRINT standardmäßig an den Drucker weitergeleitet. Mit den drei Optionen des SETDEV-Befehles besteht jedoch die Möglichkeit, die Ausgaben auf eine der Schnittstellen umzuleiten oder wieder auf den Drucker zurückzuführen. Bei einer Rücksetzung der Ausgaben auf den Druckerkanal werden die Ports automatisch geschlossen. Um komplette Dateien über die Schnittstellen laden oder sichern zu können, sind die Befehle LOAD und SAVE bereitgestellt.

12.2 Protokoll-Optionen

Beim Datentransfer kommt es häufig vor, daß der Empfänger gerade keine weiteren Daten annehmen kann, weil er noch mit der Ablage oder der Verarbeitung der bisher gelieferten Daten oder anderen Dingen beschäftigt ist. In einer solchen Situation gingen alle weiterhin gesendeten Daten verloren. Um dieses zu vermeiden, müssen sich Sender und Empfänger darüber verständigen können, wann der Datentransfer zu stoppen und wieder fortzusetzen ist. Einen solchen Informationsaustausch, der die eigentliche Datenübertragung steuert, nennt man "Handshaking". Dieses Handshaking kann entweder über Sonder-Zeichen per Software oder aber über spezielle Steuersignale per Hardware abgewickelt werden. Damit sich die kommunizierenden Geräte auch wirklich verstehen, müssen sie sich an dasselbe Handshake-Verfahren, das sogenannte Protokoll halten. Der PC-1600 ist darauf ausgelegt, hardwaremäßige Handshakes durchzuführen.

Bevor ein Sende- oder Empfangsvorgang über einen seriellen Port erfolgen kann, muß zuerst das Übertragungsprotokoll vereinbart werden. Dieses Protokoll beschreibt, wie die Steuersignale des Ports gesetzt sein müssen, um den Datenaustausch überwachen und steuern zu können. Die einzelnen Handshake-Protokolle für das Senden und den Empfang sind über die Befehle SNDSTAT und RCVSTAT einstellbar. Für den Sendevorgang können darüberhinaus mit dem OUTSTAT-Befehl alle Steuersignale individuell gesetzt werden. Das Setzen dieser Signale erfordert die genaue Kenntnis über den Ablauf des Datenaustausches. Werden keine OUTSTAT-Parameter vereinbart, führt der PC-1600 eine einfache Daten-Übertragung aus. Das derzeit eingestellte Empfangsprotokoll kann über den Befehl INSTAT abgefragt werden.

12.3 Kommunikations-Parameter

Ein Datenaustausch zwischen dem Computer und anderen Geräten ist nur dann erfolgreich, wenn sie sich an dieselbe Übertragungsgeschwindigkeit halten und auch in anderen Übertragungs-Parametern übereinstimmen. Die einstellbaren Kommunikations-Parameter sind:

- a) Übertragungsgeschwindigkeit : 50 bis 38400 baud
- b) Länge eines Datenwortes : 5 bis 8 bits
- c) Parität : gerade, ungerade, keine
- d) Anzahl der Stopp-Bits : 1 oder 2
- e) XON/XOFF-Protokoll : an oder aus
- f) SHIFT IN/SHIFT OUT Protokoll: an oder aus

Die Einstellung dieser Parameter läßt sich über SETCOM vornehmen und mit COM\$ abfragen.

Bei Anwendung der Befehle SAVE, LOAD, BSAVE und BLOAD oder bei einem Datentransfer zwischen einer RAM-Disk und einem Interface mittels COPY beträgt die maximale Übertragungsgeschwindigkeit 9600 baud beim RS-232C-Port (COM1:) und 38400 baud beim SIO-Interface (COM2:). Bei Verwendung der Befehle INPUT, INPUT#, PRINT#, LLIST und LPRINT beträgt die maximale Übertragungsrate für beide Ports 4800 baud.

12.4 Empfangs-Puffer

Daten, die über eines der beiden seriellen Interfaces empfangen werden, speichert der Computer zuerst in einem Empfangs-Puffer. Die Größe dieses Zwischenspeichers läßt sich mit dem Befehl INIT vereinbaren und damit den individuellen Bedürfnissen anpassen.

12.5 Ausgabe über einen seriellen Port

Für die Ausgabe von Daten über die seriellen Schnittstellen stehen die folgenden BASIC-Befehle bereit:

CHR\$, LFILES, LLIST, LPRINT, LPRINT USING, OPEN,
PCONSOLE, PRINT#, PRINT# USING, PZONE und SAVE.

A) Senden von Programmen und Daten

Daten, die durch ein Programm oder dessen Auflistung erzeugt werden, lassen sich über die seriellen Schnittstellen nach der folgenden Prozedur ausgeben:

- a) Öffnen Sie das gewünschte Interface mittels SETDEV-Befehl mit Angabe der PO-Option, damit die Ausgaben von LPRINT, LLIST und LFILES zu diesem Port umgeleitet werden können.
- b) Bestimmen Sie mit dem Befehl PZONE das Ausgabeformat für die LPRINT-Anweisung.
- c) Setzen Sie mit PCONSOLE die passende Zeilenlänge und den gewünschten Zeilenend-Code.

Diese Vorbereitungen erlauben es, Programme an andere Computer zu übertragen. Laden Sie das gewünschte Programm zuerst mit dem LOAD-Befehl in den Arbeitsspeicher. Verwenden Sie danach den SETDEV-Befehl, um die Datenausgabe auf die RS-232C-Schnittstelle zu leiten und geben Sie zum Schluß den LLIST-Befehl ein. Das komplette Programm wird dann Zeile für Zeile über den seriellen Port ausgegeben.

Dieser Port kann auch als logische Datei eröffnet werden, so daß mit dem PRINT#-Befehl sequentielle Datensätze über diesen Port ausgegeben werden können. Halten Sie sich dazu bitte an folgende Schritte:

- a) Legen Sie mit MAXFILES die Anzahl der maximal zu öffnenden Dateien fest.
- b) Öffnen Sie den Port mit Hilfe des Befehles OPEN für eine Ausgabe.
- c) Benutzen Sie innerhalb eines Programmes entweder die Anweisung PRINT# oder aber PRINT# USING, um Datensätze auf den Port zu schreiben, so als ob es sich bei diesem um eine Datei handelte.
- d) Schließen Sie nach Ausgabe aller Datensätze den Port, so wie Sie es mit einer normalen Datei auch tun würden, mit Hilfe des Befehles CLOSE.

B) Senden von Programm-Dateien

Eine auf Diskette oder RAM-Diskette befindliche Datei läßt sich direkt über einen seriellen Port ausgeben, wenn dazu der SAVE-Befehl in Anspruch genommen und so verwendet wird, als wolle man eine Datei auf Diskette oder RAM-Disk sichern.

C) Senden von Steuer-Codes

Mit Hilfe der CHR\$-Funktion lassen sich auch nichtdarstellbare Zeichen, d.h. Steuer-Codes über einen Port ausgeben, so wie man es auch bei der Ausgabe über den Drucker bewerkstelligen kann. So dient der ASCII-Code &04 manchen Computern als Signal für das Ende eines Textes (EOT). Dieser Code kann, wenn der Port zuvor über den Befehl SETDEV für eine Ausgabe vorbereitet worden ist, mit folgender BASIC-Anweisung über die Schnittstelle ausgegeben werden:

```
10 LPRINT CHR$(4)
```

12.6 Empfang über einen seriellen Port

Folgende Kommandos und Funktionen stehen zur Verfügung, um von einem der beiden seriellen Ports Daten zu empfangen:

INIT, INPUT#, LOAD, OPEN, PCONSOLE, RXD\$, SNDBRK.

A) Empfang von Daten

Die an einem der seriellen Ports ankommenden Daten können unter Einhaltung folgender Prozedur eingelesen werden:

- a) Bestimmen Sie mit MAXFILES die Anzahl der zu öffnenden Dateien.
- b) Setzen Sie die erforderliche Größe des Empfangspuffers mittels INIT.
- c) Öffnen Sie den Port im INPUT-Modus mit dem Befehl OPEN.
- d) Lesen Sie die am Port empfangenen Daten satzweise mit dem Befehl INPUT# ein, so als ob es sich bei dem Port um eine ganz normale Datei handelte.
- e) Schließen Sie nach Empfang aller Daten den Port mittels CLOSE-Befehl.

B) Empfang von Dateien

Eine Datei kann über ein serielles Interface empfangen und im Arbeitsspeicher des Computers abgelegt werden, wenn man hierfür den LOAD-Befehl benutzt. Dieser ist dabei genau so anzuwenden, als ob man eine Datei von einer Diskette oder RAM-Disk laden wolle.

13. Fehler-Korrektur

Ein Programm zu schreiben, das auf Anhieb perfekt läuft, ist so gut wie unmöglich. Trotz sorgfältigster Arbeitsweise wird man kaum das Auftreten von Tippfehlern vermeiden können. Selbst bei erfahrenen Programmierern findet man hier und da Regelverstöße gegen die Befehlssyntax. Auch wenn man bei der Programmeingabe diese beiden Fehlerarten wirklich auszuschließen vermag, so ist man noch lange nicht gegen Fehler gefeit, die den strukturellen und logischen Aufbau betreffen. Kurz gesagt: Zum Programmieren gehört auch stets das Editieren.

Deshalb sei im folgenden Abschnitt der Prozeß beschrieben, wie man sich sinnvoll und systematisch dieser Fehler entledigt, bis ein funktionsfähiges Programm entsteht.

13.1 Syntax-Fehler

Startet man ein neu erstelltes Programm, wird der Computer die darin enthaltenen Syntax- sowie meisten anderen Fehler nacheinander Zeile für Zeile entdecken. Sobald ein Fehler erkannt ist, unterbricht der Computer das laufende Programm und zeigt einen ERROR-Code (siehe hierzu Anhang F) sowie eine Zeilennummer an, anhand derer sich Art und Ort des Fehlers erkennen lassen.

Liegt ein Syntax-Fehler (ERROR 1) vor, sollten Sie am besten im PRO-Modus den Befehl LIST eingeben und dabei als Parameter die Zeilennummer verwenden, die in der Fehlermeldung genannt ist. Dadurch wird die fehlerbehaftete Zeile auf dem Display angezeigt und kann mit den Editier-Tasten korrigiert werden. Sollte sich bei einem erneuten Programm-Start ein weiterer Syntax-Fehler im Programm entdecken lassen, so verfahren Sie entsprechend. Damit wird das Programm schrittweise von Syntax-Fehlern befreit.

Andere Fehler können zwar auf ähnlichem Wege beseitigt werden, bedürfen aber meist doch einer anderen Vorgehensweise zum Aufspüren der eigentlichen Fehlerursache. So mag zum Beispiel in einer mit FOR...NEXT zu bildenden Programmschleife das Befehlswort NEXT vergessen worden sein. In diesem Falle hilft es also wenig, sich die Zeile, in der sich der Fehler bemerkbar macht, anzeigen zu lassen. Vielmehr muß durch die Betrachtung mehrerer Zeilen herausgefunden werden, an welcher Stelle der NEXT-Befehl vergessen worden ist. Allein die Praxis wird Ihnen also die geeigneten Wege zur Fehlerbeseitigung lehren können.

Syntax- und Schreibfehler sind mit den in Kapitel 9 erläuterten Editier-Funktionen korrigierbar. Diese erlauben, wie Sie selbst feststellen werden, den geringsten Korrektur-Aufwand.

13.2 Trace-Modus

Mit den beiden Kommandos TRON (trace mode on) und TROFF (trace mode off) besteht die Möglichkeit, eine Programmablaufverfolgung ein- bzw. auszuschalten. Bei eingeschaltetem Trace-Modus wird nach Ausführung einer jeden Programmzeile der Programmablauf für die Dauer einer halben Sekunde unterbrochen und im Display auf der rechten Seite die Nummer dieser Zeile angezeigt, bevor mit der Abarbeitung der nächsten Zeile fortgefahren wird. Damit kann verfolgt werden, ob ein Programm tatsächlich zu den gewünschten Unterroutinen oder anderen Programmteilen verzweigt oder andere unvorhergesehene Wege geht. Der Trace-Modus läßt sich auch so einstellen, daß eine schrittweise Abarbeitung von Zeilen per Knopfdruck auf die Taste möglich ist. Der Trace-Modus bleibt solange aktiv, bis das Kommando TROFF eingegeben wird.

Als weiteres Hilfsmittel zur Lokalisierung von Fehlern dient das STOP-Kommando, das strategisch vor den als fehlerhaft erkannten Programmteil gesetzt werden sollte. An dieser Stelle bricht dann der Programmablauf unter Ausgabe einer entsprechenden Meldung, die mit der Angabe der Zeilennummer versehen ist, ab. Nun lassen sich vielfältige Untersuchungen anstellen, um Rückschlüsse auf die Fehlerursache zu ziehen. Eine Fortführung des unterbrochenen Programmes ist durch Eingabe des Kommandos CONT möglich.

