



---

**ASSEMBLER**

---

**HANDBUCH**

---

**HP-75**



Copyright: W&W Software Products GmbH  
Autor: Michael Hartmann

## Einleitung

Durch dieses vor Ihnen liegende Handbuch über die Maschinensprache des HP-75 wird die Programmierung Ihres Rechners nach Ihren Anforderungen erheblich vereinfacht. Denn es ist nun möglich, LEX-Files, mit denen der Befehlssatz des Rechners erweitert werden kann, mit Hilfe von Mnemonics so einzugeben, daß man sie bequem bearbeiten, listen, kopieren, und noch vieles mehr machen kann.

Das Handbuch gliedert sich in 3 Hauptteile:

- Im ersten Teil wird der logische Aufbau des Rechners erklärt. Dazu gehören die Erklärung von Arithmetik, sowie Registerverwaltung, und noch einiger zum Verstehen der logischen Zusammenhänge wichtiger Einheiten.
- Im zweiten Teil erhält der Leser nun schrittweise die Fähigkeit, sich selbst LEX-Files herzustellen.
- Im dritten Teil schließlich wird das wichtigste Werkzeug dieser neuen Programmierung ausführlich besprochen: der Assembler.

Das Ganze wird zum Schluß noch abgerundet durch den Anhang, in dem noch viele weitere Überraschungen versteckt sind.

Doch nun möchte ich nicht zuviel verraten, sondern sie auffordern, diesen Exkurs ins Reich der Nullen und Einsen von Beginn an über sich ergehen zu lassen.

St.Wendel, den 4.11.1984

Der Verfasser

## INHALT

### Kapitel 1: Das Innenleben des HP-75

1.	Die Zentraleinheit . . . . .	1-1
2.	Die Stromversorgung . . . . .	1-3
3.	Die Anzeige . . . . .	1-4
4.	Die interne Uhr . . . . .	1-4
5.	Die Tastatur . . . . .	1-5
6.	Die HP-IL . . . . .	1-5
7.	Der Kartenleser . . . . .	1-5
8.	Memory-Organisation . . . . .	1-6
9.	Ausblick . . . . .	1-7

### Kapitel 2: Der Aufbau von Files

1.	BASIC-Files . . . . .	2-1
1.1.	Darstellung interner Zahlen . . . . .	2-1
	a) absolute Adresse	
	b) Programmlänge	
	c) Zeilennummern	
	d) Längenangaben	
	e) Pointerangaben	
1.2.	Allgemeiner Aufbau von BASIC-Files . . . . .	2-1
	a) Header	
	aa) Angabe der absoluten Adresse	
	ab) Angabe der Programmlänge	
	ac) PRIVATE-Sicherung	
	ad) Angabe der Fileart	
	ae) Speicherung des Datums und der Zeit	
	af) Angabe des Filenamens . . . . .	2-2
	b) Hauptteil des Programmes, wenn das Programm noch nicht initialisiert ist	
	ba) Pointer	
	bb) Programmzeilen	
	bba) Angabe der Zeilennummer	
	bbb) Angabe der Zeilenlänge	
	bbc) Angabe der Befehle	
	bbd) Angabe des Zeilenendes	
	bc) Ende des Programmes	
1.3.	Aufbau der BASIC-Befehle, wenn Programm noch nicht initialisiert wurde . . . . .	2-2
	a) Rechnergrößen	
	aa) Die Darstellung von Konstanten	
	aaa) Textkonstanten	
	aab) numerische Konstanten	
	c) Darstellung von Variablen . . . . .	2-3
	ca) Variablennamen	
	cb) Variabelnamen	
	cc) Arrays und ALPHA-Variablen	
	cd) Besonderheiten bei READ- und PRINT#-Befehl	
	d) Die verschiedenen Rechnerkonstanten	

e)	Eigentlicher Aufbau der BASIC-Befehle . . . . .	2-4
ea)	Befehle, die keine Werte benötigen	
eb)	Befehle, die einen Wert zur Ausführung benötigen	
ec)	Befehle, die zwei Werte zur Ausführung benötigen . . . . .	2-5
ed)	Beispiele für Klammerungen . . . . .	2-6
ee)	Wertzuweisungen	
ef)	Befehle, die zur Programmsteuerung notwendig sind . . . . .	2-8
	1. Der IF-Befehl	
	2. Die Sprungbefehle	
	3. Die bedingten Sprungbefehle . . . . .	2-9
	4. andere Programmsteuerungen	
	5. FOR-NEXT-Schleife	
	6. ON ERROR . . . . .	2-10
	7. ON TIMER	
	8. OFF ERROR	
	9. OFF TIMER	
	10. RUN, CALL und CONT	
	11. Editierbefehle	
	12. Befehle, die bestimmte Systemvariablen setzen . . . . .	2-11
	13. Kommentare	
	14. IMAGE-Anweisung	
	15. DATA-Anweisung . . . . .	2-12
	16. Deklaration von Variablen	
	17. Aufbau der PRINT-Befehle	
	18. Der Aufbau der READ-Befehle . . . . .	2-13
	19. Der INPUT-Befehl . . . . .	2-14
	20. Selbstdefinierte Funktionen	
	21. Andere Funktionen und Befehle . . . . .	2-16
	22. Befehle, die die Peripherie ansprechen . . . . .	2-17
	23. Befehle, die nicht unmittelbar im System-ROM enthalten sind	

1.4.	Änderung der Codierung der Befehle bei Initialisierung des Programms . . . . .	2-24
------	---	------

a)	Angabe von aufgelösten Adressen	
b)	Pointer am Programmanfang	
c)	Zeilennummern bei GOTO und GOSUB	
d)	Codierung der Variablendefinition nach dem Programmende	
da)	Codierung der Namen	
db)	Beschreibung der folgenden Bytes	
dc)	Nachtrag zur Verschlüsselung von selbstdefinierten Funktionen bei DEF FN.. und beim Ende der Funktion . . . . .	2-25

1.5.	Darstellung der Variablen im Rechner . . . . .	2-25
------	--	------

a)	ALPHA-Variablen	
b)	numerische Variablen	
ba)	INTEGER-Variablen	
bb)	SHORT-Variablen	
bc)	REAL-Variablen . . . . .	2-26
bd)	Array-Variablen	
be)	nicht belegte Variablen	

2.	Private BASIC-Files . . . . .	2-27
----	-------------------------------	------

2.1.	Sicherung von Files auf Massenspeichern	
------	---	--

2.2.	Sicherung von Files im Rechner	
------	--------------------------------	--

2.3.	Abschließende Betrachtungen	
------	-----------------------------	--

3.	Text-Files . . . . .	2-28
----	----------------------	------

3.1.	Aufbau von normalen Textfiles	
------	-------------------------------	--

3.1.1.	Einzelbestandteile	
--------	--------------------	--

3.1.2.	Zusammenfügen der Einzelbestandteile zur Gesamtheit des Textfiles	
--------	---	--

3.2.	Aufbau von keys-Textfiles	
------	---------------------------	--

3.2.1.	Einzelbestandteile	
--------	--------------------	--

3.2.2.	Zusammenfügen der Einzelbestandteile	
--------	--------------------------------------	--



4.	LIF1-Files . . . . .	2-29
4.1.	Einzelbestandteile	
4.2.	Zusammenfügen der Einzelbestandteile	
5.	APPT-Files . . . . .	2-30
5.1.	Normale Appointments (N)	
5.2.	Appointments für Wiederholungsalarm ohne Bestätigung (R)	
5.3.	Appointments für Wiederholungsalarm mit Bestätigung (A) . . . .	2-31
6.	LEX-Files . . . . .	2-32
6.1.	Aufbau von LEX-Files	
	a) Der Kontrollblock	
	b) Die Systemtabelle . . . . .	2-33
6.2.	Attribute	
	a) primäre Attribute	
	aa) Typ	
	ab) Klasse	
	b) sekundäre Attribute . . . . .	2-34
6.3.	Assembler-Befehle . . . . .	2-35
6.3.1.	Systemgrößen	
	a) Operationscode	
	b) Literal	
	c) Label	
	d) AR	
	e) DR	
6.3.2.	Vorbemerkungen zur Codierung eines Befehls	
	a) Codierung der AR	
	b) Codierung der DR	
	c) Zusatzbemerkungen zu a) und b)	
	d) Sprung mit Literal nach vorne	
	e) Sprung mit Literal nach hinten	
	f) Multibytes . . . . .	2-36
6.3.3.	LOAD/STORE-Befehle	
	a) LDB DR, AR und LDM DR, AR	
	b) STB DR, AR und STM DR, AR	
	c) LDBD DR, AR und LDMD DR, AR	
	d) STBD DR, AR und STMD DR, AR . . . . .	2-37
	e) LDB DR, =literal und LDM DR, =literal	
	f) STB DR, =literal und STM DR, =literal	
	g) LDBI DR, AR und LDMI DR, AR	
	h) STBI DR, AR und STMI DR, AR . . . . .	2-38
	i) LDBD DR, =label und LDMD DR, =label	
	j) STBD DR, =label und STMD DR, =label	
	k) LDBD DR, XAR, label und LDMD DR, XAR, label . . . . .	2-39
	l) STBD DR, XAR, label und STMD DR, XAR, label	
	m) LDBI DR, =label und LDMI DR, =label	
	n) STBI DR, =label und STMI DR, =label	
	o) LDBI DR, XAR, label und LDMI DR, XAR, label . . . . .	2-40
	p) STBI DR, XAR, label und STMI DR, XAR, label	
6.3.4.	Arithmetische und logische Funktionen	
	a) Additionsbefehle	
	b) Logische Operationen (AND) . . . . .	2-41
	c) Logische Operationen (OR) . . . . .	2-42
	d) Logische Operationen (EXOR) . . . . .	2-43
	e) Vergleichsoperationen	
	f) Inkrementierung (IC) . . . . .	2-45
	g) Decrementierung (DC)	
	h) Zweier-Komplement	
	i) Neuner-Komplement	
	j) Subtraktionsbefehle . . . . .	2-46
6.3.5.	Modus-Funktionen . . . . .	2-47

6.3.6.	Clear-Befehle . . . . .	2-47
6.3.7.	Befehle mit dem E-Register	
6.3.8.	Pointerbefehle	
6.3.9.	Sprungbefehle . . . . .	2-48
6.3.10.	Stackbefehle . . . . .	2-50
6.3.11.	Verschiebefehle . . . . .	2-51
	a) Logische Verschiebung	
	b) Erweiterte Verschiebung . . . . .	2-52
	c) Zusatzbemerkungen . . . . .	2-53
6.3.12.	Stack-Adressierung	
	a) Stack-Instruktionen	
	b) Stack-Adressierung	
	c) Adressierungsformen . . . . .	2-54
	d) Befehle mit wachsendem Stack	
	e) Befehle mit fallendem Stack . . . . .	2-55
6.4.	Entwicklung eines LEX-Files	
6.4.1.	Die Idee	
6.4.2.	Einführung in die Beschreibung der LCD-Anzeige	
6.4.3.	Umsetzung der LCD-Software auf die gewünschten Befehle . . .	2-56
6.4.4.	Entwicklung des LEX-Files	
	Formblätter . . . . .	2-57
	Programmblätter . . . . .	2-65
6.4.5.	Eingabe des LEX-Files 'LCD' mit Hilfe des Assemblers . . .	2-67
6.4.6.	Beispiele zur Anwendung des neuen LEX-Files . . . . .	2-68

### Kapitel 3: Der Assembler

1.	Definition . . . . .	3-1
1.1.	Assemblerbefehle	
1.2.	Assemblerinstruktionen	
1.3.	Makrobefehle	
2.	Allgemeine Vorbetrachtungen	
3.	Mögliche Assemblerbefehle . . . . .	3-2
3.1.	Vorbemerkungen	
3.2.	Steuerbefehle	
	a) ID	
	b) ZD	
	c) LABEL	
	d) DEF	
	e) ENDE	
	f) END	
	g) ASC	
	h) ASE	
	i) Kommentare	
3.3.	1-Byte-Befehle	
3.4.	2-Byte-Befehle . . . . .	3-3
3.5.	3-Byte-Befehle	
3.6.	4-Byte-Befehle . . . . .	3-4
3.7.	5-Byte-Befehle . . . . .	3-5
3.8.	Zusammenfassung	
4.	Das Programm 'COMPILE'	
4.1.	Vorgänge beim Starten des Programmes	
4.2.	Programmablauf	
5.	Beispiel	
6.	Das Text-File 'ASSEM2' . . . . .	3-9
6.1.	Einführung	
6.2.	Liste der Einsprungpunkte	
6.3.	Beschreibung besonderer Adressen . . . . .	3-16
7.	Programmlistings . . . . .	3-17
7.1.	Das Programm 'COMPILE'	
7.2.	Das Text-File 'ASSEM2' . . . . .	3-

Anhang A: Die Speicherung von Informationen auf dem Magnetband

1. Die ersten beiden Records auf der Spur 0 . . . . . A-1
2. Das Directory
3. Der Teil des Bandes, in dem die Files stehen . . . . . A-2

Anhang B: Beschreibung der benötigten LEX-Karten

1. PEEKPOKE . . . . . B-1
2. PEKEPOOK . . . . . B-4
3. IOUTIL . . . . . B-7

Anhang C: Vorstellung und Beschreibung der Hilfsprogramme

1. PRDIR . . . . . C-1
2. PRREC . . . . . C-3
3. LEXAN . . . . . C-6
4. LEXIN . . . . . C-8
5. DEVICES . . . . . C-10
6. PRMEM . . . . . C-12
7. PRPRO . . . . . C-14
8. SETTING . . . . . C-16
9. ANLEX . . . . . C-18
10. CONVERS . . . . . C-21
- Fehlermeldungen . . . . . C-23
- ASCII-Tabelle

Anhang D: Übersicht über die Codierungen der BASIC-Befehle

1. Codierungen . . . . . D-1
2. Hex-Code-Tabellen . . . . . D-6

Anhang E: Übersicht über die Assemblerbefehle

1. Codierungen . . . . . E-1
2. Hex-Code-Tabelle . . . . . E-4

Anhang F: Formblatt zum Kopieren





## 1. Kapitel

### Das Innenleben des HP-75

#### 1. Die Zentraleinheit (kurz: CPU)

Der Prozessor des HP-75 ist der gleiche, der schon im HP-85 Verwendung gefunden hat. Der Unterschied besteht nur darin, daß dem Prozessor des HP-75 nun CMOS-Speicherbausteine unterstellt sind und nicht herkömmliche Speicher-ICs wie beim HP-85. Durch diese CMOS-Technik wurde auch die Größe des Rechners erheblich vermindert.

Dieser Prozessor steuert den 8-bit Systembus, der sämtliche Daten, Befehle und Adressen zu dem jeweilig zuständigen IC leitet. Die Frequenz, dh. den Takt, für diesen Bus liefert der Clock-Teil der CPU. Über diese Takteinheit wird jedoch noch unter Punkt 4 genauer berichtet.

Nun jedoch, wie arbeitet diese CPU ?

Die Central Processing Unit (=CPU) besteht aus 64 8-bit-Registern, einem Pointer für das Adreßregister (=ARP), einem Pointer für das Register, von dem Daten entnommen werden (=DRP), der Arithmetikeinheit, in der sämtliche Grundoperationen ausgeführt werden (=Addition, Subtraktion, Verschiebung,...), einem Shift-Register und einer Reihe von Statusanzeigen (=Flags).

Die 64 8-bit-Register sind aufgeteilt in 2 Gruppen:

Die ersten 32 Register (Nummern 00-40 im Oktalsystem) sind jeweils 2-Byte lang und werden ausnahmslos von der CPU zur Speicherung von Adressen genutzt. Sie erfüllen auch bestimmte Zwecke zur Kommunikation mit anderen Teilen (zB. Stackpointer, ...). Zu diesen Registern hat die CPU direkten Zugang.

Die nächsten 32 Register (Nummern 41-77 im Oktalsystem) sind voneinander nur schwer zu trennen. So werden beispielsweise bis zu 8 Register zu einer Gruppe (dh. zu einem Multibyte) zusammengeschlossen. Um diese abgeschlossene Einheit von anderen Single- oder Multibytes abzugrenzen, benutzt der Rechner eine interne Grenze zwischen jeweils 8 Bytes. Nur in diesen Registern können Fließkommazahlen gespeichert werden.

Irgendein Register der CPU kann als Akkumulator benutzt werden, wenn eine Operation ausgeführt werden soll. Auf dieses Register zeigt dann der DRP. In diesem Register liegt auch nach einer Operation das Ergebnis.

Die CPU enthält 8 Flags und ein 4-bit Register für den Programmstatus.

Dieser Status kann auch von der CPU beeinflusst werden.

Instruktionen der CPU:

- Arithmetik:

Addition, Subtraktion, Rechts- und Linksverschiebung.

- Nicht-Arithmetik:

Laden, Speichern, Vertauschen, logische Operationen (AND, OR,...), Löschen, Testen und Shiften.

Flags:

- DCM (Dezimal-Mode-Flag): Dieses Flag gibt den momentanen Rechenmodus der CPU an: 0 für binär, 1 für BCD.

- CY (Carry-Flag): Dieses Flag ersetzt bei einer Addition zweier Zahlen das 9.Bit.

- OV (Overflow): Eine negative Zahl wird durch eine 1 im höchsten Bit des Registers dargestellt. Diese 1 kann aber auch bei einer Addition von zwei großen positiven Zahlen vorkommen. Deshalb gibt es ein Flag, das angibt, welcher Fall nun vorliegt: 1 falls positiv  
0 falls negativ.

- OD (letztes bestimmendes Bit): OD=0 für gerade Zahl, OD=1 für ungerade Zahlen.

- NG (erstes bestimmendes Bit): NG=1 für negative Zahlen, NG=0 für positive Zahlen.

- ZERO (Nullregister): Dieses Flag hat den Wert 1, falls das Datenregister leer ist, sonst 0. Wichtig bei Vergleichen und Sprüngen.

- LDZ (linkes Byte gelöscht): Sind die ersten 4 Bit eines Registers 0000, dann hat LDZ den Wert 1, sonst 0.

- RDZ (rechtes Byte gelöscht): Sind die letzten 4 Bit eines Registerblocks (dh. Byte oder Multibyte) leer (dh. den Wert 0000), hat RDZ den Wert 1, sonst den Wert 0.