13.3 Fehlerbehandlungs-Routinen

In einigen voraussagbaren Fehlersituationen ist es nicht immer erwünscht, daß der Computer das laufende Programm abbricht. Ein solcher Fall ist denkbar, wenn z.B. bei einer Eingabe über den INPUT-Befehl der Benutzer einen falschen Datentyp verwendet und statt einer Zahl ein Wort eintippt. In dieser Situation wäre es nicht sehr sinnvoll, das Programm mit Ausgabe eines ERROR-Codes abzubrechen und unter Umständen erneut von Anfang an starten zu lassen. Der Hinweis auf den Irrtum und die Bitte um erneute Eingabe wäre wesentlich anwenderfreundlicher. Ebenso ließe sich in anderen Situationen wünschen, daß der Computer leichte Fehler selbst korrigiert. Um dieses alles realisieren zu können, steht die Anweisung ON ERROR GOTO zur Verfügung. Wird sie zu Beginn eines Programmes aktiviert, hat jeder auftretende Fehler nicht mehr einen Programmabbruch und die Anzeige eines ERROR-Codes zur Folge, sondern einen Sprung an die mit dieser Anweisung vereinbarte Zeile. Dort muß eine sogenannte Fehlerbehandlungs-Routine beginnen, die mit Hilfe der Systemvariablen ERN und ERL die Art und den Ort des Fehlers feststellen und daraus über die weiteren zu ergreifenden Maßnahmen entscheiden kann. Mit RESUME kann nach der Behandlung des Fehlers in den normalen Programmablauf wieder zurückgekehrt werden.

TEIL V

ANHANG

- A. Auswechseln der Batterien
- B. Austausch der RAM-Module
- C. Tabellen der Zeichen-Codes
- D. Speicher-Aufteilung
- E. Maschinensprache-Programme
- F. ERROR-Codes des PC-1600
- G. Liste der BASIC-Befehle
- H. Kompatibilität zum PC-1500
und dessen Optionen
- I. Vorsichtsmaßnahmen und
Problemlösungshinweise
- J. Technische Spezifikationen
- K. Syntax-Diagramme

Auswechseln der Batterien

Der PC-1600 meldet eine ungenügende Stromversorgung durch zu schwach gewordene Batterien oder Akkus auf zweierlei Art:

- o Sind die Batterien des PC-1600 oder aber die Akkus des angeschlossenen Druckers (CE-1600P, CE-150) zu schwach, erscheint in der Statuszeile des Displays das Symbol:

BATT

- o Erweisen sich die Batterien bzw. Akkus während einer Programmausführung als zu schwach, wird das gerade laufende Programm abgebrochen und ein entsprechender ERROR-Code ausgegeben. Anhand dieses Codes können Sie erkennen, ob die Fehlerursache in den Batterien des Computers oder aber in den Akkus des angeschlossenen Peripheriegerätes begründet liegt. Die Bedeutung des ERROR-Codes kann dem Anhang F entnommen werden.

HINWEIS : Beachten Sie, daß bei ausgeschaltetem Computer die Pufferung der im Arbeitsspeicher enthaltenen Daten und Programme nur solange erfolgen kann, wie die eingesetzten Batterien in Ordnung sind. Bei zu schwachen, entladenen oder nicht eingesetzten Batterien kann diese Speicherpufferung (memory save guard) nicht funktionieren. Dieses betrifft auch die RAM-Module, die keine eingebaute Batterie besitzen.

Sofern sich im Arbeitsspeicher keine wichtigen Daten befinden, können Sie einen Batteriewechsel so vornehmen, als ob Sie bei einem neuen Gerät zum ersten Male die Batterien einsetzen. Folgen Sie hierzu den in Abschnitt 2.1 gegebenen Installationsbeschreibungen und lösen Sie anschließend einen Total-Reset aus.

Falls jedoch Daten und Programme im Speicher vorliegen, die Sie nicht gerne verlieren möchten, so gehen Sie bitte nach einem der beiden nachstehend genannten Wege vor:

WEG 1 : Schließen Sie einen Netzadapter an den Computer an, um dessen Stromversorgung während des Batterieaustausches sicherzustellen. Halten Sie sich dann an die folgenden fünf Schritte:

- 1) Schalten Sie den Computer aus.
- 2) Schließen Sie den Netzadapter an, wobei zuerst das Netzkabel in die Steckdose und erst dann die Verbindung zum PC-1600 herzustellen ist.
- 3) Wechseln Sie die Batterien.
- 4) Entfernen Sie den Netzadapter in umgekehrter Weise wie Sie ihn zuvor angeschlossen haben.
- 5) Schalten Sie den Computer an.

Daten und Programme sollten bei Einhaltung dieser fünf Schritte erhalten geblieben sein. Ein Reset ist nicht erforderlich (und auch nicht ratsam).

WEG 2 : Der zweite Weg ist etwas komplizierter. Hierbei sind alle wichtigen Daten und Programme auf einer Diskette, einer Cassette oder einem Modul (Programm-Modul oder RAM-Disk) vor dem Batteriewechsel zu sichern. Nach dem Batterieaustausch können die gesicherten Programme und Daten wieder zurückgeladen werden. Für die Durchführung der gesamten Prozedur sollten Sie sich an die folgenden Schritte halten:

- 1) Sofern keine Option zur Speicherung angeschlossen ist, schalten Sie den Computer aus.
- 2) Schließen Sie nun ein Diskettenlaufwerk oder einen Cassetten-Recorder an oder setzen sie ein Programm-Modul oder aber ein als RAM-Disk fungierendes Modul in den Computer ein.
- 3) Schalten Sie den Computer ein und schreiben Sie die gewünschten Daten und Programme mit Hilfe des SAVE-Befehles auf das gewählte Speichermedium.
- 4) Schalten Sie den Computer aus und wechseln Sie die Batterien.
- 5) Initialisieren Sie den Computer. Beachten Sie dazu die Beschreibungen des Abschnittes 3.3.
- 6) Benutzen Sie den LOAD-Befehl, um die Programme oder Daten in den Computer zurückzuholen.

Austausch der RAM-Module

Es können zwei RAM-Modul-Arten unterschieden werden:

PROGRAMM-MODULE: besitzen eine eingebaute Batterie und können deshalb die in ihnen befindlichen Daten auch außerhalb des Computers halten, d.h. puffern. Sie eignen sich damit in idealer Weise zur Speicherung von Programmen, die man bei Bedarf schnell laden möchte. Ihre Handhabung ist besonders einfach und problemlos.

SPEICHER-MODULE: besitzen keine eingebaute Batterie. Somit sind sie nicht in der Lage, Programme außerhalb des Computers zu puffern. Sie eignen sich deshalb lediglich für eine Erweiterung des PC-1600-internen Arbeitsspeichers. Nachdem ein Speicher-Modul gerade installiert und der Computer eingeschaltet worden ist, erscheint die Meldung: NEW0?:CHECK auf dem Display. Der Computer hat also eine Veränderung des Speichers bemerkt. Er bittet Sie mit dieser Meldung für eine Bereinigung des Speichers zu sorgen. Dazu sind folgende Schritte durchzuführen:

- a) Mit der **CL**-Taste die Meldung quittieren.
- b) Falls erforderlich, mit der MODE -Taste den Computer in den PRO-Modus stellen.
- c) Durch Eingabe des Befehles NEW0 (und anschließender Betätigung der **ENTER**-Taste) den Speicher löschen und für BASIC-Programme reservieren.

Die besagte Meldung erscheint nicht, wenn ein Programm-Modul in den Computer eingesetzt wird. Eine Löschung mit dem Befehl NEW0 ist nicht erforderlich. Sofern die Programm-Module nicht mit dem TITLE-Befehl selektiert werden, gelten sie als unabhängig vom Anwender-Bereich.

Die besagte Meldung erscheint nicht, noch ist eine Löschung mit NEW0 erforderlich, wenn ein Programm-Modul eingesetzt wird. Ein Programm-Modul ist unabhängig vom Anwender-Bereich, solange es nicht mit dem TITLE-Kommando selektiert worden ist.

Bei einer Speichererweiterung ist zuerst immer das Fach S1 zu belegen, bevor auch Fach S2 benutzt werden kann !

Mit dem MEM-Befehl können Sie sich nach der Installierung eines Modules vergewissern, ob der zusätzliche Speicherbereich angenommen worden ist. Ohne Modul stehen dem Anwender maximal 12090 freie Speicherplätze zur Verfügung.

ANHANG C

Tabellen der Zeichen-Codes

Zeichen-Codes im MODE 0

Im MODE 0 schließt der Zeichensatz des PC-1600 internationale Sonderzeichen, grafische Symbole und griechische Schriftzeichen ein, die zusätzlich zu den üblichen Buchstaben, Ziffern, Satzzeichen und sonstigen ASCII-Symbolen dargestellt werden können. Dieser Zeichensatz entspricht dabei genau dem eines IBM-PC.

Hex	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL			Ø	@	P	‘	p	Ç	É	á	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘
1		!	1	A	Q	‘	a	q	Ç	É	á	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘
2		"	2	B	R	‘	b	r	è	Ê	â	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘
3		#	3	C	S	‘	c	s	é	Ë	ã	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘
4		\$	4	D	T	‘	d	t	ê	Ì	ä	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘
5		%	5	E	U	‘	e	u	ë	Í	å	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘
6		&	6	F	V	‘	f	v	è	Î	æ	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘
7	BEL	’	7	G	W	‘	g	w	é	Ï	ç	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘
8	BS	(	8	H	X	‘	h	x	ê	Ï	ç	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘
9	HT	)	9	I	Y	‘	i	y	ë	Ï	ç	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘
A	LF	:	:	J	Z	‘	j	z	è	Ï	ç	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘
B	VT	+	;	K	[	‘	k	(	é	Ï	ç	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘
C	FF	,	<	L	\	‘	l	)	è	Ï	ç	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘
D	CR	-	=	M	]	‘	m	)	é	Ï	ç	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘
E	SO	.	>	N	^	‘	n	~	è	Ï	ç	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘
F	SI	/	?	O	_	‘	o	~	é	Ï	ç	⌘	⌘	⌘	⌘	⌘

Character Code Table

Abbildung 51 : Zeichen-Codes des PC-1600

Um aus dieser Tabelle den hexadezimalen Code für ein bestimmtes Zeichen zu entnehmen, suchen Sie dieses in der Tabelle auf. Die Spalte, in der sich das Zeichen befindet, beschreibt die höherwertige und die Zeile die niederwertige hexadezimale Ziffer. Der hexadezimale Code (oder einfach: HEX-Code) für den kleinen Buchstaben "a" lautet daher &61.

Jedes in dieser Tabelle enthaltene Zeichen kann auf dem Display mit Hilfe der BASIC-Funktion CHR\$ angezeigt werden.

Bei vertikaler Druckrichtung (s. ROTATE-Befehl) werden diese Zeichen um 90° gedreht dargestellt.

Zeichen-Codes im MODE 1

Im MODE 1 wird der Zeichensatz des PC-1600 modifiziert, damit er Kompatibilität zum PC-1500 gewähren kann. Die folgende Tabelle zeigt, welche Unterschiede in den beiden Anzeige-Modi bestehen:

HEXCODE	27	5B	5C	5D	5E	5F	60	7B	7C	7D	7E	7F
MODE 0	°	∩	∩	∩	∩		b	∩		∩	∩	∩
MODE 1		∩	∩	∩	∩						∩	

Abbildung 52

ANHANG D

Speicher-Aufteilung

Der PC-1600 kann 8 Speicherbereiche (memory banks) adressieren. Es sind dies die Bereiche "bank 0" bis "bank 7". Die ersten vier sind für RAM-Bausteine (random access memory) gedacht. Die vier weiteren enthalten die System-ROM-Bausteine (read only memory) und dienen desweiteren der Adressierung von Peripheriegeräten. Bank 7 ist zwar adressierbar, aber ungenutzt.

Internes RAM (vom Z80-Hauptprozessor aus gesehen):

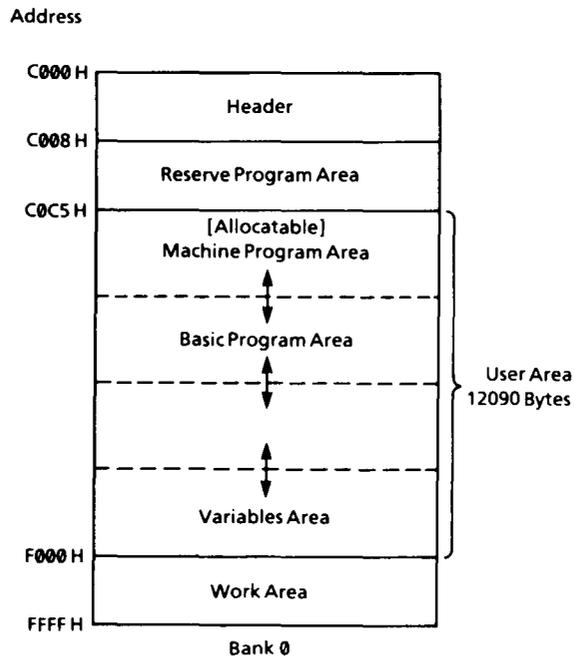


Abbildung 53 : Internes RAM

Ohne Module stehen dem Anwender vom RAM des PC-1600 für eigene Programm-Zwecke maximal 12090 Bytes zur Verfügung. Die obige Abbildung zeigt, wie ein Teil dieses Benutzerbereiches für die Aufnahme von Maschinensprache-Programmen abgezweigt werden kann. Dieser Bereich für die Maschinensprache-Programme kann mit dem Befehl NEW zu Null gesetzt werden.

Internes RAM und Erweiterungsbereiche (bank 0 bis bank 3) vom Hauptprozessor aus gesehen:

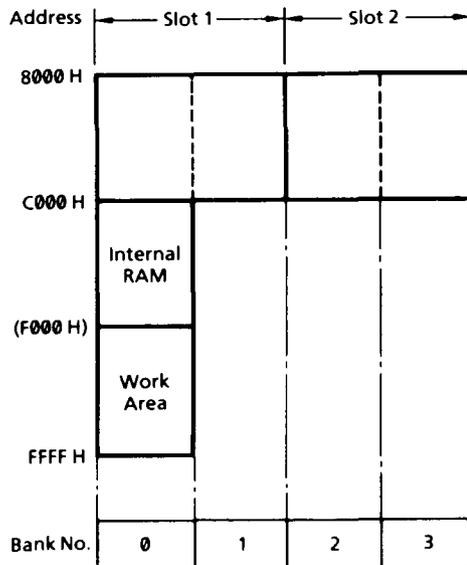


Abbildung 54 : Internes RAM und Modulfächer

Gesamtspeicher-Aufteilung (vom Hauptprozessor Z80 aus gesehen):

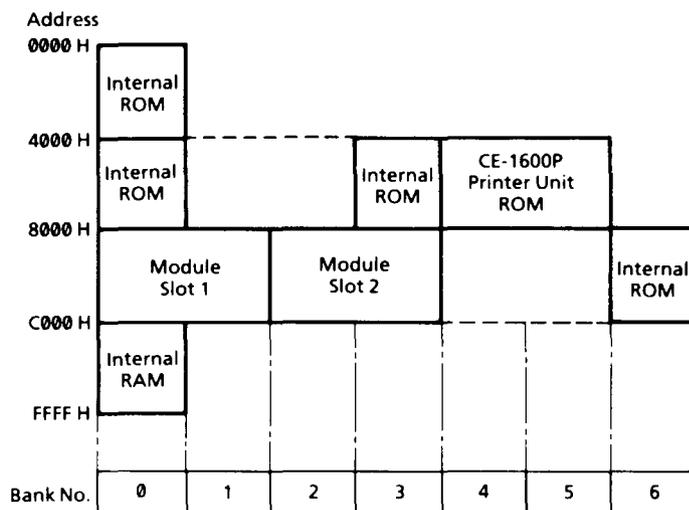


Abbildung 55 : Gesamtspeicher

Gesamtspeicher-Aufteilung (gesehen vom Nebenprozessor LH-5803):

Address	Module Slot 1		Module Slot 2	
0000 H				
4000 H	Internal RAM			
8000 H		CE-158 ROM		CE-158 ROM
A000 H	CE-150 ROM		CE-150 ROM	
C000 H	Internal ROM			
FFFF H				
Bank No.	0	1	2	3

Abbildung 56 : Gesamtspeicher

Maschinensprache-Programme

Der PC-1600 kann von fortgeschrittenen und erfahrenen Anwendern direkt in Z80-Maschinen-Code programmiert werden.

BASIC-Befehle zur Maschinensprache-Programmierung

Das PC-1600-BASIC stellt einige Befehle bereit, mit denen sich Maschinensprache-Programme erstellen, sichern und laden lassen. Weitere Befehle erlauben die Ausführung dieser Programme und die direkte Steuerung der Ein-/Ausgabe-Schnittstellen (I/O ports). Manche Befehle adressieren dabei den zum Z80 kompatiblen Hauptprozessor, andere dagegen Nebenprozessor LH-5803. Die besagten Befehle für diese Maschinensprache-Ebene lauten:

BLOAD, BSAVE, CALL, CLOAD M, CSAVE M, INP, OUT, PEEK, POKE, XCALL, XPEEK, XPEEK#, XPOKE und XPOKE#.

Speicherplatzreservierung für Maschinensprache-Programme

Das interne RAM kann mit dem NEW-Befehl für die Aufnahme von Maschinensprache-Programmen vorbereitet werden. Dabei wird die niedrigste Speicheradresse für die Ablage von BASIC-Programmen bestimmt. Der Anwender kann mittels Maschinensprache auch auf andere Speicherbereiche und Systemroutinen zugreifen. Dieses erfordert aber eine genaueste Kenntnis der gesamten Speicher-aufteilung des PC-1600. (Siehe hierzu Anhang D.)

Kompatibilität mit dem PC-1500

Folgende Tabelle beschreibt die maschinensprache-bezogenen BASIC-Befehle, wie sie im PC-1500 und PC-1600 vorzufinden sind, und welche davon kompatibel sind:

<u>PC-1600-Befehl</u>	<u>PC-1500-Befehl</u>	<u>Funktion</u>
XCALL	CALL	Startet ein Maschinenprogramm, das für den Nebenprozessor LH-5801/3 codiert ist.
CALL		Startet ein Maschinenprogramm, das für den Z80-kompatiblen Hauptprozessor codiert ist.
XPOKE	POKE	Schreibt ein Byte in eine vom LH-5801 verwaltete Adresse.
POKE		Schreibt ein Byte in eine vom Z80 verwaltete Adresse.
XPEEK	PEEK	Liest ein Byte aus einer vom LH-5801 verwalteten Adresse.
PEEK		Liest ein Byte aus einer vom Z80 verwalteten Adresse.
XPOKE#	POKE#	Sendet ein Byte zu einem vom LH-5801/3 verwalteten Port.
XPEEK#	PEEK#	Liest ein Byte von einem vom Z80 verwalteten Port.

ERROR-Codes des PC-1600

Programm-Fehler

Code Beschreibung des Programm-Fehlers

1 Syntax-Fehler.
 Die Anweisung entspricht nicht den syntaktischen Regeln des SHARP-BASICs. Es liegt ein falscher Betriebs-Modus vor: Versuch ein Programm im PRO-Modus zu starten oder im RUN-Modus zu programmieren.

2 NEXT-Anweisung ohne FOR.
 Das Programm enthält einen NEXT-Befehl ohne zugehörige FOR-Anweisung. Entweder fehlt diese Anweisung wirklich oder enthält irrtümlicherweise eine andere Laufvariable.

```
Beispiel:            FOR I=1 TO 20
                   ....
                   ....
                   NEXT J
```

Der Fehler kann genauso gut auch an einer unsauberen Verschachtelung von FOR/NEXT-Schleifen liegen, wie z.B. im Falle:

```
                  FOR I=1 TO 20
                  FOR J=1            TO 10
                  ...
                  ...
                  NEXT I
                  NEXT J
```

Ebenso ist es möglich, daß eine NEXT-Anweisung durch einen fehlgesteuerten Programmablauf (z.B. einer unerlaubten Sprunganweisung) auf eine bereits abgearbeitete NEXT-Anweisung trifft.

4 READ ohne DATA-Anweisung.
 Es liegt ein READ-Befehl ohne zugehörige DATA-Anweisung vor. Möglich ist auch, daß in der DATA-Zeile zu wenig Daten enthalten sind bzw. die READ-Anweisung mehr als erforderlich aufgerufen wird.

Beispiel: Es sollen sieben Daten gelesen werden,
 obwohl nur fünf zur Verfügung stehen:

```
10 FOR X=1 TO 7
20 READ N(X)
30 NEXT X
:
:
80 DATA 34,765,22,88,17
90 END
```

Code Beschreibung des Programm-Fehlers

- 5 Mehrfach-Deklaration.
 Versuch, eine existierende Array-Variable ein zweites
 Mal zu deklarieren. Vor einer neuen DIMensionierung muß
 das Array erst gelöscht werden.
- 6 Undeklariertes ARRAY.
 Die vorgefundene Array-Variable existiert nicht, d.h.
 sie wurde nicht mit der DIM-Anweisung deklariert.
- 7 Typen-Verwechslung.
 Variable und Datum passen typenmäßig nicht zueinander.
 Es wird z.B. versucht, einer numerischen Variablen einen
 String zuzuweisen oder umgekehrt einer Stringvariablen
 ein numerischer Wert.
- Beispiele: LET A\$=234, LET A="ALPHA", B=SIN(A\$)
- 8 Versuch, ein Array mit mehr als zwei Dimensionen zu
 deklarieren.
- Beispiel: DIM XM(4,5,2)
- 9 Ein Index einer Array-Variablen liegt außerhalb des als
 zulässig vereinbarten Bereiches.
- Beispiel: 10 DIM P(2,3)
 ...
 50 INPUT P(2,4)
- 10 Speicherbereich zur Aufnahme von Variablen ist voll.
- 11 Nichtexistierende Zeile.
 Die in einer Verzweigungsanweisung (z.B. GOTO, GOSUB)
 angegebene Zeile ist im Programm nicht enthalten.

<u>Code</u>	<u>Beschreibung des Programm-Fehlers</u>
12	Unzulässiger Format-String in der USING-Anweisung.
13	Arbeitsspeicher ist voll Der Speicherplatz reicht nicht mehr aus, um weitere Programmzeilen oder Variablen aufzunehmen.
14	Stack voll Die Verschachtelung von FOR/NEXT-Schleifen ist zu tief oder die Berechnung von verschachtelten Funktionen zu komplex.
15	Unterprogramm-Stack ist voll Es sind zuviele Unterprogramm-Aufrufe ineinandergeschachtelt oder es liegt ein String mit einer Länge von mehr als 80 Zeichen vor.
16	Exponent gefunden, dessen Betrag größer als 99 lautet.
17	Unerlaubte Daten-Typen innerhalb eines arithmetischen Ausdrucks. Es wird versucht, arithmetische Operationen auf Stringvariable auszuüben. Beispiele: A\$*B\$, C\$/D\$
18	Unerlaubte Parameter-Spezifikation einer Funktion.
19	Parameter liegt außerhalb des zulässigen Bereiches.
20	Unerlaubte Spezifikation einer Standard-Variablen.
21	Verwendung eines numerischen Ausdrucks anstelle einer numerischen Variablen.
22	Speicher voll. Es kann kein Programm geladen werden.
23	Unerlaubte Spezifikation des TIME\$-Strings.
24	Versuch, ein mit einem Kennwort geschütztes Programm zu listen oder zu editieren.
25	Unzulässige Adreßangabe innerhalb einer NEW-Anweisung.
26	Unzulässiger Betriebsmodus: Der angegebene Befehl kann in der momentanen Betriebsart nicht ausgeführt werden.
27	Unbekannter Befehl. Die durch den Befehl angesprochene Peripherie oder Option ist nicht angeschlossen.

<u>Code</u>	<u>Beschreibung des Programm-Fehlers</u>
28	Bei der Durchführung der INPUT- bzw. AREAD-Anweisung ist ein unzulässiger String entdeckt worden, der einem BASIC-Befehlsword entspricht.
30	Zeilen-Nummer größer als 65539.
32	Die mit GCURSOR eingestellte Cursor-Position verhindert die Anzeige der durch einen INPUT-Befehl angeforderten Daten.
35	PC-1500-Peripherie nicht angeschlossen.
36	Die Daten können nicht in dem durch die USING-Anweisung vorgegebenen Format angezeigt werden.
38	Division durch Null. Der sich aus einem Ausdruck errechnende Divisor ist zu Null geworden oder aber die als Divisor eingesetzte Variable ist noch nicht definiert worden.
39	Unzulässiger Funktionsaufruf. Das Argument einer SQR- oder LN-Funktion ist negativ. Anstelle eines Integer-Argumentes enthält die Funktion einen Wert mit Nachkommastellen.
100	Umnummerierung der Programmzeilen mittels RENUM-Kommando ist nicht erfolgreich abgeschlossen.
101	Unerlaubte Geräte-Spezifikation innerhalb einer TITLE- oder NEW-Anweisung.
102	Ungültige Geräte-Selektion. (Gerät nicht angeschlossen)
103	RAM-Modul voll. Die INIT-Parameter können nicht gesetzt werden.
104	Die ON..GOSUB-Anweisung enthält mehr als acht Interrupt-Verzweigungen.
105	Zu viele Software-Interrupt-Ebenen
106	RETI-Anweisung ohne dazugehörige ON....GOSUB-Anweisung vorgefunden.
107	RESUME-Anweisung ohne dazugehörige ON...ERROR...GOSUB-Anweisung vorgefunden.
108	Kennwort kann nicht gelöscht werden.
109	Unzulässiger Variablen-Name in der ERASE-Anweisung.

...reibung des Programm-Fehlers

- 110 Der PC-1500-Modus (MODE 1) kann nicht gesetzt werden. Befehl im Betriebsmodus MODE 0 nicht zulässig. Die auf die PC-1500-Peripherie bezogenen Befehle arbeiten nur im MODE 1.
- 111 Unzulässiger Modus.
- 112 Zeile zu lang. Während des Editierens eines Programmes überschritt die Zeile die Länge von 80 Zeichen.
- 131 String-Wert mit Vorzeichen versehen.

Recorder-Fehler

Code Beschreibung des Recorder-Fehlers

- 40 Syntax-Fehler innerhalb eines Recorder-Befehles.
- 42 Nicht genügend Speicherplatz vorhanden, um ein Programm von Cassette laden zu können.
- 43 Verifikations-Fehler. Die CLOAD?-Anweisung stellt fest, daß das im Speicher befindliche Programm nicht mit dem auf der Cassette befindlichen Programm übereinstimmt.
- 44 Lese-Fehler.
Inkompatible Aufzeichnung oder fehlerhafte Einstellung von Lautstärke- und Tonhöhe.