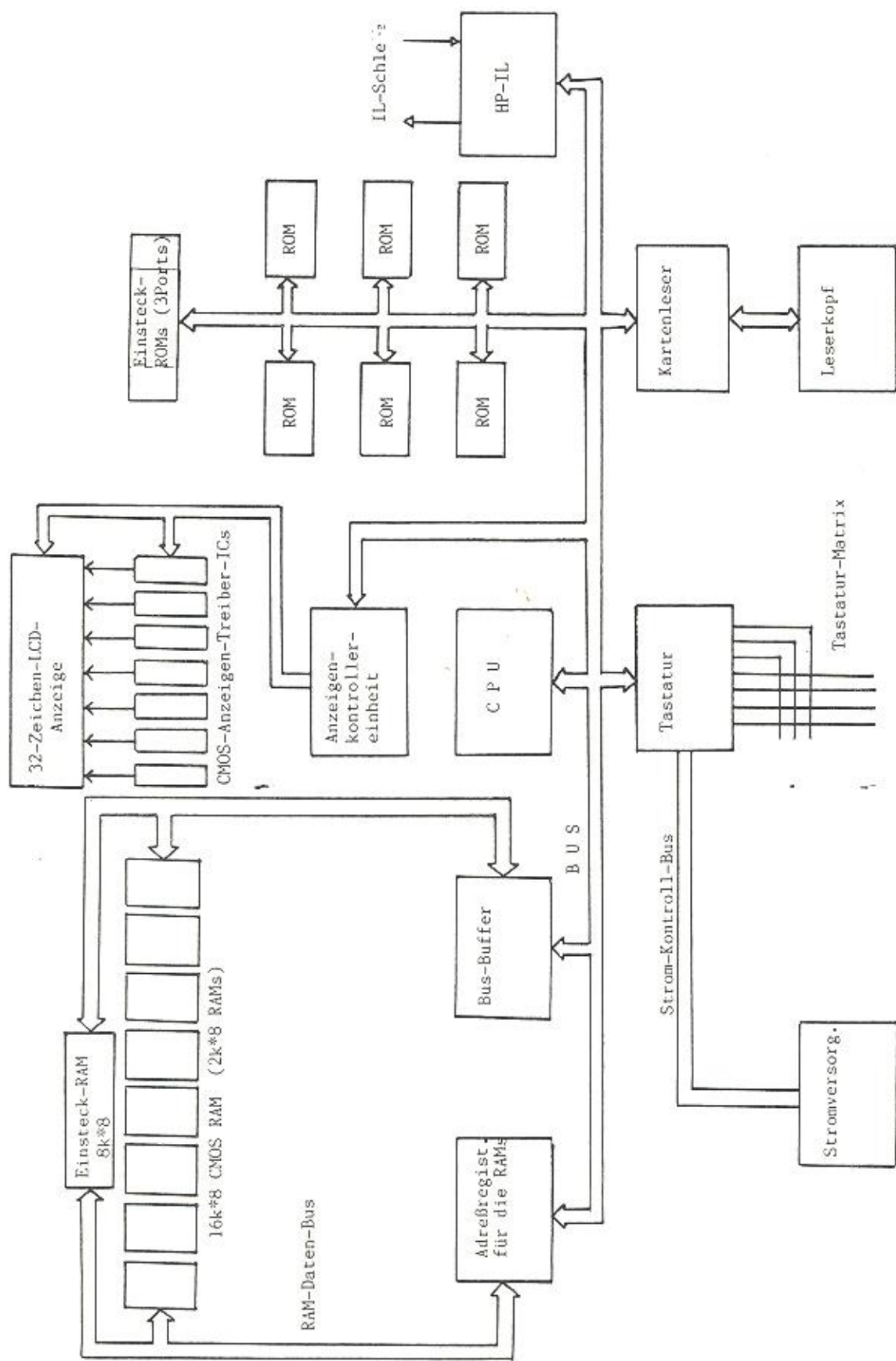


Abb. 1: Blockschaltbild des HP-75C



- E (Zusatzregister): Dieses Register arbeitet im BCD-Modus. Es kann durch einfache Assemblerbefehle vergrößert (Increment), verkleinert (Decrement) und gelöscht werden. In ihm werden die angezeigten Zeichen nach einer Verschiebung aufbewahrt.

Als nächstes ein Wort zu den festgelegten Registern:

- R00,R01 Registerbankzähler: Diese beiden Register geben den Rest der CPU-Registerbank an.
- R02,R03 Diese beiden Register werden bei der Berechnung von Adressen benötigt wenn mit Indices adressiert wird.
- R04,R05 In diesen beiden Registern steht die absolute Adresse des nächsten Befehls.
- R06,R07 In diesen beiden Registern wird bei einem Sprung in ein Unterprogramm die Adresse des Befehls festgehalten, bei dem dieser Sprung erfolgte. Das Programm fährt dann mit dem folgenden Befehl fort.
- R08 Enthält den Programm-Counter bei der Ausführung von BASIC-Programmen.
- R09 Dieses Register enthält im Parse-Modus (=Zerlegungsmodus) die Adresse des Zerlegungsausgabestacks.
- R10,R11 Im RUN-Modus nicht softwaregesteuert. Im PARSE-Modus zeigen diese beiden Register auf das nächste Zeichen eines ASCII-Strings.
- R12,R13 Operations-Stack: Parameter und Ergebnisse werden in das Register geleitet, das durch diese beiden Register festgelegt ist.
- R14 Beim Zerlegen enthält R14 das aktuelle Zeichen, das verändert werden soll.
- R16 Dieses Register enthält den Code, der den laufenden Modus einer Operation festlegt.
- R17 Dieses Register enthält den Status für eine externe Kommunikation.

Alle anderen Register können durch den Benutzer frei belegt werden.

Nun noch etwas über die Speicherung von Zahlen in den Speichern R40-R77:

Die Zahlenspeicherung in der CPU erfolgt im Oktalsystem. Eine Zahl wird in insgesamt 8 Registern gespeichert. Man unterscheidet dabei zwischen der Speicherung von mit REAL festgelegten Zahlen und den übrigen.

- REAL-Zahlen: Diese Zahlen werden ohne Vorzeichen jedoch mit Exponent gespeichert. zB. die Zahl 4678.912345 entspricht  $4.678912345 \cdot 10^3$  und wird wie folgt gespeichert:

4	6	7	8	9	1	2	3	4	5	0	0	0	0	3
0100	0110	0111	1000	1001	0001	0010	0011	0100	0101	0000	0000	0000	0000	0011

- Anders sieht die Sache bei normalen Zahlen aus. Hier wird das Vorzeichen zusätzlich mitgespeichert.

zB. Die Zahl -0.048 entspricht  $-4.8 \cdot 10^{-2}$

-	4	8	0	0	0	-	2
0011	0100	1000	0000	0000	0000	0011	0010

SHORT-Zahlen

zB. Die Zahl 5001

+	0	5	0	0	1
0000	0000	0101	0000	0000	0001

INTEGER-Zahlen

Wenn man nun im Handbuch des HP-75 nachschlägt, sieht man, daß grundsätzlich REAL-Zahlen 12 Digits mit einem dreistelligen Exponenten haben (siehe oben), SHORT-Zahlen 5 Digits mit einem zweistelligen Exponenten haben (siehe oben), INTEGER-Zahlen 5 Digits ohne Exponenten haben.

Damit ist die oben aufgestellte These richtig.

## 2. Die Stromversorgung:

Da ohne Strom nichts läuft, gehört auch diese Einheit zu den Grundpfeilern eines Computers. Der HP-75 besitzt als Portable-Computer natürlich einen Akku, der durch eine Spannung von 8V und eine Stromstärke von 375mA aufgeladen wird. Dieser Akku versorgt zwei Stromkreise mit dem nötigen "Saft". Im ersten Stromkreis befinden sich die RAMs, deren Inhalt ja auch nach dem Ausschalten erhalten bleibt (siehe Continuos Memory), und die interne Zeiteinheit, die ja zu jeder Zeit die richtige Zeitangabe angeben soll. Der andere Stromkreis läßt sich ein- und ausschalten durch die ATTN-Taste. Die vom Akku ankommende Versorgungsspannung wird durch einen Converter in eine Spannung von 3.5-5.5V (je nach Ladezustand des Akku) und eine Stromstärke von 50-100mA (auch abhängig vom Zustand des Akku) umgewandelt. Dieser DC-DC-Converter taktet sich selbst durch einen eingebauten Oszillator (= interne Spule).



### 3. Die Anzeige:

Beim Betrachten des HP-75C fällt als erste Ausgabeeinheit die 32-stellige Anzeige über der Tastatur auf. Jedes Zeichen in der Anzeige wird durch eine 5x8-Matrix dargestellt, wobei die achte, dh. die unterste Reihe für das Unterstreichen reserviert ist. Zu der Anzeige gehören auch noch 4 Indikatoren:

- a) BAT erscheint, wenn die Spannung im Akku zu gering ist, um ohne Fehler arbeiten zu können.
- b) ERROR erscheint, wenn ein Fehler in einem Programm oder in einem Ablauf direkt über die Tastatur aufgetreten ist.
- c) APPT erscheint, wenn ein Alarm angesprochen wird oder wurde, dh. sobald Zeit der Systemuhr (TIME-Modus) die Alarmzeit (APPT) überschreitet.
- d) PRGM erscheint bei der Programmausführung, dh. bei der RUN-Phase.

Im Gegensatz zur Anzeige mit 32 Zeichen speichert der Anzeigespeicher insgesamt 96 Zeichen. Dies bedeutet, daß immer nur ein Ausschnitt aus dem Anzeigespeicher angezeigt wird.

Die LCD-Anzeige wird von 8 ICs aus gesteuert und kontrolliert. Eines der ICs, das Anzeigekontroll-IC, hat eine Sonderstellung. Es steuert die Stromzufuhr für die Einzelpunkte der Anzeige, dh. es erzeugt die Punktmatrix, die für jedes Zeichenmuster verschieden ist. Dieses IC steht bei der Anzeige ständig in Verbindung mit der CPU, so daß die CPU immer weiß, wo welches Zeichen steht. In diesem IC wird in einem speziellen RAM jedes Zeichen durch zwei Bytes gespeichert. Das erste Byte gibt an, wo das Zeichen im Anzeigespeicher steht, das zweite Byte gibt den ASCII-Code des Zeichens an.

Jedes Zeichen besteht aus 5 (für eigentliches Zeichen) + 2 (für Zwischenraum), also insgesamt aus 7 Spalten. Für jede Spalte eines Zeichens steht 1 IC zur Verfügung, das diese Spalte steuert. Haben die 7 ICs ein Zeichen erzeugt, so gehen sie weiter zum nächsten Zeichen, bis die Zeile beschrieben ist.

### 4. Die interne Uhr:

Der Hauptteil der Uhreinheit ist ein Zähler, der mit SET auf die gewünschte Zeit gesetzt wird. Mit Hilfe eines 32kHz-Quarzes erreicht er eine Abweichung von 3 Minuten im Monat. Diese Genauigkeit läßt sich jedoch noch verbessern: Man wählt mit EXACT einen Zeitpunkt, von dem an bis zum nächsten EXACT-Zeitpunkt der Rechner die Abweichung feststellt und schon gleich als Ausgleich zur Zeit dazugezählt wird. Damit läßt sich eine Abweichung von nun mehr 15 Sekunden im Monat erreichen. Dies wird dadurch möglich, daß die CPU die Zeit manipulieren kann. Sie kann eine Sekunde je nach den Erfordernissen bis auf 1.25 Sekunden verlängern, so daß nun 4 Sekunden auf 5 Sekunden verlängert sind. Das IC, das diese Vorgänge steuert, wird auch noch für eine andere Zeitsteuerung im Rechner gebraucht. Wie in jedem Computer benötigt auch die CPU des HP-75 eine Taktfrequenz, mit deren Hilfe sie Daten und Befehle durch das Bus-System durchdrückt. Die Frequenz, mit der dabei gearbeitet wird, ist abhängig vom Schaltzustand des Rechners. Man unterscheidet dabei 3 Zustände:

- a) Der Tiefschlafmodus: Dieser ist dann vorhanden, wenn der Rechner ausgeschaltet ist, jedoch trotzdem intern für die Uhr, für die Alarmkontrolle und den Speicherinhalt mit Strom und Spannung versorgt wird. Dafür wird mit einer Taktfrequenz von wenigen Kiloherz gearbeitet.
- b) Der Normalmodus: Dieser ist dann vorhanden, wenn der Rechner zwar eingeschaltet ist, aber nicht im RUN-Modus arbeitet. Nur die Anzeige ist aktiv. Es wurde keine Taste gedrückt. In diesem Modus wird mit einer Taktfrequenz von 4.68kHz gearbeitet.
- c) Der Arbeitsmodus: Dieser ist dann vorhanden, wenn eine Taste gedrückt wird, oder etwas in die Anzeige gebracht wird, dh. zusammenfassend, wenn Daten oder Befehle durch das Bus-System, vom User gesteuert, durchgedrückt werden.

Das Umschalten vom Tiefschlafmodus in den Normalmodus bewirkt die ATTN-Taste. Das weitere Umschalten dann in den Arbeitsmodus bewirkt das Drücken irgendeiner beliebigen Taste. Ist eine Operation abgeschlossen, schaltet die CPU automatisch wieder zurück in den Normalmodus. Beim Kommando BYE oder dem gleichzeitigen Drücken von ATTN- und SHIFT-Taste wird in den Tiefschlafmodus zurückgeschaltet, dh. Display und Tastatur, bis auf die ATTN-Taste, werden inaktiv. Auch für die Interface-Loop (abgekürzt: IL) muß eine Taktfrequenz zur Verfügung gestellt werden, durch die Daten und Kommandos zu den einzelnen Peripherieeinheiten transportiert werden. Diese Arbeit übernimmt auch der og. Integrierte Schaltkreis.



5. Die Tastatur:

Die QWERTY-Tastatur des HP-75 besteht aus einer 8-Spalten-mal-10-Reihen-Matrix. Wird eine Taste gedrückt, wird dieses von der CPU als Signal aus dieser Matrix empfangen. Mit Hilfe der Spalten und Reihen, kann die CPU bestimmen, welche Taste gedrückt worden ist. Jede Position in dieser Matrix besitzt einen entsprechenden Code. Dieser Code wird dann von der CPU weiter verwertet. Ist der Rechner angeschaltet, sind auch die Tasten in einem energiereicheren Zustand. Sie erwarten kontinuierlich Informationen von Benutzer. Ist der Rechner jedoch ausgeschaltet, befinden sich alle Tasten außer der ATTN-Taste im Zustand 0. Deshalb läßt sich der Rechner auch nur durch die ATTN-Taste einschalten. Außer den obengenannten Eigenschaften, besitzt die Tastatur noch die Eigenschaft des Prellens, wenn die Taste längere Zeit gedrückt bleibt.

6. Die HP-IL:

Im HP-75 bereits eingebaut ist ein HP-IL-Modul. Mit dessen Hilfe läßt sich die HP-IL-Schleife direkt ansteuern. Auch im Betriebssystem des HP-75 ist im Bereich von \$FF10-\$FF17 die Steuerung des HP-IL-ICs schon vorhanden. Durch Verändern dieser Statusbytes, lassen sich neue IL-Befehle kreieren. Auch die LEX-Karte HPILCMD5 aus dem I/O-Programmpaket, greift auf diese Statusbytes zurück und ermöglicht dem HP-75 damit, jede IL-Schleife individuell zu steuern.

7. Der Kartenleser:

Der im HP-75C eingebaute Magnetkartenleser, mit dem man Daten auf Karten schreiben kann oder Daten von Karten lesen kann, hat eine Speicherkapazität von 1.3KBytes. Die Karten werden von Hand durch die Lesevorrichtung gezogen, wenn der Kartenleser auf Datenempfang geschaltet wurde. Die Karten sind 25.4 cm lang und 1 cm breit.

Der Vorgang der Verarbeitung von Magnetkarten:

Der Benutzer initialisiert eine Kartenleser-Operation mit den zur Verfügung stehenden Befehlen. Danach schiebt er die Karte bis zur schwarzen Markierung vor, macht den Rechner durch Drücken der RTN-Taste bereit, Daten zu empfangen, und zieht schließlich die ganze Karte mit gleichbleibender Geschwindigkeit durch.

Aufbau der Karte:

Es gibt vier Bereiche auf jeder Karte: 2 Daten-Bereiche und zwei Timing-Bereiche. In den Timing-Bereichen sind die Informationen für den Kartenleser festgehalten über die Geschwindigkeit, mit der die Karte durchgezogen werden muß. Die Daten-Bereiche enthalten 4 Felder von Informationen.

Jedes Feld beginnt mit einem Führungsbyte, das bestimmt, ob und welche Daten abgespeichert werden. Desweiteren gibt es noch einen Header (dieser enthält Informationen über die Größe und das Format der Karte), ein Schutzbyte (dieses Flag zeigt an, ob die Karte vor dem Überschreiben geschützt ist oder nicht), dem File-Header (dieser Teil enthält Informationen über Filename, Größe, Filetyp, Daten, Bereichnummer und Anzahl der insgesamt benötigten Bereiche). Danach folgen endlich die Daten (1.3KByte pro Karte).

Die Ansteuerung:

Der Kartenleser wird durch den HP-75C mit Hilfe von BASIC-Befehlen angesteuert. Diese Befehle erlauben das Kopieren von Daten von Karte in den Hauptspeicher oder zurück in den Optionen privat, nicht privat, mit oder ohne Paßwortschutz; außerdem das Katalogisieren und Auflisten von Inhalten einer Karte.

Wird die Karte zu schnell oder zu langsam durch den Leserschlitz gezogen, stellt dies ein Sensor fest und fordert den Benutzer auf, es noch einmal zu versuchen. Gleichfalls, wenn ein Fehler beim Lesen oder Schreiben der Karte auftritt, wird dieser direkt an den Benutzer weitergeleitet, und es wird zu einem weiteren Versuch des Lesens oder Schreibens dieser Karte aufgefordert.

Die Befehle, durch die der Kartenleser angesteuert wird, sind folgende:

```
COPY 'filename' TO (CARD/'filename : (CARD/PCRD) (/passwort)')
COPY (CARD/'filename: (CARD/PCRD) (/passwort)') TO 'filename'
CAT (CARD/' : (CARD/PCRD)')
PROTECT
UNPROTECT
```



Ist der File zugleich workfile, braucht der Filename nicht angegeben zu werden. Alle Operationen des Kartenlesers können durch Drücken der ATTN-Taste gelöscht werden. Bereits eingelesene Fileteile werden wieder gelöscht. Bevor Informationen eingelesen werden, prüft die Steuerungssoftware des Kartenlesers das Schutz-Flag und teilt dem Benutzer mit, wenn das File geschützt ist.

Das Interface zwischen Rechner und Kartenleser:

Dieses Interface benutzt eine 2-Byte-I/O-Adresse. Das erste Byte enthält Informationen und Daten (vom oder zum System, Angaben, ob Lese- oder Schreibmodus). Das zweite Byte enthält den Status des Kartenlesers.

Dieses Byte enthält Bits, die dem Benutzer erlauben, den Kartenleser an- oder auszuschalten, den Kartenleser in den Lese- oder Schreibmodus zu bringen, einen RESET durchzuführen, die Hardware des Kartenlesers zu prüfen.

Der Prozeß des Datenaustauschs ist einfach: Zuerst wird die Hardware angesprochen und geprüft, ob sie READY ist. Danach beginnt eine Schleife, in der abwechselnd Daten gesendet werden und die Hardware auf READY (=Betriebsbereitschaft) überprüft wird. Diese Schleife endet, wenn sämtliche Daten eingelesen sind. Danach wird auch wieder der Kartenleser ausgeschaltet.

Dieser Vorgang wiederholt sich für jedes Feld der Karte. Das besondere an diesem Kartenleser ist die Eigenschaft, daß er liest und schreibt mit den gleichen Codierungen. Während die Software wartet bis die Hardware bereit ist, wird im Timing-Register der Inhalt rückwärts herabgezählt.

Nach jedem Byte wird das Register zurückgesetzt. Wenn der Inhalt 0 erreicht hat, muß die Operation neu gestartet werden.

#### 8. Memory-Organisation:

Die CPU des HP-75 hat die Fähigkeit, 64kByte des Speichers direkt zu adressieren. Dieser Speicher beinhaltet Platz für verschiedene Teile:

Im Memory des Rechners unterscheidet man mehrere Teile:

- Sechs System-ROMs zu je 8192 Bytes. Von diesen ROMs belegen zunächst 4 die Adressen 0000-7FFF, ein ROM die Adressen E000-FFFF. Im Bereich 6000-7FFF können unter der gleichen Adresse auch noch mehr ROMs gesteuert werden. In diesem Bereich liegt in der Grundversion noch das 6.ROM (System-ROM 180), später Zusatz-ROMs.
- Zwei RAMs zu je 8192 Bytes in der Grundversion mit den Adressen 8000-BFFF. Bei der Erweiterung mit dem 8k-Speichererweiterungsmodul belegt dieses den Adreßbereich C000-DFFF.
- Memory durch CPU adressierbar (Adreßbereich 0000-FFFF)
- Memory durch den EMC adressierbar 24k-208k.
- Der Block FFO0-FFFF dient zum Abspeichern der I/O-Adressen, wenn der Bereich direkt von der CPU gesteuert wird, ansonsten zum Abspeichern von RAM-Daten.

Dezimale Adresse

Hexadezimale Adresse

0  
17 Byte

0000  
0011

8 k

2000

16 k

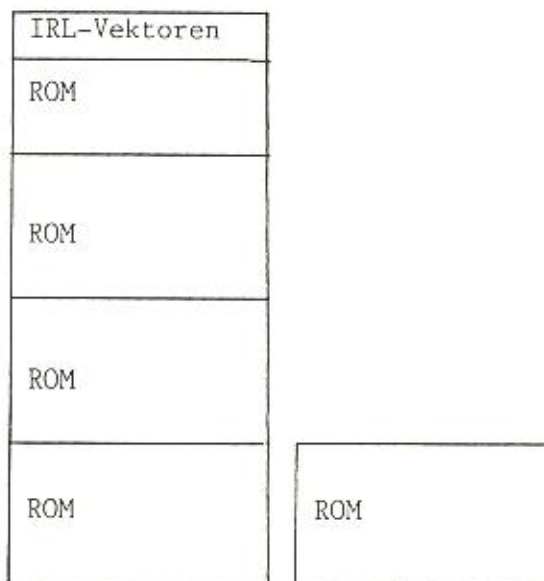
4000

24 k

6000

32 k

8000  
1-6



<u>Dezimale Adresse</u>	<u>Hexadezimale Adresse</u>		
32 k	8000	RAM	
40 k	A000	RAM	
48 k	C000	RAM	
56 k	E000	ROM	
63 k	FF00	I/O-Adressen	
64 k	FFFF		
			RAM
256 k	FFFFFF		

Das Operationssystem im HP-75 steuert über die 48k ROM den RAM-Bereich. Bringt man den Rechner dazu, die Steuerung an externe Stellen abzugeben, ist auch ein höherer RAM-Bereich möglich. Über die I/O-Adressen steuert der Rechner direkt sämtliche INPUT- und OUTPUT-Glieder (Tastatur, Kartenleser und die IL-Schleife). Über diese I/O-Adressen werden auch Daten übermittelt und zwar in Strings von 8 Bytes Länge.

Einer der Vorteile des HP-75 ist die Möglichkeit im RAM-Bereich auch Daten festzuhalten, wenn der Rechner ausgeschaltet ist (Continuous Memory). Betrachten wir uns den RAM-Kreis, so fällt noch ein Register zwischen RAM-Bank und der CPU des Rechners auf. Dieses Register übernimmt die Adressierung der CPU. Will die CPU auf Daten im RAM zurückgreifen, so spricht sie über dieses Register Adressen im RAM-Bereich des Rechners an.

Anders verläuft dieses bei der Adressierung von ROMs. Hier besitzt jedes ROM einen eigenen Kreis und ein eigenes Register, das direkt die Daten, die benötigt werden, zur Verfügung stellt. Hier werden also die ROMs direkt von der CPU angesprochen.

#### 9. Ausblick:

Das Interessanteste im Betriebssystem und im internen Aufbau des Rechners ist der zur Verfügung stehende RAM-Bereich. Durch richtiges Anpassen des Betriebssystems durch die Adreßpointer EMC auf eigene Zwecke ist eine Erweiterung des RAM-Bereichs ähnlich der ROM-Bank möglich. Dies ist die dringendste Aufgabe jedes HP-75-Benutzers !!!!!!!!!





#### 1. BASIC-Files:

##### 1.1. Darstellung interner Zahlen:

###### a) absolute Adresse:

Die Darstellung erfolgt Hexadezimal. Eine absolute Adresse belegt 2 Bytes. Um die Adresse richtig zu lesen, muß erst das 2.Byte und dann das 1.Byte aneinandergeschrieben werden – dies ergibt die richtige Adresse (so sind auch alle anderen Zahlen, die 2 Bytes belegen in umgekehrter Reihenfolge dargestellt).

Bsp: Die absolute Adresse lautet C9 02, dann lautet das 1.Byte Hex 02 und das 2.Byte Hex C9.

###### b) Programmlänge:

Ebenso wie bei der absoluten Adresse erfolgt auch hier die Darstellung Hexadezimal in umgekehrter Reihenfolge.

Bsp: Programmlänge 2483 Bytes ergibt binär 0000100110110011 und Hexadezimal 09 B3. Dann lautet das 1.Byte B3 und das 2.Byte lautet 09.

###### c) Zeilennummern:

Hier erfolgt die Darstellung im BCD-Code in umgekehrter Reihenfolge. (BCD-Code = Binary Coded Decimal). Durch diese Darstellung läßt sich die Zeilennummer in der Hexadezimaldarstellung der Bytes im Klartext lesen. Die Hunderter- und Tausenderstelle wird im 2.Byte dargestellt und die Einer- und Zehnerstelle im 1.Byte. Diese Form der Darstellung erklärt auch zugleich, warum die höchste Zeilennummer 9999 ist.

Bsp: Bei einer gewünschten Zeilennummer von 2497 lautet das 1.Byte Hex 97, das 2.Byte Hex 24.

###### d) Längenangaben:

Die Angabe von Längen (Zeilenlänge, Textlänge etc.) erfolgt stets im Hex-Code. Werden 2 Bytes für die Längenangabe benötigt, so sind diese wieder in umgekehrter Reihenfolge dargestellt. (siehe Programmlänge)

###### e) Pointerangaben (siehe Längenangaben)

##### 1.2. Allgemeiner Aufbau von BASIC-Files:

Man unterscheidet 2 Teile eines BASIC-Files: den Programmkopf, auch Header genannt und den eigentlichen Programmhauptteil, die auf Kassette direkt aufeinanderfolgen und im RAM des Rechners getrennt aufgeführt sind (siehe Aufbau des Memory).

###### a) Header:

###### aa) Angabe der absoluten Adresse (Byte 1 und Byte 2):

Hierbei ist zu bemerken, daß die RAM-Adressen von 8000 bis E000 gehen und in drei Bausteine aufgeteilt sind: RAM 1 8000-9FFF

RAM 2 A000-BFFF

RAM 3 C000-DFFF (entspricht 8k RAM-Erweit.)

Näheres über die RAM-Bausteine unter dem Stichwort "Memory-Aufbau".

Darstellung der Adresse ist in 1.1.a) beschrieben.

###### ab) Angabe der Programmlänge (Byte 3 und Byte 4):

Darstellung wie unter 1.1.b) beschrieben.

###### ac) PRIVATE-Sicherung (Byte 5):

Dieses Byte hat den Dezimalwert 254 bei non-privaten BASIC-Files  
202 bei privaten BASIC-Files

###### ad) Angabe der Fileart (Byte 6):

Dieses Byte hat für BASIC-Files den Hex-Wert 42 (ASCII-Code für B)

###### ae) Speicherung des Datums und der Zeit (Byte 07 bis Byte 10):

Grunddatum für die Errechnung des Datums ist der 1.1.1900 um 0.00 Uhr.

Diese 4 Bytes geben nun in codierter Form die Anzahl der Sekunden, die von diesem Grunddatum bis zum Datum der Abspeicherung des Programms verfloßen sind. Als Grundwert des verwendeten Zahlensystems dient die Zahl 256.

Die Erklärung der Codierung läßt sich am besten an einem Beispiel zeigen:

Byte 07 bis Byte 10 haben die Werte Hex 60 56 AD 9B, dem dezimal entspricht: 96 86 173 155. Die Anzahl der Sekunden seit dem Grunddatum errechnet sich

wie folgend:  $\text{Byte 07} + \text{Byte 08} \cdot 256 + \text{Byte 09} \cdot 256^2 + \text{Byte 10} \cdot 256^3$ . Dies

ergibt für unser Beispiel 2.611.828.320 Sekunden. Eine Division durch 86400 ergibt 30229 Tage ergibt (also 82 Jahre und 278 Tage). Den Rest rechnet man nun in Minuten und Sekunden um (Ergebnis: 11 Stunden, 52 Minuten).

Als endgültiges Datum erhält man nun den 5.10.1982 um 11.52 Uhr.

- af) Angabe des Filenamens (Byte 11 bis Byte 18):  
Diese Bytes geben als ASCII-Zeichen den genauen Namen (8 Zeichen) des Files an. Der Name wird wenn nötig mit Blanks aufgefüllt.
- b) Hauptteil des Programmes, wenn es nicht initialisiert ist.
  - ba) Pointer:  
Diese Pointer haben nur bei LEX-Files eine besondere Bedeutung (dazu später mehr). Sie legen dabei besondere Zielpunkte innerhalb eines Files fest. Bei BASIC-Files haben sie den Wert 00 (also bei 5 Pointern 00 00 00 00 00).
  - bb) Programmzeilen:
    - bba) Angabe der Zeilennummer:  
Diese erfolgt wie in 1.1.c) beschreiben in den ersten beiden Bytes einer Programmzeile.
    - bbb) Angabe der Zeilenlänge:  
In diesem 3. Byte einer Programmzeile wird dezimal die Länge einer Zeile angegeben, dh. die Anzahl der Bytes von einschließlich dem 4. Byte einer Zeile bis zum letzten Byte der Zeile (siehe unter Punkt bbd)).
    - bbc) Angabe der Befehle:  
4. Byte bis zum vorletzten Byte einer Zeile.
    - bbd) Angabe des Zeilenendes:  
Dieses Byte hat konstant den Wert dezimal 14 (Hex 0E).
  - bc) Ende des Programms:  
Die letzten 5 Bytes eines Programmes haben immer denselben Aufbau:  
Byte 1 = Hex 99  
Byte 2 = Hex A9  
Byte 3 = Hex 02 (Zeilenlänge 2)  
Byte 4 = Hex 8A (Codierung für END)  
Byte 5 = Hex 0E (Zeilenende, hier speziell Programmende)  
Nachfolgende Befehle werden nicht mehr mit diesem Programm in Verbindung gebracht.

1.3. Aufbau der BASIC-Befehle, wenn ein Programm noch nicht initialisiert ist:  
Da man in eine BASIC-Zeile mehrere BASIC-Befehle schreiben kann, muß sich der Rechner eines Trennbytes bedienen. Er benutzt dafür den Klammeraffen, ein Byte mit dem Wert dezimal 64.

- a) Rechnergrößen:
  - aa) Die Darstellung von Konstanten:
    - aaa) Textkonstanten:  
Byte 1 = dezimal 150, wenn die Konstante in einfachen Hochkommas (') steht.  
= dezimal 5, wenn die Konstante in Doppelhochkommas (") steht.  
= dezimal 6, wenn die Konstante nicht eingeschlossen ist, wie bei Befehlen wie DATA und IMAGE bzw. bei Kommentaren.
    - Byte 2 = Angabe der Länge des Strings  
Bei einem String der Länge 0 natürlich 00, wobei dann die folgenden Bytes 3ff. entfallen.
    - Byte 3 ff. = Codierung des ALPHA-Strings im ASCII-Code  
Die Anzahl dieser Bytes entspricht der im Byte 2 angegebenen Länge.
  - aab) numerische Konstanten: 1. INTEGER-Konstanten:  
Byte 1 = dezimal 26  
Byte 2 bis 4 = Darstellung der Konstanten im BCD-Code
    - 1. Halbyte = Zehnerstelle
    - 2. Halbyte = Einerstelle
    - 3. Halbyte = Tausenderstelle
    - 4. Halbyte = Hunderterstelle
    - 5. Halbyte = Hex 0, da INTEGER-Zahlen keine Hunderttausenderstellen besitzen (maxint = 99999)
    - 6. Halbyte = ZehntausenderstelleBei negativen Konstanten kommt jetzt als 5. Byte ein Byte mit dem Wert dez. 56.
- 2. REAL-Konstanten  
Byte 1 = dezimal 4



Byte 2 bis 3 = Darstellung des Exponenten  
 positiver Exponent: BCD-Code in umgekehrter Reihenfolge  
Bsp: E 259 = Hex 59 02  
 negativer Exponent: Exponent+1000 im BCD-Code in umgekehrter Reihenfolge  
Bsp: E-159 = Hex 41 08, da  $-159+1000=841$

Zu beachten ist, daß vom 3. Byte in Abweichung zu anderen Zahlensystemen nur das 2. Halbbyte benutzt wird und das 1. Halbbyte stets 0 ist.

Byte 4 bis 9 = Darstellung der Mantisse im BCD-Code in umgekehrter Reihenfolge:

1. Halbbyte 11. Stelle  
 2. Halbbyte 12. Stelle  
 3. Halbbyte 9. Stelle  
 4. Halbbyte 10. Stelle

9. Halbbyte 3. Stelle  
 10. Halbbyte 4. Stelle  
 11. Halbbyte 1. Stelle  
 12. Halbbyte 2. Stelle

Bei negativen Konstanten kommt jetzt als 10. Byte ein Byte mit dem Wert Dez. 56.

c ) Darstellung von Variablen:

ca) Variablenname:

Byte 1 des Variablennamens:

bei einstelligen Variablen Dezimal 32 (Blank)

bei zweistelligen Variablen die Zahl im ASCII-Code

Byte 2 des Variablennamens:

der Buchstabe im ASCII-Code

Ausnahmen zu dieser Codierung gibt es bei der Definition von Funktionen, dies wird jedoch im Teil Funktionendefinition erläutert.

cb) Jedem Variablenamen ist ein Byte vorangestellt, aus dem hervorgeht,

1. ob es sich um eine Variable handelt, der etwas zugewiesen wird, oder ob diese Variable nur angesprochen wird (zB. bei Ausgabebefehlen oder arithmetischen Ausdrücken).

2. um welchen Typ von Variable es sich handelt.

somit gibt Dezimal 1 an: numerische Variable nur angesprochen

2 : Array-Variable nur angesprochen

3 : ALPHA-Variable nur angesprochen

17 : numerische Variable, der etwas zugewiesen wird

18 : Array-Variable, der etwas zugewiesen wird

19 : ALPHA-Variable, der etwas zugewiesen wird

cc) Array-Variablen und ALPHA-Variablen benötigen in den meisten Fällen noch weitere Angaben, die dann dem Variablenamen angehängt werden. Bei Array-Variablen müssen die Indices und bei ALPHA-Variablen die Länge des Strings angegeben werden.

So wird nach den expliziten Angaben (siehe oben) zu den Indices folgendes angegeben:

Dezimal 9 bei Ende Array-Variable mit einem Index, der etwas zugewiesen wird

10 bei Ende Array-Variable mit zwei Indices, der etwas zugewiesen wird

11 bei Ende Array-Variable mit einem Index, die nur angesprochen wird

12 bei Ende Array-Variable mit zwei Indices, die nur angesprochen wird

cd) Besonderheiten beim READ- und PRINT-Befehl:

Hier ist es möglich ganze Arrays anzusprechen. Dabei wird Dezimal 181 dem Variablenamen vorangestellt bei Arrays mit einem Index und Dezimal 182 bei Arrays mit zwei Indices.

Solche Arrays werden nach dem Variablenamen mit Dezimal 36 beim READ-Befehl und mit Dezimal 34 beim PRINT-Befehl abgeschlossen (näheres bei der Beschreibung der Befehle).

d ) Die verschiedenen Rechnerkonstanten:

Für verschiedene Rechnerkonstanten existieren einzelne Bytes, diese belegen dann keinen Textstring.

Dezimal 151 = TEXT  
 152 = BASIC  
 153 = LIF1  
 155 = INTO  
 168 = ON (bei Befehlen, bei denen das ON dahintersteht wie zB:  
           ALARM ON, DEFAULT ON usw.)  
 169 = OFF (ALARM OFF. DEFAULT OFF usw.)  
 187 = APPT  
 212 = CARD  
 214 = keys  
 219 = TO (nur bei FOR-NEXT-Schleife nicht)

e ) Eigentlicher Aufbau der BASIC-Befehle:

Nachdem nun die Konstanten und Rechnervariablen erläutert sind, ist es möglich, auf den Aufbau eines Befehls einzugehen.  
 Grundsätzlich löst der Rechner die Befehle intern so auf, daß er fortlaufend alles abarbeiten kann. Dabei scheint der Rechner zur Ausführung der Befehle wohl intern einen Stack zu belegen, in dem die zur Ausführung notwendigen Befehle zwischengespeichert werden.

Allgemein gibt es Funktionen, die gar keine Werte benötigen; solche, die einen Wert zur Ausführung benötigen und solche, die zwei Werte zur Ausführung benötigen.

Zum anderen ist es aber auch möglich, durch Angabe von Klammerungen, die Anzahl der zwischengespeicherten Werte zu beeinflussen. Da der Rechner die Werte ohne die Klammern abspeichert und zwar in der Reihenfolge, wie sie auszurechnen sind, wobei je nach Anzahl der Klammerebenen der Stack mehrere Zahlen abspeichern muß, verschwinden zB. nach der Eingabe einer Befehlszeile mit überflüssigen Klammern, diese Klammern.

Wir geben also einen Befehl als Text in eine Zeile ein. Der Rechner interpretiert diese Zeile, löst sie in einen internen Code auf und, wenn diese Zeile wieder angezeigt wird, wird umgekehrt der interne Code wieder interpretiert angezeigt. Damit ist auch das Verschwinden von überflüssigen Klammern klar, da durch die Stackverwaltung keine Bytes für Klammern benötigt werden.

ea) Befehle, die keine Werte benötigen (konstante Funktionen):

Dezimal 171 = EPS  
 178 = MEM  
 184 = KEY\$  
 192 = VER\$  
 199 = INF  
 201 = PI  
 210 = ERRN  
 211 = ERRL  
 154 = RES

eb) Befehle, die einen Wert zur Ausführung benötigen:

Hier steht der Wert, der zur Ausführung des Befehles notwendig ist, vor dem Byte, das den Befehl angibt. Hierbei ist es egal, ob der Wert durch eine andere Funktion erzeugt wird, ob er nur eine Konstante ist, oder durch eine Kombination von Funktionen und Konstanten entsteht. Wichtig ist, daß wenn das eine Byte, das den Befehl angibt, im internen Code erscheint, ein Wert im Stack steht, der für diese Funktion paßt, egal, wie dieser Wert entstanden ist.

Bsp: SIN(2) ist intern codiert als dezimal 26 2 0 0 216,  
 wobei 26 2 0 0 die Konstante 2 ist und 216 das Byte für die Funktion Sinus.

Bsp: SIN(EPS) ist intern codiert als dezimal 171 216,  
 wobei 171 EPS ist und 216 Sinus

Bsp: COS(2+1) ist intern codiert als 26 2 0 0 26 1 0 0 43 217  
 (hier mache ich einen Vorgriff auf Funktionen mit zwei Variablen)  
 Das Prinzip ist erkennbar: Zunächst werden die beiden Werte für die Funktion + (Dezimal 43 = ASCII-Code des Zeichens +) bereitgestellt, die Funktion + ausgeführt und im Stack steht dann die Summe 3 für die Funktion Cosinus (Dezimal 217) zur Verfügung.