Drucker-Fehler

Code Beschreibung des Drucker-Fehlers

- 70 Stift befindet sich außerhalb der X- oder Y-Koordinaten des zulässigen Bereiches von -2048 bis 2047.
- 71 Die im TEXT-Modus vorgenommene Formular-Rückführung (umgekehrter Vorschub) beträgt mehr als 10,24 cm. (Betrifft nur die Option CE-150.)
- 72 Falsche Spezifikation der TAB-Parameter.
- 73 Unzulässiger Befehl im derzeit gültigen Modus: Benutzung von Grafik-Befehlen im Text-Modus oder umgekehrt.
- 74 Zu viele Parameter in der LINE- oder RLINE-Anweisung

Code Beschreibung des Drucker-Fehlers

- 76 Datenzeile ist länger als die mit PCONSOLE eingestellte Zeilenlänge. Ein numerisches Resultat paßt von der Länge her nicht in eine Zeile, um im Text-Modus dargestellt werden zu können.
- 78 LPRINT- oder LINE-Kommando kann nicht ausgeführt werden. Der Stift befindet sich am falschen Platz oder es liegt eine Blockierung des Druckers aufgrund unzureichend geladener Akkus vor.
- 79 Farbwechselsignal nicht an den Drucker weitergeleitet. (Betrifft nur die Option CE-150.)
- 80 Entladene Akkus. Drucker hat sich "aufgehängt".

Port-Fehler

Code Beschreibung des Port-Fehlers

- 140 Unerlaubte Parameter-Angabe in der SET-Anweisung.
- 141 Die mit dem INIT-Befehl zu spezifizierende Größe des Empfangspuffers überschreitet entweder den Maximalwert von 16383 Bytes oder den derzeit verfügbaren Speicherplatz.
- 142 Empfangs-Fehler. Parität oder Einrahmung des Datenbytes fehlerhaft oder Überlauf des Empfangs-Puffers.
- 143 Wartezeit überschritten. Innerhalb der mit RCVSTAT festgelegten Zeit sind keine Daten von der Peripherie her empfangen worden.
- 144 Der in der SETDEV-Anweisung angegebene Port ist bereits offen.

Datei-Fehler

Code Beschreibung des Datei-Fehlers

- 150 Zu viele Dateien in der MAXFILES-Anweisung spezifiziert.
- 151 Datei existiert bereits. Wählen Sie einen anderen Namen.

<u>Code</u>	<u>Beschreibung des Datei-Fehlers</u>
152	Datei nicht gefunden. Überprüfen Sie, ob die Angabe des Dateibezeichners korrekt ist. Beim Speichern mittels SAVE erweist sich die Diskette als voll.
153	Unzulässige Dateinummer-Angabe innerhalb einer Lese- oder Schreibanweisung. Die Datei mit der entsprechenden Nummer ist noch nicht für den Lese- oder Schreibzugriff geöffnet worden.
154	Die Datei ist bereits geöffnet. Schließen Sie sie, bevor Sie sie im richtigen Modus für den gewünschten Zugriff öffnen.
155	Unzulässige Laufwerksbezeichnung: Diskettenlaufwerk ist nicht angeschlossen.
156	Falsche Parameterangaben in der SET-Anweisung.
157	Unzulässiger oder fehlerhafter Dateiname.
158	Befehl im Zusammenhang mit dem Diskettenlaufwerk nicht anwendbar.
159	Versuch, auf eine geschützte Diskette zu schreiben.
160	Keine Diskette im Laufwerk
161	Diskette ist noch nicht mit INIT formatiert worden.
162	Schreib- oder Lesefehler bezüglich eingelegter Diskette.
163	Falsche Diskette im Laufwerk. Es fand ein Diskettenwechsel statt, obwohl noch eine geöffnete Datei vorlag.
164	Diskette voll.
165	Dateiende beim Lesen mit der INPUT# überschritten. Es wurden bereits alle Datensätze gelesen.
166	Nicht genügend Speicherplatz im Systembereich vorhanden, um das Diskettenlaufwerk zu bedienen.
167	Fataler Disketten-Fehler. Die Disketten-Inhalte oder die Diskette selbst sind zertört.
168	Diskettenlaufwerk funktioniert nicht korrekt. Es liegen zu schwache Akkus oder ein Hardware-Fehler vor.

ANHANG G

Liste der BASIC-Befehle

<u>Befehl</u>	<u>Kurzbeschreibung</u>
ABS	Bildet den Absolutbetrag einer Zahl.
ACS	Arcus-Cosinus-Funktion.
ADIN ON/OFF/STOP	Erlaubt/verhindert analoge Interrupts.
AIN	Liefert Dezimalwert des analogen Pegels.
ALARM\$	Bestimmt Alarm-Zeit und Alarm-Meldung.
AREAD	Liest angezeigten Wert in eine Variable.
ARUN	Startet ein BASIC-Programm automatisch.
ASC	Liefert den ASCII-Code eines Zeichens.
ASN	Arcus-Sinus-Funktion.
ATN	Arcus-Tanges-Funktion.
AUTO	Generiert Zeilennummern.
BEEP	Erzeugt verschiedene Töne.
BEEP ON/OFF/STOP	Schaltet den Tongeber ein bzw. ab.
BLOAD	Lädt ein Maschinen-Programm von Diskette.
BREAK ON/OFF/STOP	Schaltet Wirkung der BREAK-Taste ein/aus.
BSAVE	Sichert Maschinen-Programme auf Diskette.
CALL	Startet ein Maschinen-Programm.
CHAIN	Lädt von einem laufenden BASIC-Programm aus ein weiteres BASIC-Programm und startet es.
CHR\$	Liefert das Zeichen eines ASCII-Codes.
CLEAR	Löscht alle Variablen.
CLOAD	Lädt ein BASIC-Programm von Cassette.
CLOAD ?	Überprüft ein geladenes BASIC-Programm.
CLOAD M	Lädt ein Maschinen-Programm von Cassette.
CLOSE	Schließt eine Datei.
CLS	Löscht das Display.
COLOR	Wählt den Farbstift des Druckers aus.
COM\$	Liefert einen String mit den eingestellten Kommunikationsparametern.
COMn ON/OFF/STOP	Erlaubt bzw. verhindert Kommunikations-Interrupts.
CONT	Setzt ein mit STOP/BREAK unterbrochenes BASIC-Programm fort.
COPY	Kopiert Disketten-Dateien.
COS	Liefert den Cosinus eines Winkels.
CSAVE	Sichert BASIC-Programme auf Cassette.
CSAVEM	Sichert Maschinen-Programme auf Cassette.
CSIZE	Bestimmt die Größe der Druck-Zeichen.
CURSOR	Positioniert den Cursor.
DATA	Hält die mit READ zu lesenden Daten bereit.
DATE\$	Enthält das aktuelle Datum.
DEG	Sexagesimal/Dezimal-Wandlung eines Winkels.
DEGREE	Schaltet Winkelmodus auf Altgrad.
DELETE	Löscht Programmzeilen.

<u>Befehl</u>	<u>Kurzbeschreibung</u>
DIM	Reserviert Platz für Variablen und Arrays.
DMS	Dezimal/Sexagesimal-Wandlung von Winkeln.
DSKF	Zeigt die freie Diskettenkapazität an.
END	Beendet ein BASIC-Programm.
EOF	Weist auf das Ende einer Datei hin.
ERASE	Löscht bestimmte Variablen und Arrays.
ERL	Liefert die Nummer der fehlerhafteten Zeile.
ERN	Liefert den Code eines anstehenden Fehlers.
EXP	Exponential-Funktion.
FILES	Gibt Inhaltsverzeichnis der Diskette aus.
FOR..NEXT	Erlaubt determinierte Programmschleifen.
GCURSOR	Positioniert den Grafik-Cursor.
GLCURSOR	Positioniert den Druckstift im Grafik-Modus.
GOSUB..RETURN	Führt Unterprogramme aus.
GOTO	Verzweigt zu einer bestimmten Zeile.
GPRINT	Zeichnet Grafik-Muster auf dem Display.
GRAD	Schaltet Winkelmodus auf Neugrad.
GRAPH	Setzt den Drucker in den Grafik-Modus.
HEX\$	Liefert den Hex-String einer Zahl.
IF..THEN	Ermöglicht bedingte Programmverzweigungen.
INIT	Initialisiert Module, Disketten und den Empfangspuffer
INKEY\$	Holt Zeichen aus dem Tastatur-Puffer.
INP	Liefert Daten vom Prozessor-Port.
INPUT	Erlaubt die Dateneingabe während eines laufenden BASIC-Programmes.
INPUT#	Liest Daten aus einer Datei.
INSTAT	Liefert den Zustand der Steuersignale eines Interfaces.
INSTR	Sucht einen Teilstring innerhalb eines vorgegebenen Strings.
INT	Liefert den ganzen Anteil einer Zahl.
KBUFF\$	Schreibt Zeichen in den Tastatur-Puffer.
KEY ON/OFF/STOP	Schaltet Funktionstasten ein/aus.
KEYSTAT	Setzt/Löscht Wiederhol/Klick-Funktionen der Tasten.
KILL	Löscht eine Disketten-Datei.
LCURSOR	Bewegt Druckerstift zu bestimmter Position.
LEFT\$	Liefert linksbündigen Teil-Strings.
LEN	Ermittelt die Länge eines Strings.
LET	Weist Variablen Werte zu.
LF	Sorgt für den Papiervorschub.
LFILES	Druckt ein Disketten-Inhaltsverzeichnis.
LINE	Verbindet Display-Punkte mit einer Linie.
LIST	Listet Programmzeilen in der Anzeige auf.
LLINE	Druckt die Verbindungslinie zweier Punkte.
LLIST	Druckt Programmzeilen.
LN	Liefert den natürlichen Logarithmus.
LOAD	Lädt eine Datei von Diskette.

<u>Befehl</u>	<u>Kurzbeschreibung</u>
LOC	Liefert Record-Nummer einer Datei.
LOCK / UNLOCK	Schaltet MODE-Taste ein/aus.
LOF	Liefert die Dateigröße.
LOG	Liefert den dekadischen Logarithmus.
LPRINT	Sendet Daten zum Drucker oder einem seriellen Interface.
MAXFILES	Bestimmt die Maximal-Anzahl offener Dateien.
MEM	Liefert Anzahl freier Speicherplätze.
MERGE	Fügt zwei Programme im Speicher aneinander.
MID\$	Liefert den Mittelteil eines Strings.
MOD	Liefert den Rest einer Integer-Division.
MODE	Selektiert den Anzeige-Modus.
NAME	Benennt eine Datei um.
NEW	Löscht bzw. weist Speicherplatz zu.
ON ADIN GOSUB	Verzweigt bei analogem Interrupt.
ON COMn GOSUB	Verzweigt bei bei seriellem Interrupt.
ON ERROR GOTO	Verzweigt bei Auftritt eines Fehlers.
ON..GOSUB	Fallweiser Unterprogramm-Aufruf.
ON..GOTO	Fallweise Programmverzweigung.
ON KEY GOSUB	Verzweigt bei Tastatur-Interrupt.
ON PHONE GOSUB	Verzweigt bei Modem-Interrupt.
ON TIME\$ GOSUB	Verzweigt bei spezifizierter Uhrzeit.
OPEN	Öffnet Dateien für Zugriffsmöglichkeiten.
OUT	Schreibt Daten zu einem Prozessor-Port.
OUTSTAT	Setzt Steuersignale des RS-232-Interfaces.
PAPER	Setzt Papiertyp und vertikalen Druckbereich.
PASS	Setzt oder löscht ein Kennwort (pass word).
PAUSE	Zeigt Daten für kurze Zeit an.
PCONSOLE	Setzt Format/EOL-Code für Drucker/Interface.
PEEK	Holt Bytes aus Speicherzellen (PC-1600)
PHONE ON/OFF/STOP	Erlaubt/verhindert RS-232C-Interrupts.
PITCH	Bestimmt den Zeichen- u. Zeilenabstand für den Drucker.
POINT	Liefert den Zustand eines Display-Punktes.
POKE	Schreibt Bytes in Speicherzellen (PC-1600).
POWER	Schaltet automatische Abschaltung ein/aus.
PRESET	Löscht einen Display-Punkt.
PRINT	Zeigt Daten auf dem Display an.
PRINT#	Schreibt Daten in eine Datei.
PSET	Setzt oder löscht einen Display-Punkt.
PZONE	Setzt Zone für Drucker oder Interface.
RADIAN	Schaltet Winkelmodus auf Bogenmaß.
RANDOM	Initialisiert den Zufallszahlen-Generator.
RCVSTAT	Bestimmt Empfangsprotokoll und "timeout" (Wartezeit) des seriellen Interfaces.
READ..DATA	Liest Daten aus einer Datenzeile (s.: DATA).
REM	Erlaubt Kommentareinfügungen im Programm.
RENUM	Numeriert die Zeilen eines Programmes neu.
RESTORE	Setzt den DATA-Zeiger (zurück).

<u>Befehl</u>	<u>Kurzbeschreibung</u>
RESUME	Kehrt aus einer Fehler-Routine zurück.
RETURN	Kehrt aus einem Unterprogramm zurück.
RETI	Kehrt aus einer Interrupt-Routine zurück.
RIGHT\$	Liefert den rechstbündigen Teil-String.
RLINE	Druckt Gerade in relativen Koordinaten.
RMT ON/OFF	Schaltet die Recorder-Steuerung ein/aus.
RND	Generiert eine Zufallszahl.
ROTATE	Bestimmt die Druckrichtung.
RUN	Startet ein BASIC-Programm.
RXD\$	Liefert Daten vom seriellen Interface.
SAVE	Sichert ein BASIC-Programm auf Diskette.
SET	Setzt/Löscht Schreibschutz von Dateien.
SETCOM	Setzt Protokoll für serielles Interface.
SETDEV	Selektiert Interface für Datenausgabe.
SGN	Liefert das Vorzeichen einer Zahl.
SIN	Liefert den Sinus eines Winkelargumentes.
SNDBRK	Sendet Unterbrechungs-Codes über ein serielles Interface aus.
SNDSTAT	Bestimmt Sendeprotokoll und die "timeout" (Wartezeit) des seriellen Interfaces.
SORGN	Setzt Stiftposition als Koordinatenursprung.
STATUS	Liefert Kapazität freier Speicherbereiche.
STOP	Stoppt ein Programm für Korrekturzwecke.
STR\$	Wandelt eine Zahl in einen String um.
SQR	Liefert die Quadratwurzel einer Zahl.
TAB	Setzt Druckstift an bestimmte Spalte.
TAN	Liefert den Tangens eines Winkelargumentes.
TEST	Testet alle vier Druckstifte.
TEXT	Setzt den Drucker in den Text-Modus.
TIME	Setzt die Uhrzeit oder gibt sie aus.
TIME\$	Liefert einen String der Uhrzeit.
TIME\$ ON/OFF/STOP	Erlaubt/verhindert zeitabhängige Interrupts.
TITLE	Selektiert Speicherbereiche.
TROFF	Schaltet den TRACE-Modus aus.
TRON	Schaltet den TRACE-Modus ein.
USING	Sorgt für eine formatierte Datenausgabe.
VAL	Wandelt numerische Strings in Zahlen um.
WAIT	Setzt die Wartezeit für einen PRINT-Befehl.
WAKE\$	Setzt Zeit/Befehls-String für automatische Einschaltung des Computers.
XCALL	Ruft Maschinen-Programm auf (PC-1500-Modus).
XPEEK / XPEEK#	Holt Byte aus Speicherzelle (PC-1500-Modus).
XPOKE / XPOKE#	Schreibt Byte in Speicherzelle (" ").

ANHANG H

Kompatibilität zum PC-1500 und dessen Optionen

BASIC-Programme, die auf dem PC-1500 geschrieben worden sind, laufen grundsätzlich auch auf dem PC-1600, sofern dieser im MODE 1 betrieben wird. Die überwiegende Mehrheit der BASIC-Befehle stimmt bei beiden Rechnern überein. Allerdings gibt es auch Abweichungen, die z.B. die standardmäßige Einstellung der Papierbreite des Druckers betreffen. Die in Verbindung mit der Bedienung des Diskettenlaufwerks oder der Handhabung der RAM-Disks stehenden PC-1600-Befehle werden vom PC-1500 nicht unterstützt. PC-1500-Programme, die auf Cassette gespeichert worden sind, können auch vom PC-1600 geladen und ausgeführt werden. Somit ist der Austausch von Programmen zwischen beiden Modellen eigentlich problemlos. Beim Nullsetzen der Uhrzeit ist jedoch zu beachten, daß dieses nicht wie beim PC-1500 durch die Anweisung TIME=0 geschehen kann, da der PC-1600 auch den Monat und den Tag berücksichtigt und diese Daten nicht zu Null werden können. Deshalb muß im Argument immer eine gültige Monats- und Tagesangabe enthalten sein.

Verwendung des CE-150

Wird der PC-1600 zusammen mit dem Drucker CE-150 betrieben, so muß sich der PRINT-Schalter dieses Gerätes in der Punktstellung befinden. Direkte Berechnungen können daher nicht protokolliert werden.

Äquivalente BASIC-Befehle

Die nachfolgende Liste zeigt, welche Änderungen in den Bezeichnungen gleichwertiger Befehle vorgenommen worden ist:

<u>PC-1600</u>	<u>PC-1500</u>	<u>Anmerkung</u>
LLINE	LINE	
LINE		kein Äquivalent
XCALL	CALL	
CALL		kein Äquivalent
XPOKE	POKE	
POKE		kein Äquivalent
XPEEK	PEEK	
PEEK		kein Äquivalent
XPOKE#	POKE#	
XPEEK#	PEEK#	

Weitere Details zur Maschinensprache-Programmierung sind in Anhang E beschrieben.

Emulation des PC-1500

Der PC-1600 kann sich im Betriebsmodus MODE 1 wie ein PC-1500 verhalten, diesen Computer also emulieren. Dabei wird für die Datenausgabe nur die unterste Display-Zeile benutzt. Auch die grafische Ansteuerung des Displays erfolgt wie beim PC-1500. Ebenfalls wird der Zeichensatz dem des PC-1500 angepaßt, so daß in dieser Betriebsart weder die internationalen, die grafischen noch die griechischen Symbole mit den Codes &80 bis &FF genutzt werden können. Den Codes \$27 und \$5B werden die beim PC-1500 üblichen Zeichen zugeordnet (s. Anhang C).

Tastatureingabe von PC-1500-BASIC-Programmen in den PC-1600

- a) Geben Sie (wie gewöhnlich) das Programm im PRO-Modus ein und ändern Sie dabei alle LINE-Befehle in das Äquivalent LLINE.
- b) Sichern Sie dieses Programm auf einem beliebigen Medium. Es ist ratsam, in den Kopf des Programmes einen Kommentar aufzunehmen, der Sie daran erinnert, daß es sich hierbei um ein PC-1500-Programm handelt.

Auf Cassette gespeicherte Programme

PC-1500-Programme, die über die Einheit CE-150 und einem daran angeschlossenen Recorder auf Cassette aufgezeichnet worden sind, können im MODE 1 mit Hilfe des CLOAD-Befehles geladen werden, ohne daß diese einer Modifikation unterworfen werden müssen.

Jedoch können PC-1600-Programme, die man über diese Peripherie auf Cassette aufzeichnet, nicht vom PC-1500 gelesen werden. Dieses ist einerseits durch ein unterschiedliches Aufzeichnungsverfahren bedingt und andererseits durch die unterschiedlichen Speicherbereiche beider Computer.

Ablauf von PC-1500-BASIC-Programmen auf dem PC-1600

- a) Stellen Sie sicher, daß sich ein Modul in einem der beiden Modulfächer befindet. Diese Vorsichtsmaßnahme garantiert, daß ausreichend Speicherplatz zur Verfügung steht. Es sollte hierfür ein Modul mit weniger als 16 KByte Kapazität gewählt werden, also eines der Typen: CE-151, CE-155, CE-159 oder CE-161. Wird kein Modulfach bestückt, hat dieses die Ausgabe eines ERROR-Codes zur Folge.
- b) Setzen Sie mit Hilfe des MODE-Befehles den PC-1600 in die Betriebsart MODE 1.

- c) Starten Sie dann das Programm wie gewohnt. Alle Resultate sollten dann auf dem Display exakt so erscheinen, wie Sie es vom PC-1500 her kennen.

Drucken mit dem CE-1600P

Alle Druckbefehle des PC-1500, die ursprünglich für den Drucker CE-150 gedacht sind, arbeiten auch im Zusammenhang mit dem neuen Drucker CE-1600P. Wegen der unterschiedlichen Papierbreiten, die diese beiden Drucker verwenden können, ist folgendes zu beachten: Soll der Ausdruck des CE-1600P genauso in der Breite formatiert sein wie beim CE-150, muß dieses zuvor mit entsprechenden BASIC-Befehlen vereinbart werden. Diese Befehle können entweder im direkten Modus gestellt oder aber im Programm integriert werden. Sie lauten:

```
CSIZE 2
PZONE "LPT1:",18
PCONSOLE "LPT1:",18,0,0
```

Gebrauch des PC-1600 mit der Einheit CE-150

Der PC-1600 läßt sich, ebenso wie der PC-1500, in die Einheit CE-150 stecken oder mit den Einheiten CE-158 bzw. CE-162 verbinden. Im MODE 1 verhält sich der PC-1600 an diesen Geräten genauso wie ein PC-1500. Dieses gilt auch für den Ausdruck von Programmen, wobei allerdings anstelle der PC-1600-Befehle die Äquivalente des PC-1500 erscheinen. Hierfür ist die in den genannten Geräten enthaltene Software verantwortlich, die nur die PC-1500-Befehle verstehen kann. So erscheint deshalb anstelle des PC-1600-Befehles LLIST das Befehlswort LIST im Ausdruck.

Inkompatibilität zum PC-1500A

Der beim PC-1500A für den Anwender frei benutzbare Speicher im Adreßbereich &7C00 bis &7FFF steht dem Anwender beim PC-1600 nicht mehr zur Verfügung, weil dieser Bereich für Systemzwecke benötigt wird. Aus diesem Grunde können die Modelle PC-1500A und PC-1600 nicht als kompatibel angesehen werden.

Vorsichtsmaßnahmen & Problemlösungshinweise

Ihr SHARP PC-1600 Taschencomputer ist ein hochwertiges Gerät, daß Sie stets mit der nötigen Sorgfalt handhaben sollten, um lange Freude daran zu haben. In den bisherigen Beschreibungen haben wir immer wieder auf Vorsichtsmaßnahmen hingewiesen, die Sie im Umgang mit diesem Gerät beachten sollten, um Probleme zu vermeiden und Gefahren vom Gerät fernzuhalten.

Nachfolgend seien die wichtigsten Punkte noch einmal genannt:

- Display Die LCD-Anzeige Ihres PC-1600 besteht aus Glas und ist somit zerbrechlich. Schützen Sie den PC-1600 und sein Display, indem Sie nach Gebrauch dieses Gerätes und insbesondere beim Transport desselben, ihn im mitgelieferten Etui aufbewahren. Vermeiden Sie beim Hantieren mit Verbindungskabel, daß diese gegen das Display schlagen und dieses zerkratzen oder anderweitig beschädigen.
- Arbeit und Lagerung Vermeiden Sie, das Gerät extremen Temperaturen oder Feuchtigkeiten auszusetzen. Dieses gilt sowohl für den Gebrauch als auch die Aufbewahrung des PC-1600. Beachten Sie, daß die bei langandauernder Sonnenbestrahlung entstehende Wärme ebenfalls schädlich sein kann. Während trockener Wintermonate besteht bei mit Teppichware ausgelegten Räumen eine besondere Gefahr elektrostatischer Aufladungen. Eine Entladung über das Gerät ist zerstörerisch. Sorgen Sie daher stets für eine Entladung Ihres Körpers an metallischen Gegenständen, bevor Sie mit dem Computer und seinem Zubehör umgehen. Vermeiden Sie in jedem Falle das Berühren von Kontakten und decken Sie diese, sofern sie ungenutzt sind, mit den beiliegenden Kappen ab.
- Reinigung Um den Computer und sein Zubehör zu reinigen, sollte ausschließlich ein weiches, trockenes, sauberes und nichtfusselndes Tuch verwendet werden. Benutzen Sie zur Reinigung auf keinen Fall Seife, Lösungsmittel, andere Reiniger oder irgendwelche Flüssigkeiten.
- Batterien Wird der Computer für einen längeren Zeitraum nicht genutzt, sollten Sie solange seine Batterien entfernen, um einem Auslauf derselben vorzubeugen und chemische Reaktionen zu vermeiden.

Service Sollte an Ihrem PC-1600 eine Reparatur unerlässlich erscheinen, wenden Sie sich bitte an Ihren SHARP-Händler oder ein von SHARP autorisiertes Service-Center. Damit gehen Sie sicher, daß die Reparaturen sachgemäß durchgeführt werden und vermeiden unnötige zusätzliche Probleme.

Ihr PC-1600 reagiert auf verschiedene Weise, um auf direktem Wege Probleme zu vermeiden oder auf diese alarmierend hinzuweisen. Solche Warnungen erfolgen über die Anzeige in Form von bestimmten ERROR-Codes, deren Bedeutungen Sie anhand der im Anhang F gegebenen Zusammenstellung erkennen können.

Ihr PC-1600 reagiert auf verschiedene Weise, um direkt Probleme zu vermeiden oder auf diese alarmierend hinzuweisen. Warnungen erfolgen über die Anzeige in Form von bestimmten ERROR-Codes, deren Bedeutungen Sie anhand der im Anhang F gegebenen Zusammenstellung erkennen können.

Die nachfolgende Liste gibt Ihnen eine kleine Hilfestellung bei der Behebung der wichtigsten Probleme. Lesen Sie hierzu auch das Kapitel 13, das Ihnen zeigt, wie Probleme, die durch fehlerhafte Programme bedingt sind, beseitigt werden können.

Wir gehen davon aus, daß Sie bei einem Problem zuerst versuchen, dieses selbst zu lokalisieren und zu beheben. Sie werden dabei entdecken, daß Sie durch irrtümlich hervorgerufene Probleme, die Sie selbst aus der Welt schaffen, eine Menge über Ihren PC-1600 lernen, was mit einem Handbuch nicht vermittelt werden kann.