Nun also die Liste der Bytes für diese Funktionen:

Einige Funktionen werden hier vermißt werden, da für ihre Codierung mehr



als ein Byte benötigt wird, dazu in einem späteren Punkt.

Dezimal 56 = Vorzeichenwechsel, also die Angabe eines Minuszeichens vor einer Funktion oder einer Konstanten.

Dezimal 170 = IP  
172 = FP  
173 = CEIL  
176 = SQR  
179 = ABS  
183 = SGN  
185 = COT  
186 = CSC  
188 = EXP  
189 = INT  
190 = LOG10  
191 = LOG  
193 = SEC  
194 = CHR\$  
195 = STR\$  
196 = LEN  
197 = NUM  
198 = VAL  
202 = UPRC\$  
216 = SIN  
217 = COS  
218 = TAN  
226 = DEG  
227 = RAD  
228 = FLOOR

Zum Abschluß dieses Punktes noch ein Beispiel für eine Stringfunktion:

Bsp: UPRC\$('abc') ist intern codiert als dezimal 150 3 97 98 99 202,  
wobei 150 Textkonstante heißt, 3 die Länge des strings, 97 98 99  
abc und 202 die Funktion UPRC\$ ist.

ec) Befehle, die zwei Werte zur Ausführung benötigen:

Hier müssen im Stack zwei Werte zur Verfügung stehen, damit die Funktion ausgeführt werden kann, folglich stehen vor dem Byte, das die Funktion angibt, auch mindestens zwei Konstanten und/oder Funktionen.

Hier ein etwas komplexeres Beispiel:

LOG(1+2)\*SIN(A+B) ist intern codiert als dezimal

26 1 0 0 26 2 0 0 43 191 1 32 65 1 32 66 43 216 42, wobei

26 1 0 0 die Konstante 1 ist

26 2 0 0 die Konstante 2 ist

43 die Funktion + ist

191 die Funktion LOG ist

1 32 65 die numerische Variable A ist, die nur angesprochen wird

1 32 66 die numerische Variable B ist, die nur angesprochen wird

43 wieder die Funktion + ist

216 die Funktion Sinus ist

42 die Funktion \* ist

Als neue Funktionen erscheinen hier + und \*.

Aufgrund des Beispiels wird die interne Codierung allmählich klar.

Es ist immer dasselbe. Es erscheinen zunächst die zur Ausführung notwendigen Werte und dann die Codierung für die Funktion. Analog erfolgt die Codierung bei Stringfunktionen.

Hier die Bytecodierung der Funktionen, die zwei Werte zur Ausführung benötigen:

Dezimal 38 = & (Verkettung von zwei ALPHA-Strings)

42 = \*

43 = +

45 = -

47 = /

48 = ^

Dezimal 174 = MAX  
177 = MIN  
209 = DIV  
224 =  
225 = POS

Hier noch ein Beispiel für die Funktion POS:

Bsp: POS(F1\$, "a'b") ist intern codiert als dezimal

3 49 70 5 3 97 39 98 225, wobei

3 49 70 die ALPHA-Variable F1\$ ist, die nur angesprochen wird  
(49 steht für die 1 und 70 für F)

5 3 97 39 98 die Stringvariable a'b ist

(5 steht für Textkonstante, die mit " eingeschlossen ist, 3 steht für die Länge der Konstanten, 97 39 98 ist der ASCII-Code für a'b)

225 die Funktion POS ist.

ed) Beispiele für Klammerungen:

(4+5)\*3 ist intern codiert als dezimal

26 4 0 0 26 5 0 0 43 26 3 0 0 42, wobei

26 4 0 0 die Konstante 4 ist

26 5 0 0 die Konstante 5 ist

43 die Funktion + ist

26 3 0 0 die Konstante 3 ist

42 die Funktion \* ist

SIN((26-A)\*(C1\*(D+E))) ist intern codiert als dezimal

26 38 0 0 1 32 65 45 1 32 68 1 32 69 43 1 49 67 42 42 216, wobei

26 38 0 0 die Konstante 26 ist (Dez 38 ist Hex 26)

(man beachte hier: 26 ist der Anzeiger, daß eine numerische Integerkonstante vorliegt)

1 32 65 die numerische Variable A ist, die nur angesprochen wird

45 die Funktion - ist

1 32 68 die numerische Variable D, die nur angesprochen wird

1 32 69 die numerische Variable E, die nur angesprochen wird

43 die Funktion +

1 49 67 die numerische Variable C1, die nur angesprochen wird

42 die Funktion \*

42 die Funktion \*

216 die Funktion SIN

Mit diesem Beispiel dürfte auch die Stackbildung klar werden, denn man sieht, daß hier Werte im Laufe der Rechnung für die einzelnen Funktionen zwischengespeichert werden müssen.

ee) Wertzuweisungen:

Nun ist es an der Zeit zu zeigen, wie eigentlich den einzelnen Variablen Werte zugewiesen werden.

Dies geschieht folgendermaßen:

Zunächst erscheint im internen Code die Variable mit dem entsprechend vorangestellten Byte wie oben erläutert, dann erfolgt die Ausführung der Funktionen und/oder Konstanten, die der Variablen zugewiesen werden sollen, wobei die Codierung genauso erfolgt, wie oben beschreiben ist. Die Zuweisung wird abgeschlossen durch das sogenannte Zuweisungsbyte.

Hier nun die Codierung des Zuweisungsbytes:

Dezimal 7 = Zuweisung zu einer ALPHA-Variablen

8 = Zuweisung zu einer numerischen Variablen, wobei hier numerische Variable eine normale Variable oder ein Array sein kann.

Liegen Mehrfachzuweisungen vor, so erscheinen am Ende der Zuweisung ebenso viele Zuweisungsbytes, wie Variablenzuweisungen vorliegen, hier werden dann aber nicht die Bytes mit den Dezimalwerten 7 oder 8 benutzt, sondern

Dezimal 20 = Zuweisung zu mehreren numerischen Variablen

21 = Zuweisung zu mehreren ALPHA-Variablen



Wird bei einer Zuweisung das Wort LET hinzugefügt, so wird vor die Variable, der etwas zugewiesen wird ein Byte mit dem Wert dezimal 98 vorangestellt. (Auf selbstdefinierte Funktionen gehe ich später ein). Zu den Wertzuweisungen nun ein etwas komplexeres Beispiel:  
 $A1(C2/3, SQR(25)) = A(1) * B(1, 2)$  ist intern codiert als  
18 49 65 1 50 67 26 3 0 0 47 26 37 0 0 176 10 2 32 65 26 1 0 0 11 2 32 66 1 0 0 26 2 0 0 12 42 8, wobei  
18 49 65 die Array-Variable A1 ist, der etwas zugewiesen wird (deshalb beginnt der Code mit 18)  
1 50 67 die numerische Variable C2 ist, die nur angesprochen wird (deshalb der Beginn mit 1)  
26 3 0 0 die INTEGER-Konstante 3 ist  
47 die Funktion / ist  
26 37 0 0 die INTEGER-Konstante 25 ist (dezimal 37 entspricht Hex 25)  
176 die Funktion SQR ist  
10 bedeutet das Ende der Indices zu einer Array-Variablen, die 2 Indices hat und der etwas zugewiesen wird.  
2 32 65 ist die Array-Variable A, die nur angesprochen wird (deshalb zu Beginn die 2)  
26 1 0 0 ist die INTEGER-Konstante 1  
11 ist das Ende der Indices zu einer Array-Variablen, die nur einen Index hat und auch nur angesprochen wird.  
2 32 66 ist die Array-Variable B, die nur angesprochen wird  
26 1 0 0 ist die INTEGER-Konstante 1  
26 2 0 0 ist die INTEGER-Konstante 2  
12 ist das Ende der Indices zu einer Array-Variablen, die zwei Indices hat und nur angesprochen wird  
42 ist die Funktion \*  
8 ist das Zuweisungsbyte für einen numerischen Wert

An diesem Beispiel ist die Codierung der Array-Variablen gut zu sehen. Erst erfolgt die Angabe der Variablen mit Namen und dann erfolgt die Angabe der dazugehörigen Indices. genauso sieht es bei der Codierung einer Stringvariablen aus, wo nur ein Teil ausgewählt wird.

Auch hierzu ein kleines Beispiel:

$A\$ 2,5 = C\$ \& B\$ 1$  ist codiert als

19 32 65 26 2 0 0 26 5 0 0 30 3 32 67 3 32 66 26 1 0 0 29 38 7, wobei

19 32 65 die Stringvariable A\$ bedeutet, der etwas zugewiesen wird

26 2 0 0 die Integerkonstante 2 ist

26 5 0 0 die Integerkonstante 5 ist

30 ist das Ende der Indices einer Stringvariablen, bei der zwei Grenzen angegeben worden sind. (Bei Stringvariablen gibt es keine Unterschiede, ob der Variablen etwas zugewiesen wird oder nicht, im Gegensatz zu den Array-Variablen)

3 32 67 ist die Stringvariable C\$

3 32 66 ist die Stringvariable B\$

26 1 0 0 ist die Integerkonstante 1

29 ist das Ende der Indices einer Stringvariablen, bei der nur der Anfangsindex gegeben wurde)

38 ist Funktion &

7 ist Zuweisungsbyte für einen Stringwert



ef) Befehle, die zur Programmsteuerung notwendig sind:

1. Der IF-Befehl:

Im Zusammenhang mit dem IF-Befehl tauchen eine Reihe von Funktionen auf, die auch im Zusammenhang mit Wertzuweisungen zu numerischen Variablen hätten erläutert werden können.

Zunächst die Codierung dieser Funktionen:

Die Codierung dieser Funktionen "kleiner", "größer", "gleich" usw. und die dazugehörigen Werte werden auf die gleiche Weise codiert, wie auch numerische Funktionen mit zwei Variablen, zB. die Funktion \*

Ein kleines Beispiel zeigt dies:

A AND B ist codiert als dezimal 1 32 65 1 32 66 213

A \* B ist codiert als dezimal 1 32 65 1 32 66 42

Der Unterschied in der Codierung liegt also nur in der Funktion.

Einmal dezimal 213 für AND und dann dezimal 42 für \*

Hier nun die einzelnen Codierungen:

Zunächst die Funktion, die nur einen Wert zur Ausführung benötigt:

Dezimal 208 = NOT

Dann die Funktionen, die zwei Werte zur Ausführung benötigen:

Dezimal 55 = "kleiner" bei Stringvergleichen

58 = "kleiner gleich" bei numerischen Vergleichen

59 = "größer gleich" bei numerischen Vergleichen

60 = "ungleich" (weder größer noch kleiner) bei num. Vergleichen

49 = "ungleich" (nicht gleich) bei Stringvergleichen

53 = "gleich" bei Stringvergleichen

61 = "gleich" bei numerischen Vergleichen

62 = "größer" bei numerischen Vergleichen

63 = "kleiner" bei numerischen Vergleichen

50 = "kleiner gleich" bei Stringvergleichen

51 = "größer gleich" bei Stringvergleichen

52 = "ungleich" (weder größer noch kleiner) bei Stringvergleichen

54 = "größer" bei Stringvergleichen

57 = "ungleich" (nicht gleich) bei numerischen Vergleichen

158 = OR

207 = EXOR

213 = AND

Nach diesem notwendigen Rüstzeug für Vergleiche, kann ich nun auf den Aufbau des IF-Befehls näher eingehen:

Für das Wort IF gibt es keine Codierung, dieses erscheint in der Anzeige nur als Interpretation des sonstigen Codes, der dazugehört (THEN und ELSE).

Im internen Code erscheint zunächst die Codierung für die Abfragen, dann die Codierung für THEN,

dann die Codierung für die Befehle nach dem THEN,

dann falls vorhanden, die Codierung für das ELSE,

zuletzt die Befehlscodierung für die Befehle nach dem ELSE, falls ELSE vorhanden ist.

Für THEN und ELSE gibt es zwei Formate:

1. Format THEN (bzw. ELSE) plus Angabe der Zeilennummer ohne GOTO

1. Byte dezimal 24 bei THEN und dezimal 31 bei ELSE

2. bis 3. Byte Codierung der Zeilennummer

Bsp: THEN 210 ist codiert als dezimal 24 16 02

hexadezimal 18 10 02

2. Format THEN (bzw. ELSE) plus Befehle

1. Byte dezimal 27 bei THEN und dezimal 28 bei ELSE

2. Byte a) gibt es nur THEN, dann gibt dieses Byte die Länge bis zum Zeilenende an (=dezimal 14).

b) gibt es THEN und ELSE, dann gibt dieses Byte bei THEN die Länge bis zum Befehlsanfang nach ELSE an, bei ELSE die Länge bis zum Zeilenende (=dezimal 14) an.

3. Byte ist stets 0

4. Byte und folgende geben die Befehlsfolge in der gewohnten Codierung an.

2. Die Sprungbefehle:

1. Byte dezimal 90 bei GOTO und dezimal 91 bei GOSUB.

2. Byte bis 3. Byte Codierung der Zeilennummer

3. Die bedingten Sprungbefehle:

1. Byte dezimal 102 für ON
2. Byte und folgende für die Codierung des Wertes, von dem der Sprungbefehl abhängt.

nach diesen Bytes folgen die Sprungbefehle und zwar in der unter 2. angegebenen Codierung. Die Sprungbefehle stehen unmittelbar hintereinander.

4. andere Programmsteuerungen:

Dezimal 138 = END  
113 = RETURN  
103 = BYE  
83 = POP  
117 = STOP

5. FOR-NEXT-Schleife:

1. Byte dezimal 140
2. bis 4. Byte Codierung des Schleifenindex (Schleifenvariable)  
Wert des 2. Byte ist dezimal 17, da der Variablen etwas zugewiesen wird.

5. Byte und folgende Codierung für den Anfangswert  
das darauf folgende Byte enthält dezimal 8 für numerische Zuweisung  
die nächsten Bytes enthalten die Codierung für den Endwert  
das folgende Byte enthält den Wert dezimal 159 für TO  
Ist noch ein STEP-Wert angegeben, so enthalten die nachfolgenden Bytes die Codierung für diesen STEP-Wert,  
abgeschlossen wird diese Reihe dann durch das Byte mit dem Wert dezimal 206 für STEP.

Nach der Codierung der Befehle innerhalb der Schleife, erfolgt die Codierung für NEXT:

1. bis 3. Byte enthält den Schleifenindex (Schleifenvariable), wobei auch hier das 1. Byte den Wert dezimal 17 hat, da der Variablen etwas zugewiesen wird.

4. Byte enthält den Wert dezimal 143 für NEXT

Bsp: 10 FOR I=1 TO B STEP 2

20 A=A+I

30 NEXT I

ist intern codiert als dezimal

16 0 19 140 17 32 73 26 1 0 0 8 1 32 66 159 26 2 0 0 206 14 für Zeile 10

32 0 12 17 32 65 1 32 65 1 32 73 43 8 14 für Zeile 20

48 0 5 17 32 73 143 14 für Zeile 30

16 0 bzw. 32 0 bzw. 48 0 sind die Codierungen für die Zeilennummern.

Danach die Codierung für die Befehle:

Zeile 10:

19 gibt die Länge der Zeile an

140 ist die Codierung der FOR-NEXT-Schleife

17 32 73 Variable I, der etwas zugewiesen wird

26 1 0 0 Integer-Zahl 1

8 Codierung für numerische Zuweisung

1 32 66 Variable B, die angesprochen wird

159 Codierung für TO

26 2 0 0 Integer-Zahl 2

206 Codierung für STEP

14 Ende der Zeile

Zeile 20:

12 gibt die Länge der Zeile an

17 32 65 Variable A, der etwas zugewiesen wird

1 32 65 Variable A, die angesprochen wird

1 32 73 Variable I, die nur angesprochen wird

43 Funktion +

8 Codierung für numerische Zuweisung

14 Ende der Zeile

Zeile 30:

5 gibt die Länge der Zeile an

17 32 73 Variable I, der etwas zugewiesen wird (nämlich I=I+2)

143 Codierung für NEXT

14 Ende der Zeile



#### 6. ON ERROR:

1. Byte dezimal 65 für ON ERROR

2. Byte dezimal 156 für Beginn des Funktionsteils

es folgen nun die Befehle in codierter Form, die unter der Bedingung eines Fehlers ausgeführt werden sollen.

Nach diesen Befehlscodierungen folgt das Abschlußbyte mit dem dezimalen Wert 16.

#### 7. ON TIMER:

1. Byte und ff. gibt die Codierung für den Wert der Nummer des Timers an

Danach folgen die Bytes, die in codierter Form die Dauer angeben

Es folgen die Bytes mit den dezimalen Werten 100 zur Kennzeichnung des Befehls und 157 für den Beginn des Funktionsteiles.

Danach folgen wieder die Codierungen für die Befehle, die, wenn die Bedingung erfüllt ist, ausgeführt werden.

Schließlich folgt nach diesen Befehlscodierungen wieder das Abschlußbyte mit dem Wert dezimal 16.

#### 8. OFF ERROR:

Dieser Befehl benötigt nur ein Byte mit dem Wert dezimal 66.

#### 9. OFF TIMER:

Hier erfolgt zuerst die Codierung des Wertes für die Timernummer.

Dann folgt das Byte mit dem Wert dezimal 101, das den Befehl bezeichnet.

#### 10. RUN, CALL und CONT:

Beim RUN-Befehl gibt es mehrere Möglichkeiten. Sie werden aber alle auf die gleiche Art und Weise codiert. Zunächst werden alle notwendigen Wertzuweisungen in den Stack gebracht, um den Befehl RUN ausführen zu können. Danach folgt das Byte mit dem Wert dezimal 84 für RUN.

Bsp: RUN 'PGM',10 ist codiert als

150 3 80 71 77 26 16 0 0 84

150 Textkonstante, die in einfachen Hochkommas eingeschlossen ist.

3 Länge des Strings

80 71 77 Codierung für PGM

26 16 0 0 Integer-Konstante 10 (Dez.16 = Hex.10)

84 Codierung des Befehls RUN

Wichtig ist hier, daß die Zeilennummern nicht in der üblichen Zeilennummerncodierung codiert sind, sondern als Integer-Konstante. Dies gilt auch bei den Befehlen MERGE, AUTO, RENUMBER usw.

Beim CALL-Befehl erfolgt zunächst die Codierung für den Stringwert, dann das Byte mit dem Wert 79 für CALL.

Beim CONT-Befehl steht zuerst der Integer-Konstantenwert, dann das Byte mit dem Wert dezimal 148.

#### 11. Editierbefehle:

Die unter 10. angegebene Codierung des RUN-Befehls steht beispielhaft für die Codierung der nun folgenden Befehle. Alle Werte werden dem eigentlichen Byte für den Befehl vorangestellt. Hier also nochmals die Codierungen für diese Befehle:

Dezimal 69 = AUTO

75 = LIST (nicht LIST IO)

78 = MERGE

87 = FETCH (nicht FETCH KEY)

108 = PLIST

129 = DELETE

137 = RENUMBER

Bsp: PLIST 10,20 ist codiert als

26 16 0 0 26 32 0 0 108

26 16 0 0 Integer-Konstante 10

26 32 0 0 Integer-Konstante 20

108 Codierung für PLIST

MERGE 'AB' ist codiert als

150 2 65 66 78

150 Textkonstante, die in einfachen Hochkommas eingeschlossen ist

2 Länge des Textes

65 66 Codierung für AB

78 Codierung für den Befehl MERGE



# LIST keys ist codiert als

214 75

214 Konstante für keys

75 Codierung für LIST

Nun die Editierbefehle, die nichts mit Zeilennummern zu tun haben. Hier stehen ähnlich wie bei den vorhergehenden Befehlen die notwendigen Strings an Stelle der Zahlen im Stack. Dabei können anstatt der Strings auch Konstanten wie keys, appt usw. stehen.

Nun folgen die Codierungen für diese Befehle:

NAME: erst der Stringwert, dann das Byte mit dem Wert 76

RENAME: erst ein oder zwei Stringwerte, je nachdem ob der File workfile war oder nicht.

Danach ein Byte mit dem Wert dezimal 219 für TO

Schließlich das Byte mit dem Wert dezimal 126 für RENAME

EDIT: Zuerst kommt, wenn vorhanden, der Name des editierten Programmes nach der üblichen Codierung.

Dann folgt falls ein Filetyp angegeben ist ein Byte, das diesen Filetyp spezifiziert (151 für TEXT, 152 für BASIC)

Zum Schluß kommt das Byte, das den Befehl EDIT festlegt. Es hat den Wert dezimal 115.

Bsp: EDIT 'A',TEXT ist codiert als

150 1 65 151 115

150 Textkonstante, die in einfachen Hochkommas eingeschlossen ist  
1 Länge des Strings

65 Codierung für A

151 Codierung für den Filetypen TEXT

115 Codierung für den Befehl EDIT

COPY: Die Codierung dieses Befehles erfolgt wie bei RENAME, nur steht hier anstelle des Bytes mit dem Wert 126 für RENAME das Byte mit dem Wert 124 für COPY.

PURGE: erst die Angabe des Stringwertes, falls vorhanden bei nicht workfiles, dann folgt das Byte mit dem Wert dezimal 125 für den Befehl PURGE.

CAT ALL: Codierung durch das Byte mit dem Wert dezimal 70

CAT: Filename oder appt bzw. keys durch Angabe der Codierung (Stringwert) in den Stack laden, dann zum Schluß das Byte mit dem Wert dezimal 74 für CAT

CAT\$: ist eine Stringfunktion. Zuerst eine Integer-Konstante in den Stack laden. Dann zum Abschluß das Byte mit dem Wert dezimal 72 für CAT\$.

FETCH KEY: Zunächst Codierung des Stringwertes im Stack, dann das Byte mit dem Wert dezimal 81 für FETCH KEY.

## 12. Befehle, die bestimmte Systemvariablen setzen:

BEEP: Zuerst Frequenz und Tonlänge im Stack laden, dann dezimal 144

DEFAULT: Dezimal 89 (ON und OFF wie bei ALARM)

DELAY: Wert im Stack, dann dezimal 77

ENDLINE: Dezimal 122

MARGIN: Wert im Stack, dann Byte mit Wert dezimal 93

PWIDTH: Printgröße codiert im Stack, danach Byte mit dem Wert dezimal 88

STANDBY: Dezimal 99 (ON und OFF wie oben)

WIDTH: Druckgröße codiert im Stack, dann Byte mit dem Wert dezimal 82

TRACE FLOW:Dezimal 119

TRACE OFF: Dezimal 120

TRACE VARS:Dezimal 121

## 13. Kommentare:

REM: 1.Byte dezimal 131 für REM bzw. dezimal 139 für !

2.Byte ist dezimal 6, da der nachfolgende String nicht in Hochkommas eingeschlossen ist.

3.Byte gibt die Länge des folgenden Kommentars an

4.Byte und folgende: Kommentar in ASCII-Codierung

## 14. IMAGE-Anweisung:

1.Byte dezimal 142 für IMAGE

2.Byte ist 6, da der nachfolgende Gesamtstring nicht in Hochkommas eingeschlossen ist.

3. Byte gibt die Länge des gesamten Strings der IMAGE-Anweisung an. Hochkommas, die im String der IMAGE-Anweisung erscheinen, werden mit ihrem ASCII-Code dargestellt und zählen mit zum String dazu.
4. Byte und folgende enthalten die eigentliche Anweisung in ASCII-Codierung.
15. DATA-Anweisung:
  1. Byte ist ein Byte mit dem Wert dezimal 134 für DATA. ab dem 2. Byte werden ohne irgendwelche Trennbytes, wie sie zum Beispiel bei PRINT-Anweisungen auftreten, die Konstanten hintereinander dargestellt mit ihren entsprechenden Anfangsbytes:
    - 4 für REAL-Konstante
    - 5 für String in Doppelhochkommas
    - 6 für String ohne Hochkomma
    - 26 für INTEGER-Konstante
    - 150 für String in einfachen Hochkommas
 eine Längenangabe hinter DATA erfolgt nicht.
16. Deklaration von Variablen:
  1. Byte: dezimal 85 für REAL  
127 für INTEGER  
128 für SHORT  
136 für DIM
  2. Byte und folgende:
 

Hier werden die Variablen in den üblichen Codierkonventionen ohne Trennbytes hintereinanderaufgeführt. Die vorangestellten Bytes und auch die nachgestellten Bytes bei Arrays entsprechen denen, die verwandt werden, wenn eine Variable nur angesprochen wird.
17. Aufbau der PRINT-Befehle:
 

Man unterscheidet zwei Arten von PRINT-Befehlen:

  - a) Der PRINT-Befehl:
    1. Byte ist immer dezimal 107 für PRINT

-ohne USING geht es sofort mit der Codierung der auszugebenden Werte  
-mit den dazugehörigen Trennbytes weiter -siehe unten-,  
mit USING gibt es zwei Möglichkeiten:

    1. USING Zeilennummer wird codiert  
160 für USING und nachfolgend 2 Bytes für die Zeilennummer in der üblichen Zeilennummerncodierung.
    2. USING mit Stringanweisungen wird codiert  
zunächst folgen die Codierungen für die String-Anweisungen und anschließend wird das Byte mit dem Wert dezimal 203 für USING codiert.  
nach diesen unterschiedlichen Codierungen für USING folgt dann aber einheitlich innerhalb von den USING-Befehlen das Byte dezimal 39 für ;

Das folgende ist wieder innerhalb der PRINT-Befehle gleich:  
Es folgen die Druckanweisungen, dabei werden die Anweisungen in der normalen Codierung durchgeführt, lediglich die Trennbytes und die Endbytes unterliegen besonderen Regeln:

Byte 163	repräsentiert ein ; nach einer ALPHA-Druckanweisung
Byte 164	" , "
Byte 231	" ; nach einer numerischen Druckanweisung
Byte 232	" , "

Am Ende steht dann das Byte 162, wenn Carriage Return und Line Feed erzeugt werden sollen (oder was die ENDLINE-Anweisung vorgibt)

-Diese ganze Syntax gilt auch für den DISP-Befehl, nur hat dieser im 1. Byte immer den Wert 86 für DISP stehen anstatt der 107.
  - b) Der PRINT#-Befehl:
 

Zuerst erfolgt die Codierung für den Wert der Filenummer und der Zeilennummer.

Dann steht das Byte mit dem Wert dezimal 92 für PRINT#.

Danach steht, wenn vorhanden, Byte 39 für ;

Anschließend kommen die Codierungen für die Variablen.

Das vorangestellte Byte ist hier immer das Byte, das angibt, daß die Variable nur angesprochen wird. Ein ganzes Array ist hier wieder eine Ausnahme. In diesem Fall steht 181 oder 182 voran. (181 bedeutet, daß ein ganzes Array mit einem Index angesprochen wird, 182 bedeutet, daß ein ganzes Array mit zwei Indices angesprochen wird) Hinter den nun folgenden Arraynamen steht das Byte mit dem Wert 34.



Beim PRINT-Befehl steht zwischen mehreren Variablen immer das Byte mit dem Wert 166. Am Ende der Variablenliste stehen immer zwei Bytes, nämlich 165 und 167.

Wird der PRINT#-Befehl ohne Variablen codiert, so steht nach dem Byte 92 für PRINT#-Befehl das Byte 167.

Bsp: PRINT# 2;A,B(),C ist codiert als

26 2 0 0 92 39 1 32 65 166 181 32 66 34 166 1 32 67 165 167

26 Integerkonstante

2 0 0 Integerzahl 2

92 PRINT#-Befehl

39 Codierung für ;

1 Variable, die angesprochen wird

32 65 Variable A

166 Trennbyte

181 Array mit einem Index wird angesprochen

32 66 34 Array B

166 Trennbyte

1 32 67 Variable C, die nur angesprochen wird

165 167 Ende der

Variablenliste

#### 18. Der Aufbau der READ-Befehle:

Es gibt zwei READ-Befehle, entsprechend gibt es auch leichte Unterschiede in der Codierung.

##### a) Der READ-Befehl:

Das 1. Byte ist hier stets 110 für READ.

es folgen die Codierungen für die Variablen, denen etwas zugewiesen werden soll:

Hier tauchen die gleichen Zuweisungsbytes auf wie beim PRINT#-Befehl. Zuweisungsbytes 181 bedeutet, daß ein ganzes Array mit einem Index angesprochen wird.

182 bedeutet, daß ein ganzes Array mit zwei Indices angesprochen wird

Bei diesen beiden Bytes gibt es keinen Unterschied, ob das Feld nur angesprochen wird oder ob im Feld etwas zugewiesen wird, denn beim PRINT#-Befehl stehen die gleichen Bytes vor einem ganzen Feld.

Wird ein ganzes Array angesprochen, so steht unmittelbar hinter dem Namen der Variablen ein Byte, das angibt, ob das ganze Array nur angesprochen wird (Wert 36 dahinter) oder ob dem Array etwas zugewiesen wird (Byte 34 hinter den restlichen Bytes dieses Befehls). Beim READ-Befehl steht vor den Variablen das Byte, das angibt, daß etwas zugewiesen wird. (Ausnahme ganzes Array - siehe oben). Hinter einer numerischen Variablen wird immer Byte 200 codiert, hinter einer ALPHA-Variablen steht immer Byte 161. Hinter einem Array steht immer Byte 36.

Bsp: READ A,A\$,A(,) ist codiert als

110 17 32 65 200 19 32 65 161 182 32 65 36

110 Codierung des READ-Befehls

17 32 65 Variable A, der etwas zugewiesen wird

200 Abschluß der numerischen Variablen A

19 32 65 Variable A\$, der etwas zugewiesen wird

161 Abschluß der ALPHA-Variablen A\$

182 32 65 Array A (ganz) mit 2 Indices

36 Abschluß des Arrays A

##### b) Der READ#-Befehl:

Der READ#-Befehl beginnt mit der Codierung für die Filenummer, anschließend steht die Codierung für die Zeilennummer (die auch fehlen kann).

Dann steht das Byte mit dem Wert dezimal 80 für READ#.

Wird der Befehl fortgesetzt, so steht dann stets das Byte mit dem Wert 39 für ;, anschließend steht die Codierung für die Variablen.

Der Aufbau ist hier genau wie unter a).

Bsp: READ# 2,3;A ist codiert als

26 2 0 0 26 3 0 0 80 39 17 32 65 200

26 2 0 0 ist die Konstante 2

26 3 0 0 ist die Konstante 3

80 ist die Codierung für READ#

39 ist die Codierung für ;

17 32 65 ist die Variable A, der etwas zugewiesen wird

200 Abschluß der numerischen Variable A

#### 19. Der INPUT-Befehl:

Je nachdem in welcher Syntax der INPUT-Befehl vorliegt, werden zunächst der String für den Anforderungstext und der String für den Defaultwert der Variablen codiert. Letztere oder beide können auch wegfallen. Dann, und nur dann, steht das Byte mit dem Wert dezimal 95 für den INPUT-Befehl. Anschließend steht die Codierung für die Variablen. Dabei steht hier das erste Byte in der Form von Variablen, denen etwas zugewiesen wird. Hinter der Codierung für eine Variable steht bei einer ALPHA-Variablen stets das Byte 229 und bei einer numerischen Variablen das Byte 221. Am Ende eines INPUT-Befehls steht immer Byte 25.

Bsp: INPUT 'A=', '1'; A ist codiert als

150 2 65 61 150 1 49 17 32 65 221 25

150 Textkonstante, die in einfachen Hochkommas eingeschlossen ist

2 Länge des Textes

65 61 Codierung für A=

150 Text in einfachen Hochkommas

1 Länge der Textkonstante

49 Codierung für 1

17 32 65 Variable A, der etwas zugewiesen wird

221 Zeichen für numerische Variable

25 Codierung für INPUT-Befehl

#### 20. Selbstdefinierte Funktionen, wenn sie noch nicht im Programm initialisiert sind:

Dies ist wohl das komplizierteste, was es bei den BASIC-Files gibt.

Hat man einen BASIC-File ganz neu editiert, so zeigen bei selbstdefinierten Funktionen etliche Bytes den Wert Null. Wenn das BASIC-File initialisiert ist, werden diese Bytes verändert (davon mehr unter 1.4.).

Man unterscheidet zwei Formen von DEF FN.:

a) DEF FN.. in einer Zeile, dh. ohne END DEF

1. Byte ist hier stets 135

2. bis 3. Byte gibt den Namen der Funktion im üblichen Code an.

4. bis 5. Byte haben die Werte 0 0

6. Byte gibt die Anzahl der Variablen verschlüsselt wieder.

Es gilt hierbei folgende Regel:

Die Anzahl der Variablen wird mit 2 multipliziert. Handelt es sich um eine ALPHA-Funktion, dann wird noch 1 auf den Wert dazuaddiert. Die Codierung erfolgt im Hex-Code.

ab dem 7. Byte steht die Codierung für die Variablennamen. Diese weicht hier erheblich von der sonst üblichen Codierung ab. Es gelten folgende Regeln:

1. Byte gibt die Ziffer des Variablennamens (oder deren Fehlen) verschlüsselt an.

Zunächst werden die Ziffern von 1 bis 9 mit ihren Werten 1 bis 9 bewertet. Fehlt die Ziffer, wird dafür der Wert 10 genommen. Handelt es sich um eine numerische Variable, dann wird folgende Codierung wirksam:

a) REAL-Variablen:

Byte 1 besitzt den Wert der Ziffer in Hexcode

b) INTEGER-Variablen:

Byte 1 besitzt den Wert der Ziffer plus 16 in Hexcode

c) SHORT-Variablen:

Byte 1 besitzt den Wert der Ziffer plus 32 in Hexcode

Handelt es sich um eine ALPHA-Variable, wird zu dem Wert der Ziffer 128 dazuaddiert (zB ist der Wert von Byte 1 bei AS 10+128=138)



Handelt es sich um Arrays, sieht die Codierung wie folgt aus:

- a) REAL-Array:  
Wert der Ziffer plus 64
- b) INTEGER-Array:  
Wert der Ziffer plus 80
- c) SHORT-Array:  
Wert der Ziffer plus 96

2. Byte gibt den Buchstaben verschlüsselt wieder:

Regel: A=1, B=2, C=3, ..., Z=26

Bei Alphavariablen kommen nun noch zwei Bytes, die die Länge der Stringvariablen angeben. Hat man nichts angegeben, so steht hier 32 0, ansonsten ist der Wert in der üblichen Längencodierung wie oben.

Bei Arrays kommen nach den 2 Bytes für die Codierung der Variablennamen noch insgesamt 8 Bytes.

3. Byte - 4. Byte dimensionierte Länge des Array

5.-6. Byte Codierung des 1. Index

7.-8. Byte Codierung des 2. Index

9.-10. Byte haben die Werte 0 0

wobei bei OPTION BASE 0 im Vergleich zu OPTION BASE 1 128 zur Länge des Array in Byte 3-4 addiert ist.

Bei numerischen Variablen reichen die 2 Bytes für die Codierung des Variablennamens aus.

Für jede Variable, gleich welchen Typs, kommen nun zwei Bytes mit den Werten 0 0, solange das Programm noch nicht initialisiert ist.

Wenn nun nach diesem Schema alle Variablen aufgeführt sind, werden diese mit zwei Nullbytes abgeschlossen.

Danach kommt die Codierung für die Befehle, es gibt kein Zuweisungsbyte.

Nach den Befehlen erfolgt der Abschluß mit dem Byte 175 und zwei Nullbytes.

Bsp: DEF FNA\$(A,B\$ 12000 ,C) = B\$(A,C) ist codiert als

135 32 65 0 0 7 10 1 0 0 138 2 224 46 0 0 10 3 0 0 0 0 3 32 66 1 32 65  
1 32 67 30 175 0 0

135 Codierung für DEF FN

32 65 Variable A

0 0 werden beim Initialisieren ersetzt (siehe 1.4.)

7 bedeutet 3 Variablen, 1 ALPHA-Funktion

10 1 Funktionsvariable A

0 0 siehe oben

138 2 Funktionsvariable B\$

224 46 Längenangabe von B\$

12000 ist hex 2E E0 (=46 224)

0 0 siehe oben

10 3 Funktionsvariable C

0 0 0 0 siehe oben

3 ALPHA-Variable, die  
nur angesprochen wird

32 66 Variable B\$

1 32 65 num.

Variable A

1 32 67 numerische Variable C, die nur angesprochen wird

30 Abschluß der Indices

175 Ende der Funktionendefinition

0 0 siehe oben

b) DEF FN.. über mehrere Zeilen:

1. Byte ist auch hier 135

die ganze Syntax für die Variablendefinition gilt auch hier.

Bsp: DEF FNA\$(A,B\$ 12000 ,C)

FNA\$ = B\$(A,C)

ist codiert als

END DEF

Bei der nun folgenden Codierung ist nur die Codierung der Funktionen wichtig:

135 32 65 0 0 7 10 1 0 0 138 2 224 46 0 0 10 3 0 0 0 0 für die 1. Zeile

135 Codierung für DEF FN

32 65 Variable A

0 0 siehe oben

7 3 Variablen, 1 Alphafunktion

10 1 Funktionsvariable A

0 0 siehe oben

138 2 224 46 Funktionsvariable B\$ 12000

0 0 siehe oben

10 3 Funktionsvariable C

0 0 0 0 siehe oben

68 3 32 65 3 32 66 1 32 65 1 32 67 30 7

für die 2. Zeile

68 Codierung für Funktionszuweisung

3 Alphavariablen, die nur angesprochen wird

32 65 Alphavariablen A\$

3 32 66 Alphavariablen B\$, die nur angesprochen wird

1 32 65 numerische Variablen A, die angesprochen wird

1 32 67 numerische Variablen C, die angespr. wird

30 Abschluß der Indices

7 Zuweisungsbyte für ALPHA-Zuweisung

für die 3. Zeile

133 0 0

133 Codierung für END DEF

0 0 siehe oben

Anhand dieses Beispiels wird die Codierung klar.

Da es noch die Möglichkeit gibt, LET FN. = anzugeben, steht bei solcher Art von Codierung für 68 das Byte 97.

Neben der Definition wird die Funktion aber auch im Programm aufgerufen. Auch hier gibt es eine besondere Codierung.

Zunächst erfolgt die Codierung für die Variablen innerhalb der Klammern mit dem Byte am Anfang, das für angesprochene Variablen gilt. Dann steht bei numerischen Funktionen das Byte 22, bei Alphafunktionen das Byte 23. Dann folgt die Anzahl der Variablen in der Klammer. Danach folgt eine Liste von Bytes und zwar für jede Variablen in der Klammer ein Byte, 128 für numerische Variablen, 129 für Alphavariablen.