<u>Fehlererscheinung</u>	<u>Folgendes ist zu tun:</u>
Computer ist eingeschaltet, das Display bleibt aber leer	<ol style="list-style-type: none">1) Betätigen Sie die OFF -Taste die ON -Taste. Damit ist der Computer mit Sicherheit eingeschaltet.2) Prüfen Sie, ob auf schwache Batterien oder ungenügend geladenen Akkus hingewiesen wird.3) Schauen Sie nach, ob der Netzadapter auch tatsächlich richtig angeschlossen ist.4) Drehen Sie am Kontrast-Einsteller.

Fehlererscheinung

Folgendes ist zu tun:

Das Display ist in Ordnung,
aber die Tastatur reagiert
nicht

- 1) Drücken Sie die Taste **CL**.
- 2) Schalten Sie den PC-1600 aus
und dann wieder an.
- 3) Führen Sie einen einfachen
Reset durch Betätigung des
RESET-Schalters aus.
- 4) Halten Sie die **ON**-Taste ge-
drückt und betätigen Sie zu-
gleich den RESET-Schalter,
damit ein Total-Reset ausge-
führt wird.

Eingegebene Rechenausdrücke
erhalten einen Doppelpunkt
nach Eingabe der ersten Zahl

Sie befinden sich versehent-
lich im PRO-Modus. Drücken
Sie auf die **MODE**-Taste, um
den RUN-Modus zu aktivieren.
Nur hier sind solche Berech-
nungen erlaubt.

ANHANG J

Technische Spezifikationen

Mikroprozessoren

- Hauptprozessor SC7852 : 3,58 MHz, komatibel zum Z80A
- Nebenprozessor LH5803 : 1,3 MHz, PC-1500-kompatibel
- Hilfsprozessor LU57813P: 307,2 kHz

Display

- Flüssigkristallanzeige mit einstellbarem Kontrast
- Alphanumerische Zeichendarstellung: 4 Zeilen je 26 Zeichen
- Grafische Punktmusterdarstellung : 32 x 156 Punkte

Tastatur

- 65 alphanumerische Tasten
- 6 Funktionstasten (in drei Ebenen programmierbar)

Speicher

- Festwertspeicher (ROM) : 96 KBytes
- Arbeitsspeicher (RAM) : 16 KBytes
- RAM auf ca. 80 KBytes erweiterbar

Für die RAM-Erweiterung sind zwei Modul-Fächer auf der Rückseite des Computers vorgesehen.

Stack-Tiefen

- Für FOR..NEXT-Schleifen : 12 Ebenen
- Für Unterprogramme : 6 Ebenen
- Für Interrupts : 8 Ebenen
- Für schwebende Operationen : 8 Ebenen
- Für schwebende Funktionen : 2 Ebenen

Schnittstellen

- serielle Schnittstelle des Typs RS-232C
- optoelektronische Schnittstelle (SIO)
für Glasfaserkabelanschluß
- analoger Dateneingang

Besonderheiten

- Warnung vor verbrauchten Batterien
- Eingebaute Echtzeit-Uhr
- Automatische Ein- und Ausschaltung des Computers
- Automatische Alarmfunktion
- Unterstützung externer Interrupt-Anforderungen
- Kommunikations-Funktionen

Energie-Versorgung und -Bedarf

- 4 Trockenbatterien (Typ SUM-3, AA oder R6) zu je 1,5V
- Anschluß an das Wechselstromnetz über einen Netzadapter
möglich

Leistungsaufnahme : 0,48 W

Lebensdauer der Batterien: ca. 25h bei 20°C (68°F) und
10-minütiger Arbeitsdauer sowie
50 minütiger Anzeige verteilt
auf eine Betriebsstunde

Physikalische Daten

Gehäuseabmessungen : Länge : 196mm;
Breite: 86mm;
Höhe : 25,5mm

Gewicht (d.h. Masse): ca. 390g inklusive Batterien

Betriebstemperatur : 0°C bis 40°C

Standard-Zubehör

- Aufbewahrungs-Etui
- 2 Tastaturschablonen
- Bedienungshandbuch

Syntax-Diagramme

Die Syntax-Diagramme beschreiben die syntaktischen Regeln, wie sich die Befehle in Verbindung mit ihren zugehörigen Parametern und erforderlichen Trennungszeichen verwenden lassen. Egal, wie komplex die vom Diagramm zu beschreibenden Zusammenhänge auch sein mögen, lassen sie sich alle durch eine geringe Zahl von Grundelementen zusammensetzen.



Diese ovale Umrahmung deutet an, daß es sich bei dem darin abgebildeten Wort um ein Schlüsselwort handelt. Es muß zeichengenau eingegeben werden. Jeder Buchstabe ist damit, wie in der Abbildung gezeigt, als Großbuchstabe einzutippen.

Beispiel:



Eingetragen ist: LEFT\$



Der Kreis symbolisiert ein einfaches Zeichen. Es kann entweder direkt oder aber in Verbindung mit einer Umschalttaste von der Tastatur her zugänglich sein.

Beispiel:



Das kleine Rechteck stellt eine Zusammenfassung von mehreren Einzelzeichen dar. Jedes Zeichen ist getreu der Abbildung einzugeben.

Beispiel:



Als einzige Ausnahme ist hier der Buchstabe "n" anzusehen, den wir (zur Platzersparnis) bei den beiden Parametern COMn: und Sn: als Stellvertreter für andere Zeichen verwenden.

Beispiel:



Möglich sind: COM1, COM2 oder COM



Das große Rechteck enthält Parameter, die nicht nur aus einfachen Zeichen oder Parameterwörtern bestehen können, sondern aus Konstanten, Werten Variablen, Codes usw. Sie sind deshalb nicht in direkter Form angegeben, sondern durch eine Bezeichnung, die in spitzen Klammern eingebettet ist. Diese Klammern sollen darauf hinweisen, daß nicht die Bezeichnung Zeichen für Zeichen einzugegeben ist, sondern der Parameter, der durch diese Bezeichnung beschrieben wird.

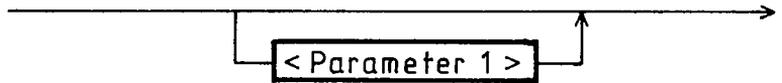
Beispiel: **<num. Variable>**

Mögliche Eingaben: N, BETRAG, A(1,3), @(4)

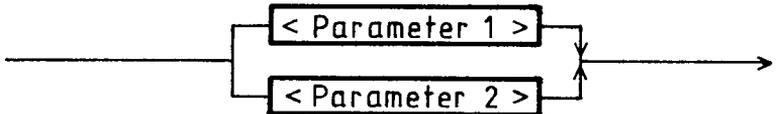


Der Pfeil gibt die Leserichtung an und damit die Folge, in der Schlüsselwort und Parameter aneinandergesetzt werden können.

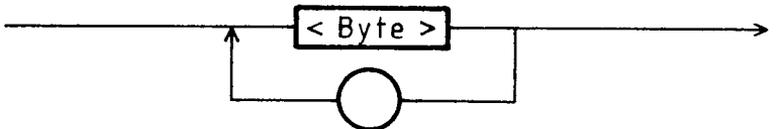
Durch geeignete Anordnung der Pfeile lassen sich auch Alternativen und Aufzählungen darstellen:



Der <Parameter 1> kann angegeben werden, muß es jedoch nicht.



Es kann entweder der <Parameter 1> oder aber der <Parameter 2> dem Befehlswort beigefügt werden.



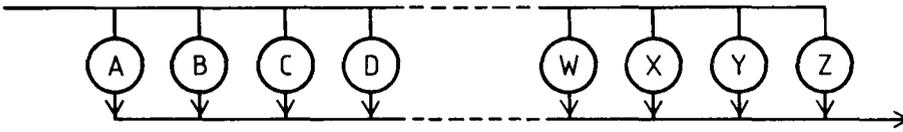
Dem Befehlswort kann entweder nur ein <Byte> als Parameter beigefügt werden oder aber eine Liste von mehreren Bytes, die jeweils durch ein Komma voneinander zu trennen sind:

Einzelnes Byte: 255

Liste von Bytes: 107,250,&EA,&9A,147

Einteilung der Zeichen

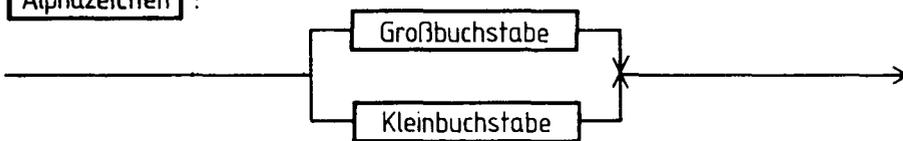
Großbuchstabe :



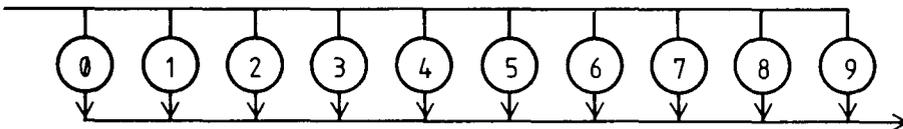
Kleinbuchstabe :



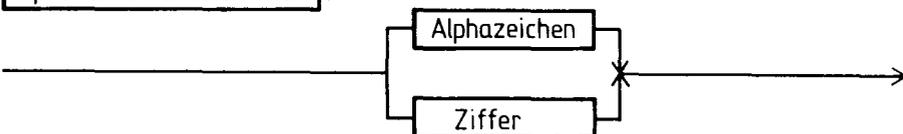
Alphazeichen :



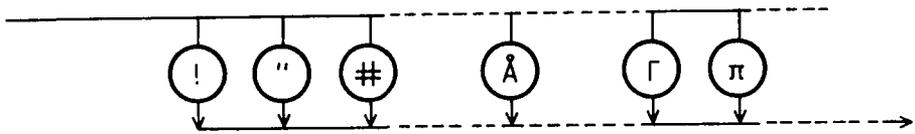
Ziffer :



alphanumerisches Zeichen :

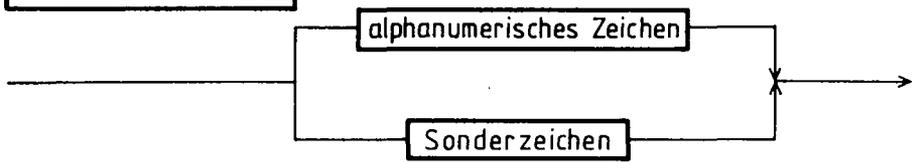


Sonderzeichen :



Steuerzeichen :

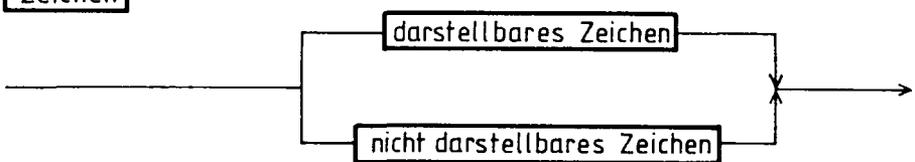
darstellbares Zeichen :



nicht darstellbares Zeichen :

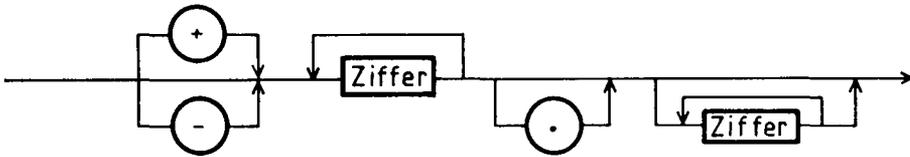


Zeichen :

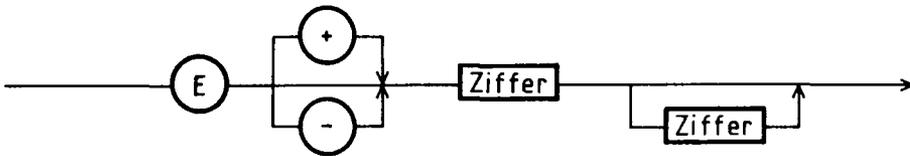


Numerische Werte

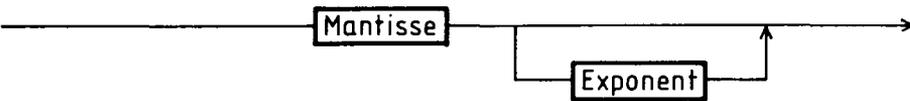
Mantisse :



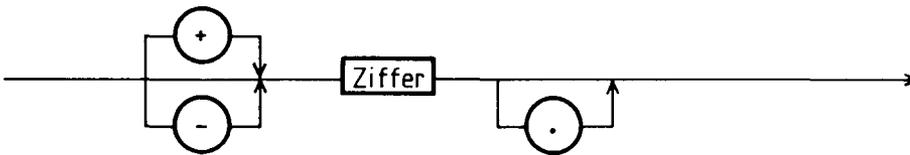
Exponent :



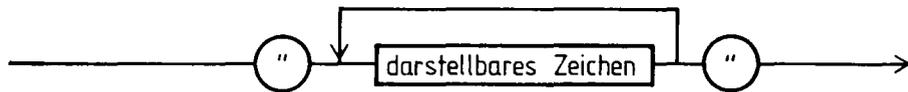
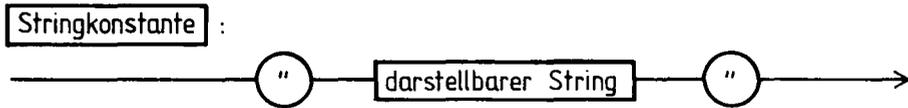
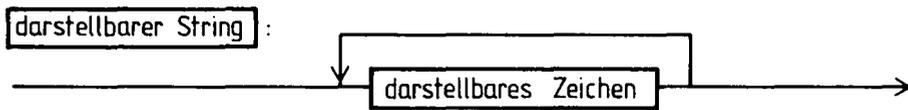
numerische Konstante :