Bsp: R\$=FNAS(5,R\$,9) ist codiert als

19 32 82 26 5 0 0 3 32 82 26 9 0 0 23 3 128 129 128 7

19 32 82 Variablen R\$, der etwas zugewiesen wird

26 5 0 0 Integerkonstante 5

3 32 82 Variablen R\$, die angesprochen wird

26 9 0 0 numerische Konstante 9

23 Alphafunktion

3 Anzahl der Variablen

128 129 128 Bytes für die Var.

7 Zuweisungsbyte

## 21. Andere Funktionen und Befehle:

Bei der großen Menge von Befehlen und Variationen fehlen natürlich einige Funktionen, die nicht einzuordnen sind.

RESTORE Hier werden, wenn Werte angegeben sind, zuerst die Werte in der Form der Integerkonstanten angegeben, dann folgt Byte 112 für RESTORE

RESTORE# Zuerst erfolgt die Codierung für den Wert der Filenummer, dann, wenn angegeben, der Wert für die Zeilennummer, dann das Byte 94 für RESTORE#.

ASSIGN# TO filename ist folgendermaßen codiert:

Zuerst die Codierung für die Filenummer

dann die Codierung für den Filenamen

dann Byte 219 für TO und Byte 96 für ASSIGN#

ASSIGN# TO \* Zuerst die Codierung für die Filenummer, dann 6 1 42 219 96

ASSIGN# TO ' Zuerst die Codierung für die Filenummer, dann 150 0 219 96

DEF KEY Hier folgt zuerst die Codierung für den String, der einer Taste normal zugeordnet ist, dann folgt der String für die neue Codierung der Taste, dann das Byte 67 für DEF KEY  
Ist am Ende ein Semikolon codiert, dann erscheint als letztes Byte 39 für ;



TAB Hier erscheint zunächst die Codierung für die Positionierung des Cursors, dann folgt das Byte 205 für TAB.

PROTECT Byte dezimal 105

UNPROTECT Byte dezimal 114

PUT Hier steht zuerst die Codierung für den String, der in den INPUT-Buffer gestellt werden soll, dann das Byte 118 für PUT.

WAIT Hier steht zuerst der codierte Zahlenwert, dann Byte 104 für WAIT.

CLEAR VARS Byte dezimal 123

RANDOMIZE Hier steht zuerst die Codierung für den Wert, der der Funktion mit übergeben werden soll - dieser kann auch fehlen -, dann das Byte 109 für RANDOMIZE.

## 22. Befehle, die die Peripherie ansprechen:

Eine Vorbemerkung zur Codierung: CAT ':tp' wird genauso codiert wie CAT'abc'. In dem einen Stringwert steht halt :tp statt abc. Befehle, die sich nur in den unterschiedlichen Strings unterscheiden, ansonsten aber gleich sind, werden hier nicht aufgeführt, wie zB. COPY.

ASSIGNIO Byte dezimal 146

LISTIO Byte dezimal 71

PRINTER IS\* ist codiert als 6 1 42 106

6 Textkonstante, die in keinen Hochkommas steht

1 Länge des Textes

42 Codierung für \*

106 Codierung für PRINTER IS

PRINTER IS''ist codiert als 150 0 106

150 String in einfachen Hochkommas

0 Länge des Strings

106 Codierung für PRINTER IS

DISPLAY IS\* ist codiert als 6 1 42 73

6 Textkonstante, die in keinen Hochkommas steht

1 Länge des Textes

42 Codierung für \*

73 Codierung für DISPLAY IS

DISPLAY IS''ist codiert als 150 0 73

150 String in einfachen Hochkommas

0 Länge des Strings

73 Codierung für DISPLAY IS

OFFIO Dezimal 116

RESTOREIO Dezimal 111

CLEAR LOOP Dezimal 147

CLEAR (devices) Dezimal 149

## 23. Befehle, die nicht unmittelbar im System-ROM enthalten sind:

Zum Schluß fehlen nur noch die Befehle, die nicht im eigentlichen Betriebssystem stehen, sondern in den 8k Zusatz-ROM (siehe Innenleben des HP-75C). Zu diesen Befehlen gehören auch die Befehle der ROM-Bank, dh. von Zusatz-ROMs, und die Befehle aus LEX-Files. Die Eigenart dieser Befehle ist, daß ihnen das Byte 180 vorgeschoben ist.

a) Befehle im ROM-Bereich, die mit 180 1 0 beginnen:

180 1 0 1 ALARM (ON und OFF sind hier als Konstanten anzusehen und werden mit 168 bzw. 169 vor dem Befehl codiert)

180 1 0 2 LOCK

180 1 0 3 OPTION ANGLE DEGREES

180 1 0 4 OPTION ANGLE RADIANS

b) Befehle im ROM-Bereich, die mit 180 2 0 beginnen:

180 2 0 1 TRANSFORM (erst die Angabe über den (die) Stringwert(e), dann ein Byte mit dem Wert für die Fileart, dann Byte 155 für INTO, danach die Codierung des Befehls 180 2 0 1)

180 2 0 2 PACK

180 2 0 3 INITIALIZE

180 2 0 4 TIMES

180 2 0 5 DATES

180 2 0 6 TIME

180 2 0 7 DATE

- 180 2 0 8 ANGLE  
 180 2 0 9 ACOS  
 180 2 0 10 ATN  
 180 2 0 11 ASIN  
 180 2 0 12 RMD  
 180 2 0 13 MOD  
 180 2 0 14 RND
- c) LEX-File MCOPY  
 180 1 80 1 MCOPY  
 Syntax: MCOPY '[:master' TO '[:copy1 ([:copy2,..) '  
               'N:master' 'ALL'  
               'P:master'
- Durch MCOPY werden festgelgte Files (N=non-private, P=private) auf angegebene Massenspeichermedien kopiert (entweder Angabe der device-Codes oder Kopien an alle Einheiten (ALL)).
- d) LEX-File INSTALL  
 180 2 80 1 INSTALL  
 Syntax: INSTALL 'filename:device code'  
 Mit Hilfe dieses Befehles werden mit Paßwort auf Massenspeichereinheiten gespeicherte Files in den Rechner als privat geschützte Files geladen und zwar ohne Kenntnis des Paßwortes.
- e) LEX-File PMSINSTR  
 Dieses LEX-File ist hilfreich bei der Arbeit mit PMS-Systemen.  
 180 3 80 1 BUILD  
       Syntax: BUILD 'bankname',Bankgröße,'filename'  
       Mit diesem Befehl wird im PMS-Speicher eine festgelegte Bank für ein File reserviert.  
 180 3 80 2 PRIVATE  
       Syntax:  
       Privatisierung eines Files im PMS-ROM  
 180 3 80 3 CHECKSUM  
       Syntax:  
       Dieser Befehl bestimmt eine Prüfsumme, um die Größe einer Bank zu bestimmen.  
 180 3 80 4 ROMAVAIL  
       Syntax:  
       Berechnung des ungenutzten, noch zur Verfügung stehenden Bereiches  
 180 3 80 5 ROMID  
       Syntax:  
       Zuweisung einer Identität an eine PMS-Bank  
 180 3 80 6 ROMSIZE  
       Syntax: ROMSIZE 'filename'  
       Berechnung der Anzahl von Bytes, die für ein File zur Abspeicherung im PMS benötigt werden.  
 180 3 80 7 PMSREV  
       Syntax:
- f) LEX-File AUTOSTRT  
 180 35 80 1 AUTOSTRT  
       Bei Drücken der ATTN-Taste, um den Rechner einzuschalten, wird der im Text-File angesprochene Befehl ausgeführt.
- g) LEX-File RIOWIO  
 180 19 64 1 WIO  
       Syntax: WIO (IL-Register),Daten  
       Dieser Befehl dient zum Schreiben von eigenen IL-Rahmen in den IL-Registern (0-7)  
 180 19 64 2 RIO  
       Syntax: RIO (IL-Register)  
       Dieser Befehl dient zum Lesen des Inhaltes von IL-Registern
- h) LEX-File PEKEPOOK  
 180 20 64 1 POOK  
       Syntax: POOK (Adresse),Inhalt  
       Durch diesen Befehl wird in den Bereich 8000-FFFF des Betriebssystems ein bestimmter Inhalt an die Adresse geschrieben.



- 180 20 64 2 PEKE  
Syntax: PEKE (Adresse dezimal)  
Lesen des Inhaltes aus einer Adresse (8000-FFFF)
- i) LEX-File PEEKPOKE  
180 21 64 1 POKE  
Syntax: POKE (dezimale Adresse), Inhalt  
wie POOK, jedoch für Bereich 0000-7FFF  
180 21 64 2 PEEK  
Syntax: PEEK (dezimale Adresse)  
Lesen des Inhaltes aus einer Adresse (0000-7FFF)
- j) LEX-File HPILCMDS  
180 25 64 1 SENDIO  
Syntax: SENDIO 'Device-Codes', 'Kommandos', 'Daten'  
Dieser Befehl dient zum Senden von Statusmeldungen und Daten  
in die IL-Schleife und an einzelne IL-Einheiten  
180 25 64 2 ENTIO\$  
Syntax: ENTIO\$('Device-Codes', 'Kommandos')  
Mit Hilfe dieses Befehles werden Daten und Statusmeldungen  
aus der IL-Schleife und von einzelnen IL-Einheiten empfangen.  
180 25 64 3 SEND?  
Syntax: SEND?  
Dieser Befehl sendet noch restliche Datenteile, wenn der  
Empfang aus der IL-Schleife durch Fehlermeldungen an einzelnen  
Einheiten unterbrochen war.
- k) LEX-File MUSIC  
180 9 128 1 MUSIC  
Syntax: MUSIC  
Bei Ausführung dieses Befehles wird das Tastenfeld umgewandelt  
in eine Tastatur, mit der man harmonische Töne spielen kann,  
und zwar wird der Ton so lange gehalten, wie die Taste ge-  
drückt wird. Durch Drücken der ATTN-Taste kann der alte Status  
wieder hergestellt werden.
- l) LEX-File AUTOLOOP  
180 8 64 1 AUTOLOOP OFF  
Syntax: AUTOLOOP OFF  
Dieser Befehl löscht die automatische Benennung der IL-Ein-  
heiten und ihre Zuweisung.  
180 8 64 2 AUTOLOOP ON  
Syntax: AUTOLOOP ON  
Dieser Befehl bewirkt, daß beim Einschalten des Rechners die  
IL-Schleife neu adressiert wird.  
180 8 64 3 AUTOLOOP  
Syntax: AUTOLOOP  
Mit diesem Befehl wird eine automatische Adressierung durch-  
geführt.  
180 8 64 4 LISTIO\$  
Syntax: LISTIO\$  
Mit Hilfe dieses Befehls kann einer ALPHA-Variablen eine  
Liste der IL-Einheiten zugewiesen werden. Die Namen der  
Einheiten sind jeweils durch Doppelpunkt voneinander getrennt.
- Nun noch die Codierungen für die Funktionen des MATHE-ROMs. Die Erklärung  
der Befehle muß im Handbuch des MATHE-ROMs nachgeschlagen werden.  
Man unterscheidet zwei Gruppen von Befehlen:
- Befehle mit der Systembasis 180 3 32
  - Befehle mit der Systembasis 180 23 32
- m) Befehle mit der Systembasis 180 3 32
1. 180 3 32 1 REDIM (nachfolgend die Codierung der Arrays, abschließend  
180 3 32 139)
  2. Real Scalar Functions:  
180 3 32 6 LOG2  
180 3 32 7 LOGA (die Codierung der Variablen/Konstanten erfolgt normal)  
180 3 32 14 ROUND  
180 3 32 15 TRUNCATE  
180 3 32 16 FACT

3. Base Conversions:  
 180 3 32 17 BVAL  
 180 3 32 18 BSTR\$
4. nochmals Real Scalar Functions:  
 180 3 32 8 SINH  
 180 3 32 9 COSH  
 180 3 32 10 TANH  
 180 3 32 11 ASINH  
 180 3 32 12 ACOSH  
 180 3 32 13 ATANH
- Die Codierung der Variablen muß vor der  
Codierung für die Funktion stehen.
5. Array-Input and Output:  
 Die folgenden Befehle sind Zuweisungsbefehle, ihre Codierung beginnt  
 immer mit MAT Array =  
 Dies ist codiert als 180 3 32 4.  
 Dann folgt die Zuweisung und zwar erst die Codierung für das Array,  
 dann der interne Doppelbefehl.  
Ausnahme: MAT A=B ist codiert als  
 180 3 32 4 2 32 65 2 32 66 180 3 32 127, wobei  
 180 3 32 4 Codierung für MAT  
     2 32 65 Arrayvariable A, die nur angesprochen wird  
     2 32 66 Array-Variable B, die nur angesprochen wird.  
     180 3 32 127 MAT-Zuweisung ohne Doppelbefehl
- Bei den Befehlen, bei denen eine zusätzliche Angabe einer Redimensionierung  
möglich ist, gibt es immer 3 Codierungen für einen Befehl, je  
nachdem, ob ohne subscript, mit 1 oder 2 subscripts.  
 So ist CON codiert als  
 180 3 32 116 ohne subscript  
 180 3 32 117 mit 1 subscript  
 180 3 32 118 mit 2 subscripts  
 IDN ist codiert als  
 180 3 32 122 ohne subscript  
 180 3 32 123 mit 1 subscript  
 180 3 32 124 mit 2 subscripts  
 ZER ist codiert als  
 180 3 32 119 ohne subscript  
 180 3 32 120 mit 1 subscript  
 180 3 32 121 mit 2 subscripts
- Bsp: MAT A=CON(B) ist codiert als  
 180 3 32 4 2 32 65 2 32 66 180 3 32 117 180 3 32 126, wobei  
 180 3 32 4 Codierung für MAT  
     2 32 65 Array-Variable A, die nur angesprochen wird  
     2 32 66 Array B, die nur angesprochen wird  
     180 3 32 117 Codierung für CON (1 subscript)  
     180 3 32 126 MAT-Zuweisung mit  
         Doppelbefehl
- Bei der Zuweisung mit einem Numeric Expression erfolgt die Codierung  
 180 3 32 134 180 3 32 141  
Bsp: MAT A=(X) ist codiert als  
 180 3 32 4 2 32 65 2 32 88 180 3 32 134 180 3 32 141, wobei  
 180 3 32 4 Codierung für MAT  
     2 32 65 Array A, die nur angesprochen wird  
     2 32 88 Array X, die nur angesprochen wird  
     180 3 32 134 Codierung für num. Ausdruck  
     180 3 32 141 Zuweisung mit num.  
         Ausdruck
- Der Array-INPUT ist wie folgt codiert:  
 Es beginnt mit 180 3 32 2 für MAT INPUT, dann die Codierung für ein  
 Array oder mehrere Arrays, die dann immer mit 180 3 32 138 abgeschlossen  
 sind.  
Bsp: MAT INPUT A,B ist codiert als  
 180 3 32 2 2 32 65 180 3 32 138 2 32 66 180 3 32 138  
 (Erklärung siehe oben)



Der Array READ ist wie INPUT codiert, nur steht statt 180 3 32 2 bei READ 180 3 32 3.

Bsp: MAT READ A,B ist codiert als

180 3 32 3 2 32 65 180 3 32 138 2 32 66 180 3 32 138

(Erklärung siehe oben)

Der Array OUTPUT beginnt immer mit 180 3 32 4 (für MAT), es folgt die Codierung des entsprechenden Befehls (PRINT, PRINT USING, DISP und DISP USING), wie im normalen Betriebssystem codiert. Der normalen Arraycodierung nach dem Befehl folgen immer die "Trennbytes"

180 3 32 136 bei Trennung mit Komma

180 3 32 137 bei Trennung mit Semikolon

Der Abschluß erfolgt wie im normalen Betriebssystem.

Bsp: MAT PRINT A;B ist codiert als

180 3 32 4 107 2 32 65 180 3 32 137 2 32 66 162, wobei

180 3 32 4 Codierung für MAT

107 Codierung für PRINT

2 32 65 Array A, die nur angesprochen wird.

180 3 32 137 Trennbytes für Trennung mit ;

2 32 66 Array B, die nur angesprochen wird

162 Endbyte für CR und LF

#### 6. Matrix-Algebra:

Hier handelt es sich wieder um Doppelbefehle.

Vor der Zuweisung steht 180 3 32 4 für MAT.

Nach der Zuweisung folgt bei den meisten Befehlen abschließend 180 3 32 126.

MAT A=-B ist charakterisiert durch 180 3 32 130 für -

Bsp: MAT A=-B ist codiert als

180 3 32 4 2 32 65 2 32 66 180 3 32 130 180 3 32 126, wobei

180 3 32 4 Codierung für MAT

2 32 65 Array A, die nur angesprochen wird

2 32 66 Array B, die nur angesprochen wird

180 3 32 130 Codierung für -

180 3 32 126 Zuweisung bei Doppelbefehlen

Bei der Arithmetik wird nun die Bytekombination 180 3 32 130 für - ersetzt, je nach der gewünschten Funktion.

Addition: 180 3 32 129

Bsp: MAT A=B+C ist codiert als

180 3 32 4 2 32 65 2 32 66 2 32 67 180 3 32 129 180 3 32 126

Subtraktion: 180 3 32 131

Bsp: MAT A=B-C ist codiert als

180 3 32 4 2 32 65 2 32 66 2 32 67 180 3 32 131 180 3 32 126

Multiplikation: 180 3 32 128

Bsp: MAT A=B\*C ist codiert als

180 3 32 4 2 32 65 2 32 66 2 32 67 180 3 32 128 180 3 32 126

Skalarmultiplikation: 180 3 32 132

Bsp: MAT A=(X)\*B ist codiert als

180 3 32 4 2 32 65 2 32 88 180 3 32 133 180 3 32 141 2 32 66 180 3 32 132

Nun noch ein paar Funktionen, die nach folgendem Schema codiert sind:

180 3 32 4, Codierung aller Arrays, Codierung der Funktion, 180 3 32 126

Funktionen:

180 3 32 97 INV

180 3 32 99 TRN

180 3 32 101 RSUM

180 3 32 102 CSUM

180 3 32 111 CROSS

Bsp: MAT A=CSUM(B) ist codiert als

180 3 32 4 2 32 65 2 32 66 180 3 32 102 180 3 32 126

## 7. Real-Valued Matrix Functions:

Da hier keine MAT-Zuweisung erfolgt, ist hier immer nur eine Befehlskombination anzutreffen. Die Codierung sieht wie folgt aus:  
Zuerst werden die Werte zur Ausführung zur Verfügung gestellt, danach folgt die Codierung der Funktion (vgl. mit Funktionen wie SIN, COS, MAX, MIN (siehe 1.3. eb) und ec)).