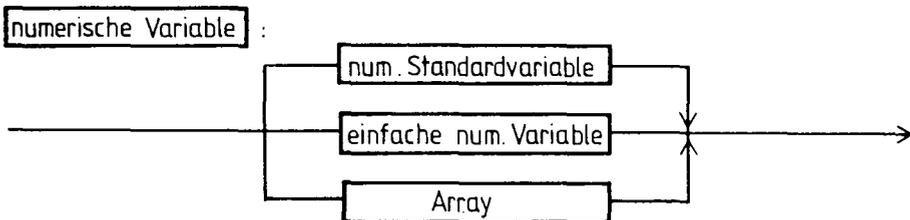
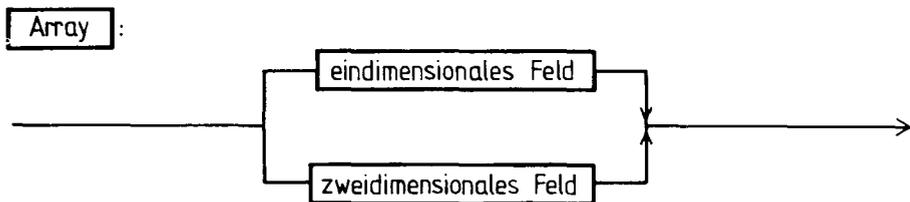
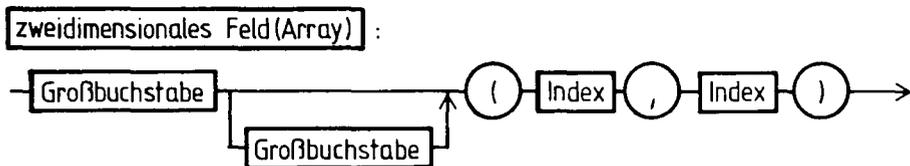
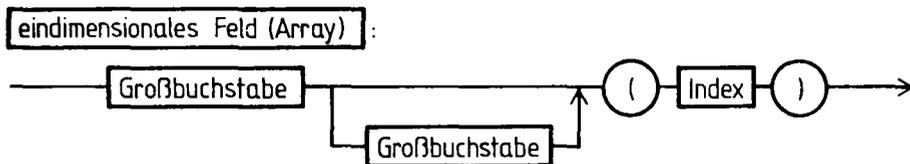
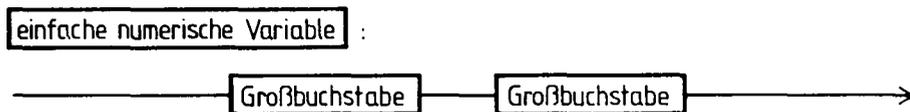
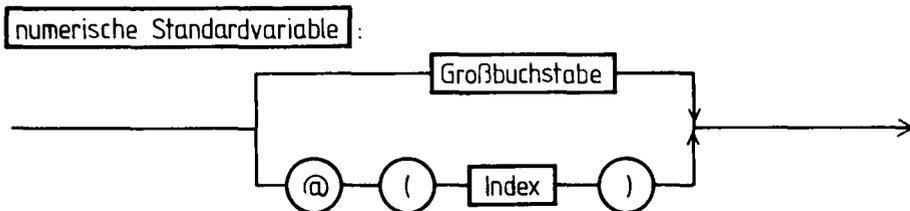
Integer Wert :



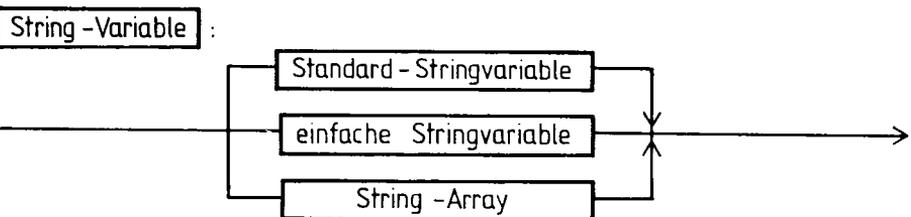
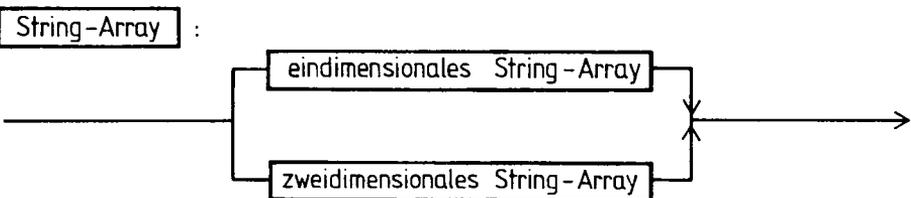
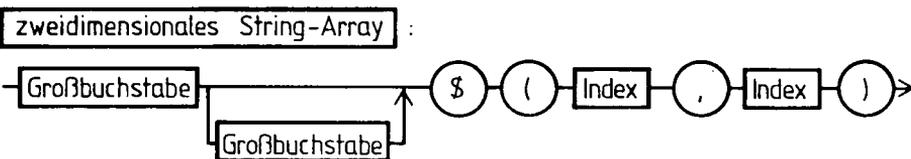
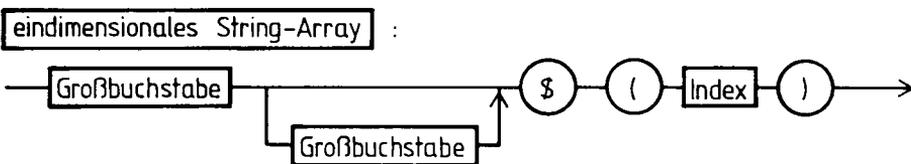
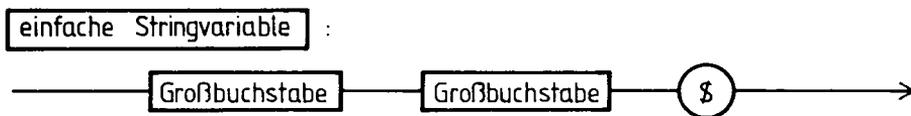
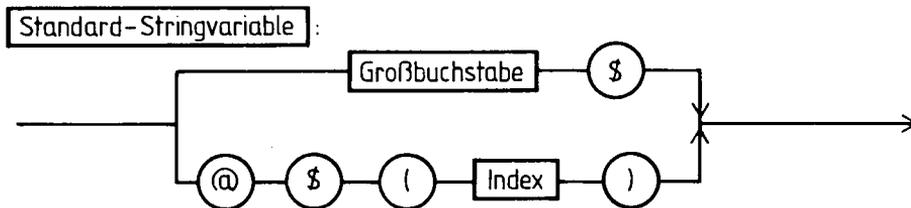
Strings



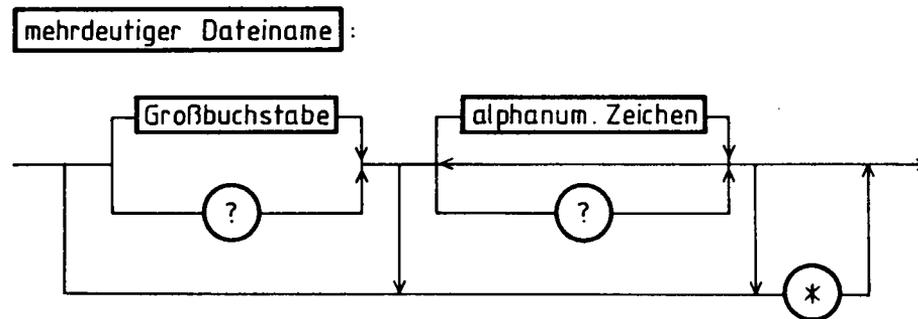
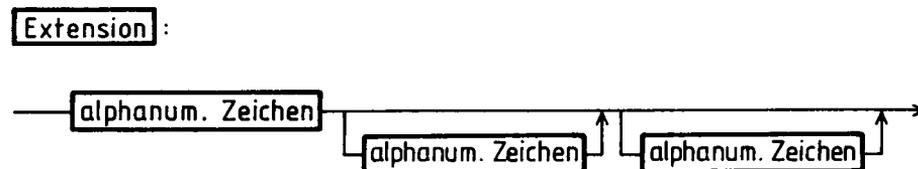
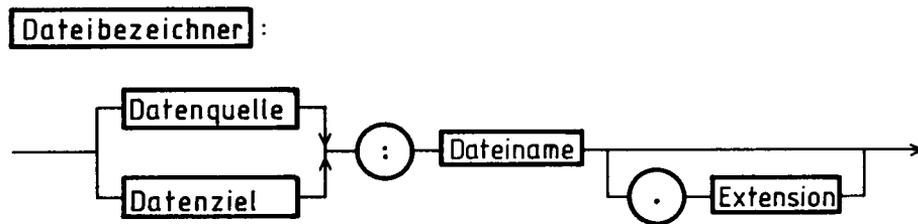
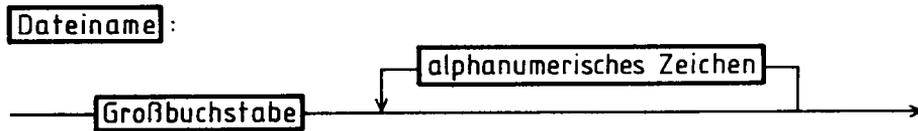
Numerische Variablen



String-Variablen



Datei-Bezeichnungen



Adapteranschluß	1-3
Anderung einer Datei	11-10
Akkus	3-4, 6-19, 6-20
Algebraischer Ausdruck	10-12
Alphanumerische Tasten	9-1
Alphanumerische Zeichen	A-32
Alpha-Tastatur	1-5
Analog-Port	6, 1-2, 6-17
AND-Operator	10-13
Anschluß eines Netzadapters	2-3
Anschlußbelegung	
des RS-232C-Ports	6-11
des SIO-Interfaces	6-16
Anweisung	14-2
Anwendungssymbolik	14-3
Anzahl der Diskettendateien	11-4
Anzahl der Stop-Bits	12-2
Anzeige	1-2
Anzeige-Modi	4-1, 9-6
Arithmetische BASIC-Funktionen	5-7
Arithmetische Operatoren	10-11
Array	
numerisches Array.....	10-8
String-Array	10-10
Array-Dimensionierung	10-8
Array-Variablen	10-7
ASCII-Code	10-2, 14-13
Ausdrücke und Operatoren	10-11
Ausgabe über seriellen Port	12-3
Ausschaltung des PC-1600	2-3, 3-5
Ausstattungsmerkmale	6
Austausch der RAM-Module	A-3
Austausch von Batterien	A-1
Automatische Abschaltung	3-5
Auto Power On	3-8
Auto Power Off	3-5, 3-8
Backup Files	6-28
Backspace	4-6
BASIC-Befehle	14-4, A-18
BASIC-Interpreter	1-7
BATT-Symbol	2-2
Batterien	
Einsetzung der Batterien	2-1
Überwachung der Batterien	2-2
Befehle	
für das Diskettenlaufwerk	6-29
für den Drucker	6-21
für den RS-232C-Port	6-12
für den SIO-Port	6-16

Befehls-Kürzel	14-2
Befehls-Liste	A-18
Begriffsdefinitionen	14-1
Benutzer-Bereich	8-6
Bereitschaftszeichen	3-2, 3-3
Betriebsarten	9-1
Wahl der Betriebsarten	4-4
Binäre Daten	10-1, 10-3
Bit-Muster	10-1, 14-72
Blinken des Cursors	5-5
Boolesche Funktionen	10-13
BREAK-Taste	1-6
BS-Taste	9-4
Byte	10-1
Cassetten-Dateien	11-3
Cassetten-Recorder	6-22
CHECK-Meldung	3-2, 3-3, 3-4, 3-9
CL-Taste	4-6, 9-5
Code	10-2
CTRL-Taste	4-6, 9-2, 9-8
Cursor	3-2
Cursor-Bewegung	4-5
Datei-Bezeichner	11-1, A-38
Dateien	6-29, 11-1
Dateiname	11-1, 11-2, A-38
Dateizugriff	11-9
Datendarstellung	10-1
Datensätze	6-7, 11-1
Datum	4-7, 14-49
Defaults	3-8
DEF-Taste	8-4, 9-3
Device Name	s. logischer Geräteiname
Direkte Berechnungen	5-1
Direkter Modus	8-1
Dimensionierung	14-53
Disketten-Befehle	6-29
Disketten-Dateien	11-4
Disketten-Formatierung	6-27
Disketten-Kapazität	6-28
Disketten-Laufwerk	6-26
Display	4-1
Display-Koordinaten	9-6, 9-7
Doppelpunkt	8-3
Drucker	6-19
Editier-Modus	4-6, 9-7
Editierende Tastenfunktionen	4-5
Ein-/Ausgabe-Geräte	6
Einfache Variablen	
einfache numerische Variablen	10-8
einfache String-Variablen	10-10
Einfacher Reset	3-7, 3-9