Funktionen:

180 3 32 19 FNORM  
180 3 32 20 CNORM  
180 3 32 21 RNORM  
180 3 32 22 DOT  
180 3 32 23 DETL  
180 3 32 24 DET  
180 3 32 25 LBND  
180 3 32 26 UBND  
180 3 32 27 SUM  
180 3 32 28 ABSUM  
180 3 32 29 MAXAB  
180 3 32 30 AMAX  
180 3 32 31 MINAB  
180 3 32 32 AMIN

Bsp: DET(A) ist codiert als

1 32 65 180 3 32 24, wobei

1 32 65 die num. Variable A, die nur angesprochen wird

180 3 32 24 Codierung für DET

Bsp: A=DOT(X,Y) ist codiert als

17 32 65 1 32 88 1 32 89 180 3 32 22 8, wobei

17 32 65 num. Variable A, der etwas zugewiesen wird

1 32 88 num. Variable X, die nur angesprochen wird

1 32 89 num. Variable Y, die nur angesprochen wird

180 3 32 22 Codierung für DOT

8 Zuweisungsbyte für num. Variable

## 8. LU Decomposition:

Diese Funktion ist auch nach folgendem Schema codiert:

180 3 32 4, Codierung der Arrays, 180 3 32 103, 180 3 32 126

## 9. Solving a System of Equations

180 3 32 4, Codierung der Arrays, 180 3 32 112, 180 3 32 126

## 10. Complex Variables:

Es gilt bei allen Funktionen folgendes Codierungsschema:

180 3 32 4, Codierung der Arrays, Codierung der Funktion, 180 3 32 126

Codierungen der Funktionen:

180 3 32 77 CRTOP  
180 3 32 78 CPTOR  
180 3 32 91 CONJ  
180 3 32 92 CRECP  
180 3 32 106 CADD  
180 3 32 107 CSUB  
180 3 32 108 CDIV  
180 3 32 109 CMULT

Bsp: MAT Z=CSUB(W,U) ist codiert als

180 3 32 4 2 32 90 2 32 87 2 32 85 180 3 32 107 180 3 32 126

## 11. Complex Functions

Schema:

180 3 32 4, Codierung der Arrays, Codierung der Funktion, 180 3 32 126

Codierung der Funktionen:

180 3 32 79 CACOSH  
180 3 32 80 CACOS  
180 3 32 81 CASINH  
180 3 32 82 CASIN  
180 3 32 83 CATNH  
180 3 32 84 CATN  
180 3 32 85 CCOSH  
180 3 32 86 CCOS  
180 3 32 88 CEXP



180 3 32 90 CLOG  
 180 3 32 93 CSINH  
 180 3 32 94 CSIN  
 180 3 32 95 CTANH  
 180 3 32 96 CTAN  
 180 3 32 104 CSQR  
 180 3 32 110 CPOWER  
 180 3 32 115 CROOT

Bsp: MAT Z=CASINH(W) ist codiert als

180 3 32 4 2 32 90 2 32 87 180 3 32 81 180 3 32 126

12. Complex Matrix Operations:

Schema:

180 3 32 4, Codierung der Arrays, Codierung der Funktion, 180 3 32 126

Codierung der Funktionen:

180 3 32 87 CDET  
 180 3 32 89 CINV  
 180 3 32 100 CTRN  
 180 3 32 112 CSYS  
 180 3 32 114 CMMULT  
 180 3 32 125 CIDN

Bsp: MAT Z=CDET(A) ist codiert als

180 3 32 4 2 32 90 2 32 65 180 3 32 87 180 3 32 126

13. Finding Roots of Polynomials:

Schema der Funktion PROOT:

180 3 32 4, Codierung der Arrays, 180 3 32 98 180 3 32 126

Bsp: MAT R=PROOT(P) ist codiert als

180 3 32 4 2 32 82 2 32 80 180 3 32 98 180 3 32 126

14. Die Finite Fourier Transform:

Schema der Funktion FOUR:

180 3 32 4, Codierung der Arrays, 180 3 32 105 180 3 32 126

Bsp: MAT W=FOUR(Z) ist codiert als

180 3 32 4 2 32 87 2 32 90 180 3 32 105 180 3 32 126

n) Befehle mit der Systembasis 180 23 32

1. Solving f(x)=0

Bei diesem und den folgenden Befehlen, bei denen eine user-definierte Funktion auftritt, weicht die Reihenfolge der Codierung etwas ab.

FNROOT (A,B,user-definierte Funktion(X))

Zunächst erfolgt die Codierung der Variablen A und B (Arrays), dann folgen die Bytes 180 23 32 1,

dann erfolgt die Codierung für den Funktionsaufruf wie im normalen Betriebssystem, abschließend folgen die Bytes 180 23 32 6

Bsp: FNROOT(A,B,FNY(X)) ist codiert als

2 32 65 2 32 66 180 23 32 1 1 32 88 22 1 128 180 23 32 6, wobei

2 32 65 Array-Variable A, die nur angesprochen wird

2 32 66 Array-Variable B, die nur angesprochen wird

180 23 32 1 Codierung für FNROOT

1 32 88 num. Var. X, die angesprochen wird

22 num. Funktion

1 Anzahl der Variablen

128 Bytes für die Variablen

180 23 32 6 Cod. für FNROOT

Anstelle der Funktionscodierung 180 23 32 1 für FNROOT tritt bei

FNGUESS die Codierung 180 23 32 2 auf.

2. Numerical Integration:

Es gilt das unter 1. gesagte:

Hier folgen nach der Codierung der Arrayvar. die Bytes 180 23 32 1 und nach der Codierung für die Funktion 180 23 32 5

Bsp: INTEGRAL (A,B,E,FNY(X)) ist codiert als

2 32 65 2 32 66 2 32 69 180 23 32 1 1 32 88 22 1 128 180 23 32 5, wobei

2 32 65 Array-Variable A, die nur angesprochen wird

2 32 66 Array-Variable B, die nur angesprochen wird

2 32 69 Array-Variable E, die nur angesprochen wird

180 23 32 1 Codierung für INTEGRAL

1 32 88 num. Var. X, die angesprochen wird

22 num. Funktion

1 Anzahl der Variablen  
128 Bytes für die Var.  
180 23 32 5 Abschluß

Anstelle der Funktionscodierung 180 23 32 1 für INTEGRAL treten bei den übrigen Funktionen folgende Codierungen auf:

180 23 32 3 IVALUE

180 23 32 4 IBOUND

#### 1.4. Änderung der Codierung der Befehle bei Initialisierung des Programms:

##### a) Angabe von aufgelösten Adressen:

Diese erfolgt wie alle Längenangaben (siehe 1.1.d)), und zwar wird hier stets die relative Anzahl von Bytes, vom Programmanfang gezählt, angegeben. Das erste Byte des Programms hat dann 0, das zweite 1, das dritte 2 usw..

##### b) Pointer am Programmanfang:

Es gibt insgesamt 5 Pointer am Programmanfang, sie sind stets 2 Bytes lang, da sie Längenangaben enthalten:

1. Pointer entspricht der Programmlänge des nicht initialisierten Programms.

2. Pointer enthält die Anzahl der Bytes, die hinter das Programm geschrieben werden bei der Initialisierung

3. Pointer ist Null.

4. Pointer enthält die Angabe der Länge aller Variablen.

5. Pointer ist Null.

##### c) Alle Line-Nummern bei GOSUB und GOTO werden durch die Anzahl der Bytes relativ vom Programmanfang bis zu der entsprechenden Line-Nummer ersetzt.

Für alle Variablen und selbstdefinierten Funktionen werden Bytes hinter das Programm angehängt, aus denen hervorgeht, wie die Variable heißt, wo sie zu finden ist usw. (siehe unten). Im Programm selbst werden die jeweiligen 2 Bytes, die den Programmnamen angeben, durch die Anzahl der Bytes relativ zum Programmanfang ersetzt, die angeben, wo die Definition der entsprechenden Variablen hinter dem initialisierten Programm steht.

##### d) Hier nun die Codierung der Variablendefinition nach dem Programmende:

##### da) Codierung der Namen:

Diese erfolgt in den ersten beiden Bytes der Definition. Das 1. Byte gibt die Art der Variablen an und die Zahl oder das Blank (zB. A1 und A) vom Variablennamen.

Das zweite Byte gibt den Buchstaben der Variablen an. Aus diesem Byte ergibt sich dann auch, ob hier eine Variable definiert wird, die von einer selbstdefinierten Funktion ausgegeben wird.

Beim ersten Byte ist zunächst die Zahl des Variablennamens mit ihrem Wert zu nehmen, ein Blank wird hier mit dem Wert 10 angesetzt. Zu diesem Grundwert wird eine Konstante addiert, aus der hervorgeht, um was für einen Variablentyp es sich handelt.

Die Konstanten im einzelnen:

0 numerische REAL-Variable

16 numerische INTEGER-Variable

32 numerische SHORT-Variable

64 REAL-Array-Variable

80 INTEGER-Array-Variable

96 SHORT-Array-Variable

128 ALPHA-Variable

Beim zweiten Byte wird der Buchstabe A mit dem Wert 1, B mit 2 usw. bis zum Z mit dem Wert 26. Handelt es sich um eine selbstdefinierte Funktion, so werden zu diesem Wert noch 32 dazugaddiert.

Bsp: -Die numerische REAL-Variable A besitzt die ersten beiden Bytes 10 1

-Die INTEGER-Array-Variable Z9 als selbstdef. Funktion besitzt die ersten beiden Bytes 89 58.

##### db) Beschreibung der folgenden Bytes:

Bei ALPHA-Variablen wird hier die Länge der Variablen angegeben (2 Bytes).

Bei selbstdefinierten Funktionen steht hier immer die Länge 32, selbst wenn die Länge, die ausgegeben wird, größer als 32 ist.

Dann folgen 2 Bytes, die eine relative Adresse angeben, wo die Variable im Speicher abgelegt wird (bei numerischen Variablen fallen die 2 Bytes für die Länge weg und diese Bytes für die Adresse kommen dann direkt nach dem Namen).



Hierbei ist folgendes zu beachten:

Die erste Adresse lautet immer 00 1E (hexadezimal), also 1.Byte 1E, 2.Byte 00. Die folgenden Adressen enthalten dann immer den Wert der vorhergehenden Adresse, zu der die Länge der vorhergehenden Variable addiert wird, mit einer Ausnahme: Für die Adresse der selbstdefinierten Funktionen sind noch zusätzlich 9 Bytes dazuzurechnen, da der Rechner sich vor der eigentlichen Variablen immer 9 Bytes für irgendwelche Rechnungen reserviert. Bei Array-Variablen steht die Adresse allerdings erst in den Bytes 9 und 10, die Bytes 3 bis 8 sind für andere Zwecke reserviert (siehe unten). Um von der Adresse, die bei einer selbstdefinierten Funktion steht, auf die nächste Adresse zu kommen, muß man bei einer numerischen Funktion 8 Bytes, bei einer ALPHA-Funktion 32 Bytes plus die Länge aller lokalen Variablen rechnen.

Bei einer selbstdefinierten Funktion folgen nun noch 2 Bytes, die die Länge, angegeben relativ zum Programmanfang bis zur Definition der lokalen Variablen, die hier ja mitten im Programm stehen und mit der verschlüsselten Variable beginnt.

Die Bytes 3 bis 8 bei Array-Variablen enthalten die zu erwartenden Angaben, wie Länge und Indices:

Bytes 3 und 4 enthalten die Gesamtlänge des Arrays in verschlüsselter Form; liegt OPTION BASE 1 vor, ist die Länge normal verschlüsselt (siehe 1.1.b)), liegt OPTION BASE 0 vor, so enthält Byte 4 einen um 128 höheren Wert.

Bytes 5 und 6 enthalten die Zahlenangabe des ersten Index, wie sie bei der Dimensionierung angegeben wurden (hexadezimal).

Bytes 7 und 8 enthalten die Angaben für den 2.Index. Hat das Array nur einen Index, so ist der Wert von Byte 7 und 8 hexadezimal FF.

- dc) Nachtrag zur Verschlüsselung von selbstdefinierten Funktionen bei DEF FN.. und beim Ende der Funktion:

Bei Initialisierung des Programms werden die Bytes 2 und 3 durch die Längenangabe ersetzt, die angibt, wo die Variable definiert ist, die ausgegeben wird. Die gleiche Angabe wird auch am Ende der Funktion angegeben.

Die Bytes 4 und 5 geben die Länge an bis zum Ende der selbstdefinierten Funktion relativ zum Programmanfang. Dieses hilft wohl beim Überspringen des Codes der Funktion. Die nachfolgenden Bytes enthalten die Variablendefinition der lokalen Variablen, beginnend mit der verschlüsselten Anzahl, die Definition der Variablen erfolgt dann wie o. a. Im Anschluß an die Variablendefinition folgen noch zwei Bytes, die die Länge relativ zum Programmanfang bis zum eigentlichen Beginn der Definition der lokalen Variablen angeben (also nach der verschlüsselten Anzahl).

#### 1.5. Darstellung der Variablen im Rechner:

##### a) ALPHA-Variablen:

ALPHA-Variablen beginnen mit 2 Bytes, die die aktuelle Länge der Variablen angeben, gefolgt von eigentlichen Bytes der Variablen, wobei die noch nicht belegten Bytes am Ende der Variablen mit dezimal 32 belegt sind.

##### b) numerische Variablen:

##### ba) INTEGER-Variablen:

Diese belegen 3 Bytes. Die Codierung erfolgt ähnlich wie bei den INTEGER-Konstanten im Programm.

Eine INTEGER-Variable kann 5 Ziffern aufnehmen. 3 Bytes können maximal 6 Ziffern aufnehmen. Diese 6.Stelle (entspricht dem linken Halbbyte des 3.Bytes) wird für das Vorzeichen benutzt. 0 bedeutet positiv, 9 negativ. Positive Zahlen sind wie die INTEGER-Konstanten codiert. Bei negativen Zahlen ist das Komplement zu 100000 abgespeichert.

##### bb) SHORT-Variablen:

Diese belegen 4 Bytes.

Das 1.Byte enthält den Absolutwert des Exponenten im BCD-Code. Die Bytes 2 bis 4 sind ähnlich codiert wie eine INTEGER-Konstante. Die Stelle für das Vorzeichen ist nun zwangsläufig anders codiert:

- 0: positive Zahl, positiver Exponent
- 1: positive Zahl, negativer Exponent
- 2: negative Zahl, positiver Exponent
- 3: negative Zahl, negativer Exponent

bc) REAL-Variablen:

Diese belegen 8 Bytes und sind ähnlich codiert wie die REAL-Konstanten. Hier dient das linke Halbbyte des 2.Bytes zur Codierung des Vorzeichens der Zahl: 0 positiv, 9 negativ. Der Exponent und die Mantisse sind identisch codiert wie eine REAL-Konstante.

Besonderheit: Solange im Programm einer REAL-Variablen nur INTEGER-Werte zugewiesen werden, unterteilt der Rechner die Variable in zwei Teile: die ersten 4 Bytes enthalten Zwischenwerte von INTEGER-Rechnungen mit dieser Variablen. Byte 5 enthält dezimal 255 und die Bytes 6-8 enthalten den eigentlichen Wert. Man kann deshalb schließen, daß dieser Bereich auch für Nebenrechnungen mitbenutzt wird.

bd) Array-Variablen:

Hier trifft das unter ba) bis bc) gesagte auch zu. Es werden im Rechner halt soviel Variablen des angegebenen Typs angelegt, wie bei der Dimensionierung angegeben wurde. Naturgemäß sind bei Arrays nicht alle Variablen mit Werten belegt, wie auch andere Vars noch nicht mit Werten belegt sein können ( die Meldung NO VALUE sagt dies ja überdeutlich). Der Rechner erkennt dies an der Codierung der Variablen, die nun unter be) folgen.

be) Nicht belegte Variablen:

Bei der Programminitialisierung legt der Rechner sich alle Variablen an, die aber zunächst einen undefinierten Zustand besitzen, solange ihnen kein Wert zugewiesen wird. Dies erkennt der Rechner an dem 1.Byte bei num. Variablen und an den Bytes 1 und 2 bei ALPHA-Variablen. Die restlichen Bytes werden mit hex 0 bei numerischen und mit hex 20 bei ALPHA-Variablen aufgefüllt. Die Kennungsbytes enthalten den dezimalen Wert 255. Eine ALPHA-Variable fängt dann also mit 255 255 an.



## 2. Private BASIC-Files

### 2.1. Sicherung von Files auf Massenspeichern:

Man unterscheidet hier zwei Arten (PROTECT und UNPROTECT werden nicht beachtet, da sie im allgemeinen keinen Schutz vor fremdem Zugriff bieten: UNPROTECT hebt PROTECT wieder auf).

#### a) Sicherung durch Paßwörter:

Das Paßwort kann aus einem bis zu vier Buchstaben oder Ziffern bestehen. Wird ein Programm ohne Paßwort abgespeichert, so stehen an der Stelle der Buchstaben oder Ziffern vier Blanks (Dez.-Wert 32). Der Paßwort-Eintrag erfolgt nicht im eigentlichen Programm, sondern nur im Katalog des Programmes. Wenn man das Programm, das mit Paßwort geschützt ist, von einer Massenspeichereinheit einlesen will, muß das Paßwort im Filespezifikator mit angegeben werden; andernfalls erhält man eine Fehlermeldung - INVALID PASSWORD -, und das Programm kann nicht kopiert werden. Damit läßt sich der Programmgebrauch auf die Besitzer des Paßwortes beschränken. Ist das Programm aber wieder im Rechner, ist der Schutz weg. Möchte man ein Programm einlesen, dessen Paßwort nicht bekannt ist, kann man dies mit der von Hewlett-Packard erhältlichen LEX-Karte INSTALL tun, durch die ein mit Paßwort geschütztes Programm ohne Kenntnis des Paßwortes in den Rechner gespeichert wird, und zwar als ein Programm, das im Rechner durch ein Statusbyte geschützt wird. Auf Kassette läßt sich dieser Schutz auch anders entfernen, nämlich indem man die letzten 4 Zeichen eines Katalogeintrages (ab Record 2, Hilfsmittel 'PRREC'), der für jedes Programm 32 Zeichen lang ist, auf die Werte 32 setzt, dann läßt sich das Programm wie gewohnt in den Rechner laden.

#### b) Sicherung durch Statusbytes:

Dieses Statsubyte befindet sich im Header eines BASIC-Files als 5. Byte. Dieses Byte kann zwei Werte annehmen:

dezimal 254 bei non-privaten BASIC-Files

dezimal 202 bei privaten BASIC-Files

Hierbei findet im Katalog-Eintrag auf Band keine Veränderung statt.

Durch Ändern dieses Statusbytes kann man selbst BASIC-Files schützen oder den Schutz aufheben.

### 2.2. Sicherung der Files im Rechner:

Grundsätzlich läßt sich im Rechner nur ein BASIC-File schützen (PB im Katalog). Da der Rechner ein Programm nur mit Header und Hauptteil speichert, also ohne den in der Massenspeichereinheit benutzten Zusatzkatalog, kann ein Programm nur durch das Statusbyte geschützt werden. Der Rechner geht bei der Editierung, Abspeicherung usw. eines Programms so vor, daß er erst den Header, der ja vom eigentlichen Hauptteil getrennt ist, nach dem Wert dieses Statsubytes überprüft. Dann entscheidet er je nach Wert dieses Statusbytes, ob dieser Befehl ausgeführt werden kann oder nicht.

### 3. Text-Files:

#### 3.1. Aufbau von normalen Textfiles

##### 3.1.1. Einzelbestandteile:

- a) Header:
  - aa) Angabe der absoluten Adresse (Byte 1 und Byte 2):  
siehe unter BASIC-Files
  - ab) Angabe der Programmlänge (Byte 3 und Byte 4)
  - ac) Wert des 5. Bytes ist immer dezimal 190
  - ad) Angabe der Fileart (Byte 6):  
Dieses Byte hat für Text-Files den Hex-Wert 54 (ASCII-Code für T)
  - ae) Speicherung des Datums und der Zeit (Byte 7 bis 10):  
siehe unter BASIC-Files
  - af) Angabe des Filenamens (Byte 11 bis 18)
- b) Hauptteil des Text-Files:
  - ba) Pointer:  
Auch hier haben die 5 Pointer zu je 2 Bytes den Wert 0 0.
  - bb) Textzeilen:
    - bba) Angabe der Zeilennummer:  
Codierung der Zeilennummern ist gleich mit der Codierung in BASIC-Files.
    - bbb) Längenangabe des Textes:  
Dieses Byte gibt auch Auskunft über die Länge einer Zeile, da keine eigenen Trennbytes zwischen den Zeilen vorhanden sind wie zB. das Byte mit dem Wert dezimal 14 bei BASIC-Files.
    - bbc) Codierung des Textes:  
Der Text wird durch die Hex-Codes seiner ASCII-Zeichen repräsentiert.