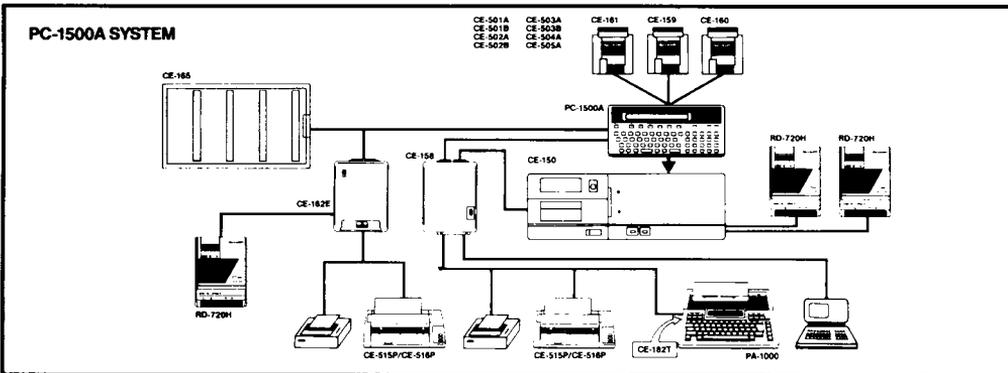
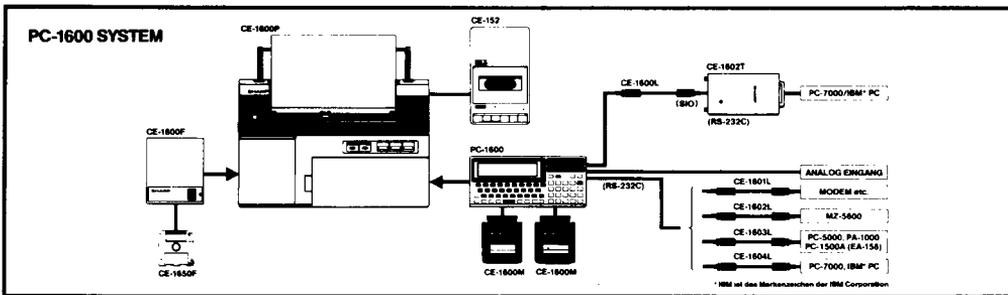
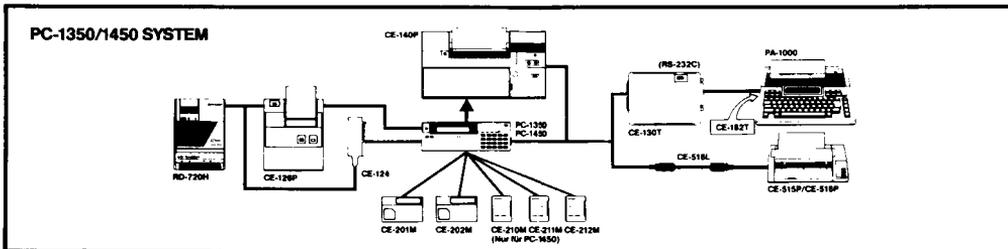
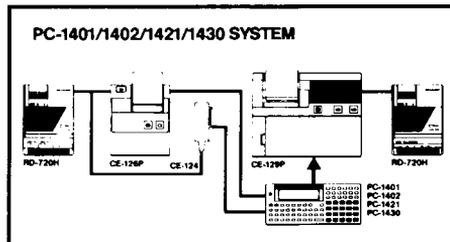
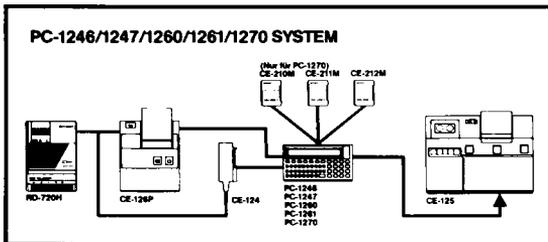
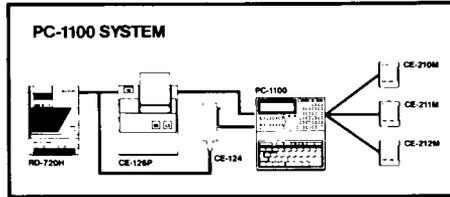
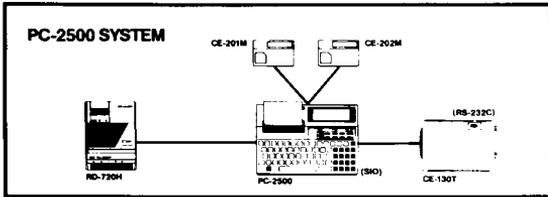
Einfüge-Modus	4-6
Einfüge-Symbol	10-3
Einschaltung des PC-1600	3-1
Elektrische Kennwerte des Analog-Ports	6-18
Elementanzahl bei Arrays	10-9
Empfang von Daten und Dateien	12-5
Empfangs-Puffer	12-3
ENTER-Taste	1-6, 5-2, 9-4
Entladene Batterien und Akkus	2-2
ERROR-Codes	
Drucker	6-22
Disketten-Laufwerk	6-31
Recorder	6-25
RAM-Module	6-8
RS-232C-Port	6-13
SIO-Port	6-17
Erstellung von Dateien	11-6
Exponent	10-3, 10-5, A-34
Extension	6-28, 11-2, A-38
Externe Geräte	6-1
Fehlerbehandlungs-Routinen	13-2
Fehler-Korrektur	13-1
File Name	s. Dateiname
Fixkomma-Konstante	10-4
Fließkomma-Konstante	10-5
Formatierung	6-27, 14-80
Funktionale Operatoren	10-15
Funktions-Tasten	1-6
Belegung der Funktions-Tasten.....	9-10
Funktionstasten-Menüs	9-12
Funktionstasten-Strings	9-10
Gleichheit	10-12, 14-79
Grafik-Koordinaten	9-6
Grafik-Modus	9-6, 14-76
Grafische-Symbole	A-4
Griechische Symbole	A-4
Großbuchstabe	A-32
Gruppenseparator	11-2
Handshaking	12-2
Hardware-Überblick	1-1
Hexadezimale Konstante	10-5
Hexadezimale Notation	10-1
Hexadezimalziffern	10-1
Hinweise zum Auspacken	1-1
Index	10-6, 10-8
Indirekter Modus	8-1
Inhaltsverzeichnisse	11-4
Insert	4-6, 9-9
Integer-Wert	10-4, A-34
Interfaces	6, 12-1
Internationale Zeichen	9-3

I/O-Devices	6
Joker	6,28, 11-5
Kartoninhalt	1-1
Kaufmansund	10-1, 10-5
Kennwort	11-6, 14-147
Kettenrechnungen	5-4
Kleinbuchstabe	A-32
Klick-Funktion	9-3, 14-96
Kommando-Ebene	3-2, 14-1
Kommandos	14-1
Kommunikations-Parameter	12-2
Kommunikations-Protokoll	6-14
Kompatibilität zum PC-1500	7, A-22
Konstanten	10-4
Kontrast-Einsteller	4-1
Kopieren von Dateien	14-39
Laden von Dateien	11-3, 14-20, 14-30, 14-32, 14-113
Laden von Funktionstasten-Belegungen	9-13
LCD-Display	1-2
Leer-String	10-4
Liste der Befehle	A-18
Logische Gerätenamen	11-2
Logische Operatoren	10-13
Logische Zeile	9-7
Mantisse	10-3, A-34
Markierung	8-4
Maschinensprache-Bereich	8-7
Maschinensprache-Programme	1-7
Medium	11-2
Mehrdeutige Datei-Bezeichner	11-5, A-38
Memory Save Guard	3-5
Menü	9-3
Erzeugung eines Menüs	9-12
Anzeige eines Menüs	9-12
Menü-Ebenen	9-2
Mignonzellen	2-1
MODE 0	9-6
MODE 1	9-7
MODE-Taste	1-6, 9-1
Modul-Fächer	3-3, 6-3, 6-5
Module	3-3
Netzadapter	2-3
NOT-Operator	10-13
Null-String	10-4
Numerische Daten	10-3
Numerische Felder	10-8
Numerische Konstante	10-4, A-34
Numerische Standard-Variablen	10-7
Numerisches Tastenfeld	1-2
Öffnung einer Datei	11-9
Operatoren	10-11

Optionen	6
Optisches Interface	6-13
OR-Operator	10-13
Overwrite	4-6, 4-7, 9-9
Parität	6-15, 12-2
Password	11-6, 14-147
PC-1500-Computer	7
PC-1500-Optionen	7-1
Peripheriegeräte	6-1
Physikalische Zeile	9-7
Platzhalter	4-6, 9-5
Pocket Disks	6-27
Ports	12-1
Priorität	10-11, 10-1
Problemlösungshinweise	A-25
PRO-Modus	4-4, 9-1
Programme	8-1
Programm-Module	3-3, 6-3
Prompt	3-9
Protokoll	6-9, 12-2
Protokoll-Optionen	12-2
Puffer-Batterie	6-3, 6-5
Punktmatrix	6, 9-6
RAM-Disks	3-2, 6-3
RAM-Disk-Befehle	6-6
RAM-Module	6-3, 6-4
Tabelle der RAM-Module	6-4
RCL-Taste	9-3, 9-12
Rechenbeispiele	5-3
Recorder	6-22
Recorder-Befehle	6-25
Recorder-Interface	6-21, 6-23
Records	6-7, 11-1
RESERVE-Bereich	8-7
RESERVE-Modus	1-6, 4-4, 9-2, 9-9
Reserve Program Area	8-7
Reset-Möglichkeiten	3-6
Einfacher Reset	3-8, 3-10
Total-Reset	3-8, 3-9
RESET-Schalter	1-4, 6-20
RS-232C-Befehle	6-12
RS-232C-Interface	6, 1-2, 6-8
Rückholfunktion	5-5
RUN-Modus	4-4, 9-1
Schließen von Dateien	14-33
Schlüsselwörter	14-1
Schnittstellen	6-1
Schreibschutz	6-3, 11-6, 14-188
Schreibschutz-Schalter	6-5, 11-6
Scrolling	5-4
Senden von Daten	12-3

Senden von Dateien	12-4
Senden von Steuer-Codes	12-4
Sequentielle Datei	11-1
Serielle Schnittstellen	6-8
Setzen von Uhrzeit und Datum	4-7
SHARP-fremde Recorder	6-24
SHIFT IN/OUT-Protokoll	12-2
SHIFT-Tasten	1-5, 9-2
SIO	6, 1-2, 6-13
SIO-Befehle	6-16
Sicherheits-Kopien	6-28
SML-Taste	1-5, 9-2
Software, Anmerkungen zur Software	1-7
Speicher-Aufteilung	A-6
Speicher-Belegung	8-5
Speicher-Erweiterung	6-3
Speicherkapazität	6-3, 8-6
Speicher-Module	3-3, 6-3
Speicherplatzreservierung	10-6
Speicherschutz	6-4
Speicherung	
von Dateien	14-23, 14-42, 14-43, 14-187
von Funktionstasten-Belegungen	9-13
Spezifikationen	A-28
Spezial-Tasten	9-3
Standard-Variablen	
numerische Variablen	10-7, A-36
String-Variablen	10-10, A-37
Standardmäßige Einstellungen	3-8
für RS-232C-Interface	6-10
für SIO-Interface	6-15
Start eines Programmes	8-3
Status-Zeile	3-2, 4-2
Steuer-Codes	12-4
Stop-Bits	12-2
Stromversorgung	2-1
String	10-3, A-35
String-Arrays	10-10
String-Konstante	10-4, A-35
String-Vergleiche	10-13
Syntax-Diagramme	A-30
Syntax-Fehler	13-1
Symbole der Statuszeile	4-2
System-Bereich	8-7
System-Bus	1-3
System-Prompt	3-2
Systemspezifische Einstellungen	3-8
System-Überblick	6-2
Tastatur	1-2, 1-5
Tastenfunktionen	5-2, 9-1
Text-Daten	10-2

Text-Koordinaten	9-6, 9-7
Text-Modus	14-206
Timeout	6-12
Token	9-11
Total-Reset	3-10
Trace-Modus	13-2
Trigonometrische Funktionen	14-41, 14-192, 14-204
Übertragungsprotokoll	6-9, 12-2
Überschreibe-Modus	4-6
Übertragungsgeschwindigkeit	12-2, 12-3
Uhrzeit und Datum	4-8, 4-9
Umschalt-Tasten	9-1
Ungleichheit	10-12, 14-79
User Area	8-6
Variablen	10-5
Variablen-Namen	10-6
Variablen-Typen	10-7
Vergleichsoperatoren	10-12
Versorgungsspannung	6-28
Vordefinierte Tastaturbelegung	9-13
Wildcards	6-28, 11-5
Work Area	8-7
X:-Drive	6-28
XON/XOFF-Protokoll	12-2
Y:-Drive	6-28
Z80-Mikroprozessor	1-7
Zeichen	A-32
Zeichen-Codes	10-2
Zeichenkette	4-4, 10-3
Zeilen-Nummer	8-2
Zubehör	6-7
Zugriff auf Dateien	11-9
Zugriff auf die seriellen Ports	12-1
Zweite Tastaturbelegung	9-3



SHARP CORPORATION

OSAKA, JAPAN

PRINTED IN JAPAN/IMPRIMÉ AU JAPON

(TINSG1031ECZZ)