##### 3.1.2. Zusammenfügen der Einzelbestandteile zu der Gesamtheit des Text-Files:

Header und Hauptteil werden ohne Unterbrechung oder Zwischenbytes aneinandergefügt. Dies bedeutet, daß die Textzeilen auch direkt aufeinanderfolgen. Für das Ende des Text-Files ist auch hier eine eigene Schlußzeile vorgesehen mit folgendem Aufbau: 5 Bytes mit folgenden Hex-Werten 99 A9 02 8A 0E. Was danach kommt, bringt der Rechner nicht mehr mit diesem Text-File in Verbindung.

#### 3.2. Aufbau von keys-Textfiles

##### 3.2.1. Einzelbestandteile:

- a) Header:  
Codierung wie unter 3.1.1.a) beschrieben
- b) Hauptteil des keys-Text-Files:
  - ba) Pointer
  - bb) Textzeilen:
    - bba) Angabe des Dezimalwertes des Zeichens, dessen Taste neu belegt werden soll.  
Dies erfolgt in der gleichen Codierung wie die Codierung von Zeilennummern.
    - bbb) Angabe der Länge der Zuweisung, dh. der Länge des Textes, der für die Zuweisung benötigt wird.
    - bbc) Zeichen für Anhängen:  
Dieses Byte hat immer den Wert dezimal 59.
    - bbd) Neubelegung der Taste:  
Auch hier wird die Neubelegung durch die Hexcodes des ASCII-Textes repräsentiert.

##### 3.2.2. Zusammenfügen der Einzelbestandteile:

Auch hier werden die Einzelzuweisungen direkt hintereinandergeschrieben, wie unter 3.1.2. Ende des Files, siehe unter 3.1.2.



#### 4. LIF1-Files:

##### 4.1. Einzelbestandteile:

Austauschfiles oder LIF1-Files dienen zum Austausch von Informationen zwischen dem HP-75 und anderen Computern. Jeder Textfile und nichtprivate BASIC-File im Speicher kann mit Hilfe des Befehles TRANSFORM in einen LIF1-File umgewandelt werden und dann auf Massenspeichern abgelegt werden. Das Ganze kann auch umgekehrt vollzogen werden. So können Informationen zwischen den Rechnern ausgetauscht werden. Das Besondere bei diesen Files ist, daß sie nicht editiert, gelistet und mit RUN oder CALL aufgerufen werden können.

###### a) Header:

LIF1-Files sind die einzigen Files, die keinen Header besitzen auf Massenspeichereinheiten. Im RAM des Rechners sieht der Header aus wie folgt:

aa) Angabe der absoluten Adresse (Byte 1 und 2):

ab) Angabe der Programmlänge (Byte 3 und Byte 4)

ac) Wert des 5.Bytes ist immer dezimal 140

ad) Angabe der Fileart:

Dieses Byte hat für LIF1-Files den Hex-Wert 49 (ASCII-Code für I)

ae) Speicherung des Datums und der Zeit (Byte 7 bis 10)

af) Angabe des Filenamens (Byte 11 bis 18)

###### b) Hauptteil des LIF1-Files:

###### ba) Pointer:

5 Pointer zu je 2 Bytes mit den Werten 0 0.

###### bb) Zeilen:

bba) Byte mit dem Wert dezimal 0

bbb) Längenangabe der LIF1-Zeile, wie unter 3.1.1.bbb)

###### bbc) Zeilennummer:

Die Zeilennummer sind anders als bisher codiert. Sie sind vierstellig und sie werden durch die 4 Hex-Codes ihrer ASCII-Zeilennummern dargestellt.

Bsp: Eine Zeilennummer von 10 ist codiert durch dezimal

48 48 49 48 (in ASCII-Form 0010)

###### bbd) Codierung des Textes:

Der Text wird durch die Hex-Codes seiner ASCII-Zeichen repräsentiert. Wird zB. im LIF1-File ein BASIC-Programm dargestellt, so stehen die BASIC-Befehle im Wortlaut (Bsp: DISP wird codiert durch Hex 44 49 53 50 (ASCII: DISP) ).

##### 4.2. Zusammenfügen der Einzelbestandteile:

Das Byte mit dem Wert 0 gibt gleichsam das Ende der einen und den Anfang der nächsten Zeile an. Danach werden die Einzelzeilen nur durch 0 0 getrennt hintereinander codiert. Hinter der letzten Zeile stehen zur Markierung des Endes des Files zwei Bytes mit den Werten 255 255. Was danach kommt, ist für den Rechner dann uninteressant.

## 5. APPT-Files:

### 5.1. Normale Appointments (N):

Bei normalen Appointments sieht das Display wie folgt aus:

Day Mo/Dy/Yr Hr:Mn AM #!N !Note

Day ist der Wochentag (MON, TUE, WED, THU, FRI, SAT, SUN)

Mo ist der Monat (1..12)

Dy ist der Tag (1..31)

Yr ist das Jahr

Hr ist die Stunde

Mn ist die Minute

AM ist eine Anzeigeart (AM, PM, \*\*)

# Alarmfeld

! Alarmtyp 1 (1..9)

N normaler Alarm

! steht für einfache Nachricht, > steht für Kommando

Note. Es kann eine Nachricht folgen

Wird nun ein Appointment-File initialisiert, so wird dieses File wie folgt im Memory des Rechners oder auf Magnetband gespeichert:

Byte 1 gibt die Länge des folgenden Appointments an

Byte 2-5 enthalten die Anzahl der Sekunden, wenn der Alarm fällig ist

von dieser Zahl muß das Systemdatum OA375400 subtrahiert werden.

Byte 6 hat den Wert 14, wenn die interne Uhr nach einem Memory Lost auf eine Zeit gesetzt wurde,

hat den Wert 0, wenn die interne Uhr nach einem Memory Lost mit RTN ohne Eingabe von Datum und Zeit gesetzt wurde.

Byte 7 enthält den Wert für den Alarmtyp, falls der Alarm noch nicht vorbei ist

enthält den Wert für den Alarmtyp + 32, falls der Alarm schon vorbei ist

Byte 8 enthält den Wert 0, wenn keine Notiz oder Kommandos folgen.

enthält den Wert dezimal 33, falls eine Notiz folgt

enthält den Wert dezimal 62, falls ein Kommando folgt

Wenn Notizen oder Kommandos folgen, beginnen diese jetzt mit dem Byte 9, ansonsten endet hier der Eintrag.

### 5.2. Appointments für Wiederholungsalarm ohne Bestätigung (R):

Bei diesen Appointments sieht das Display so aus:

Day Mo/Dy/Yr Hr:Mn AM #!R !Note

R Wiederholungsalarm ohne Bestätigung

Nach Drücken von RTN ergibt sich folgende Anzeige:

Rept=Mo+Dy+Hr+Mn I DOW

Rept Wiederholungsalarm

Mo Monat

Dy Tag

Hr Stunde

Mn Minute

DOW In diesem Feld wird der Wochentag eingegeben, an dem der Alarm wiederholt werden soll.

Wird nun dieser APPT-File initialisiert, so wird er wie folgt abgespeichert:

Byte 1 gibt die Länge des folgenden Appointments an

Byte 2-5 enthalten die Anzahl der Sekunden, die dann seit dem Systemdatum bis zum Fälligkeitszeitpunkt des Alarms vergangen sind. Von dieser Zahl wird deshalb das Systemdatum OA375400 subtrahiert.

Byte 6 hat den Wert 14, wenn die interne Uhr nach einem Memory Lost auf eine Zeit gesetzt wurde,

hat den Wert 0, wenn die interne Uhr nach einem Memory Lost mit RTN gestartet wurde.

Byte 7 enthält den Wert für den Alarmtyp, zu dem 128 addiert wird.

Im Anschluß daran folgen zusätzlich 5 Bytes, die folgendermaßen codiert sind:

Byte 1 gibt den Tag an, der im Repeat-Feld angegeben wurde:

0 kein Tag wurde angegeben

16 SA 32 SU 48 MO 64 TU 80 WE 96 TH 112 FR

17 SA1 33 SU1 49 MO1 65 TU1 81 WE1 97 TH1 113 FR1

18 SA2 34 SU2 50 MO2 66 TU2 82 WE2 98 TH2 114 FR2

19 SA3 35 SU3 51 MO3 67 TU3 83 WE3 99 TH3 115 FR3



20 SA4	36 SU4	52 MO4	68 TU4	84 WE4	100 TH4	116 FR4
21 SA5	37 SU5	53 MO5	69 TU5	85 WE5	101 TH5	117 FR5
24 SA+	40 SU+	56 MO+	72 TU+	88 WE+	104 TH+	120 FR+
25 SA-	41 SU-	57 MO-	73 TU-	89 WE-	105 TH-	121 FR-

Byte 2 gibt die Anzahl der Monate an (BCD-Code)

Byte 3 bis 5 geben die Anzahl der Sekunden aller restlichen Felder aufaddiert im Hex-Code codiert an (ähnlich wie Datum und Uhrzeit).

Dann folgen die eingegebenen Textbytes, sofern eine Notiz angegeben wurde.

Das 1. Byte ist dann entweder das Ausrufezeichen oder das Größerzeichen, wenn ein Kommando ausgeführt werden soll. Die folgenden Bytes enthalten dann die Nachricht.

### 5.3. Appointments für Wiederholungsalarme mit Bestätigung (A):

Bei diesen Appointments sieht das Display so aus:

Day Mo/Dy/Yr Hr:Mn AM #1A !Note

A Wiederholungsalarm mit Bestätigung

Nach Drücken von RTN ergibt sich folgende Anzeige:

Rept=Mo+Dy+Hr+Mn I DOW

Wird nun dieser APPT-File initialisiert, so wird er wie folgt abgespeichert:

Byte 1 gibt die Länge des folgenden Appointments an.

Byte 2-5 enthalten die Anzahl der Sekunden, die dann seit dem Systemdatum bis zum Fälligkeitszeitpunkt des Alarms vergangen sind. Von dieser Zahl wird deshalb das Systemdatum 0A375400 subtrahiert.

Byte 6 hat den Wert 14, wenn die interne Uhr nach einem Memory Lost auf eine Zeit gesetzt wurde,

hat den Wert 0, wenn die interne Uhr nach einem Memory Lost mit RTN gestartet wurde.

Byte 7 setzt sich aus der Addition **verschiedener** Zahlen zusammen:

Alarmtyp + 196 für Wiederholungsalarm, sofern dieser Alarm noch nie fällig war.

Alarmtyp + 212 für Wiederholungsalarm, der schon einmal fällig war, aber im Moment nicht fällig ist

Es folgen wieder die 5 Bytes wie beim Wiederholungsalarm ohne Bestätigung.

Die Codierung dieser 5 Bytes ist wieder gleich.

Zum Abschluß noch eine Bemerkung zum Ende eines APPT-Files.

Diese Fileart besitzt nicht wie die anderen Files eine Endanzeige, wie zB.

Bei BASIC-Files die Bytes 99 A9 02 8A OE.

## 6. LEX-Files:

### 6.1. Aufbau von LEX-Files:

Ein LEX-File ist grundsätzlich in einer Assembler-Sprache geschrieben. Damit das System wichtige Stellen des Files direkt schon vor der Ausführung findet, benutzt man zur Festlegung dieser Stellen Markierungen, auf die Pointers in einer bestimmten Reihenfolge zeigen. Mit Hilfe dieser Pointers werden solche Teile wie Angabe der Schlüsselworte, Angabe der Fehlermeldungen, Angabe der Phase, in der die Schlüsselworte zerlegt werden, etc.

Man unterscheidet grob folgende Teile eines LEX-Files:

- Der Kontrollblock des Programms
- Definitionen von Markierungen, mit deren Hilfe die durch den LEX-File festgelegten Befehle in eine binäre Codierung gebracht und dann ausgeführt werden:
  1. Definition der RUNTIME-Phase
  2. Definition der NAMES-Phase
  3. Definition der PARSE-Phase
  4. Definition der ERRORS-Phase
  5. Definition der RUN-Phase
  6. Definition der MAIN-Phase(n)
  7. Definition der RUNAGAIN-Phase
- In diesen Definitionen der einzelnen Phasen werden die Adressen angegeben von den Stellen im File, von denen an die definierte Phase beginnt.
  - + die PARSE-Phase teilt dem System mit, wie es das Schlüsselwort auf richtige Syntax und richtige Anzahl von Parametern etc. überprüft und diese dann in binäre Codierungen überführt.
  - + In der RUNTIME-Phase werden die Schlüsselworte dann in Maschinensprache übersetzt.
  - + Die Angabe der durch den LEX-File festgelegten Befehle und der dazugehörigen Schlüsselworte erfolgt in der NAMES-Phase.
  - + In der ERROR-Phase werden die ERROR-Meldungen für diese LEX-Karte festgelegt.
  - + In der RUN-Phase werden die Statusbedingungen für dieses LEX-File hergestellt.
  - + In der MAIN-Phase beginnt die Hauptphase des Files. Hier sind die Befehle in Assembler codiert, die beim Aufruf eines Befehls abgearbeitet werden, damit am Ende das richtige Ergebnis rauskommt.
  - + In der RUNAGAIN-Phase werden wieder die Bedingungen hergestellt, die vor dem Aufruf des Befehls vorhanden waren.
  - + Am Ende dieser Pointertabelle stehen zwei Bytes mit den Werten 255 255. Sie veranlassen den Rechner, daß er beim ersten Aufruf des Files für jeden Befehl eine Codierung in einem System-ROM zur Verfügung stellt.
- Nach dieser Pointertabelle kommen die Routinen, die zur Ausführung des Befehls benötigt werden.

Der Rechner verläßt sich bei der Abarbeitung nur auf die richtige Syntax dieser Pointertabelle. Liegt in dieser ein Fehler, so stürzt der Rechner ab und läßt sich nur durch Entfernen des Akku und des Netzteils wieder abfangen. Außerdem muß jede Phase mit einem RTN beendet werden.

#### a) Der Kontrollblock:

Der Kontrollblock ist 20 Bytes lang. In ihm sind folgende Informationen der Reihe nach enthalten:

- Die ersten 2 Bytes geben in umgekehrter Reihenfolge den RAM-Bereich an, in dem das Programm steht.
- Die nächsten beiden Bytes geben die Länge des Files an und zwar nach der Codierung der Programmlänge wie unter 1.1.b)
- Die Bytes 5 und 6 haben die Hex-Werte 8D und 4C (= ASCII L)
- In den Bytes 7 bis 10 ist die Zeit codiert. Sie geben die Anzahl der Sekunden an vom 1.1.1900 0.00 Uhr bis zum vorliegenden Datum.
- Der Name des Files, der benötigt wird, wenn man den File kopieren will, steht in den Bytes 11 bis 18. Überflüssige Bytes werden mit Blanks aufgefüllt.
- Die Bytes 19 und 20 spielen eine entscheidende Rolle bei der Codierung der Befehle in einem BASIC-File. So wird der 1. Befehl des LEX-Files wie folgt codiert: 180, Byte 19(dez.), Byte 20(dez.), 1 (=Hinweis, daß es der erste Befehl des LEX-Files ist).

Bsp: Bytes 19 und 20 haben beim PEEKPOKE-LEX-File die Werte dezimal 21 64  
Damit hat der Befehl PEEK als 2. Befehl die Codierung 180 21 64 2  
der Befehl POKE als 1. Befehl die Codierung 180 21 64 1



b) Die Systemtabelle:

Mit Hilfe dieser Tabelle interpretiert der Rechner die Befehle und übersetzt sie in den Maschinencode. Für jede Phase im File benutzt der Rechner Pointer. Jeder Pointer besteht aus 2 Bytes. Das 2.Byte muß mit 256 multipliziert und zum Wert des 1.Byte dazugezählt werden. Dann erhält man die Anzahl der Zeichen, die der Rechner vom 19.Byte, dh. von der Basis-Adresse, bis zur Markierung dieser Phase überspringen muß. Auf diese Art sind die einzelnen Adressen für die Phasen in der Systemtabelle definiert. Bei mehreren Befehlen müssen auch mehrere MAIN-Phasen, dh. auch mehrere Definitionen von MAIN-Phasen, vorliegen. In diesem Fall werden die Pointer für die MAIN-Phasen durch zwei Bytepaare eingeschlossen, die vor und hinter der Definition der MAIN-Phase gleiche Werte haben.

6.2. Attribute:

Attribute definieren den Typ des Schlüsselwortes. Der Rechner benötigt Attribute auch dazu, um den Befehl später im PARSE-Teil richtig zerlegen zu können. Man unterscheidet zwei Arten von Attributen: primäre und sekundäre Attribute. Alle Schlüsselwörter besitzen primäre Attribute, jedoch nur Funktionen besitzen auch sekundäre Attribute. Attribute müssen direkt vor der MAIN-Phase eines Schlüsselwortes plazierte werden.

a) primäre Attribute:

Primäre Attribute bestehen aus einem Byte, das Informationen über den Typ sowie die Klasse von Schlüsselworten enthält.

Bits:	7	6	5	4	3	2	1	0
	Typ				Klasse			

aa) Typ:

Bits:	7	6						Typ
	1	1						BASIC-Statement, nicht erlaubt hinter THEN
	1	0						BASIC-Statement, erlaubt hinter THEN
	0	1						Systembefehle, nur über Tastatur auszuführen
	0	0						Funktionen und andere Arten

ab) Klasse:

Bits:	5	4	3	2	1	0		Klasse
	1	1	1	1	1	1		
	1	1	1	1	1	0		
	1	1	1	1	0	1		
	1	1	1	1	0	0		
	1	1	1	0	1	1		
	1	1	1	0	1	0		
	1	1	1	0	0	1		
	1	1	1	0	0	0		
	1	1	0	1	1	1		
	1	1	0	1	1	0		
	1	1	0	1	0	1		
	1	1	0	1	0	0		
	1	1	0	0	1	1		
	1	1	0	0	1	0		
	1	1	0	0	0	1		
	1	1	0	0	0	0		
	1	0	1	1	1	1		
	1	0	1	1	1	0		String-Funktion (wie CHR\$, VAL\$)
	1	0	1	1	0	1		numerische Funktionen (wie SIN, COS, IP)
	1	0	1	1	0	0		
	1	0	1	0	1	1		
	1	0	1	0	1	0		
	1	0	1	0	0	1		
	1	0	1	0	0	0		
	1	0	0	1	1	1		

Bits:	5	4	3	2	1	0	Klasse
	1	0	0	1	1	0	
	1	0	0	1	0	1	
	1	0	0	1	0	0	
	1	0	0	0	1	1	
	1	0	0	0	1	0	
	1	0	0	0	0	1	Reservierte Schlüsselworte
	1	0	0	0	0	0	
	0	1	1	1	1	1	
	0	1	1	1	1	0	
	0	1	1	1	0	1	
	0	1	1	1	0	0	
	0	1	1	0	1	1	
	0	1	1	0	1	0	
	0	1	1	0	0	1	
	0	1	1	0	0	0	
	0	1	0	1	1	1	
	0	1	0	1	1	0	
	0	1	0	1	0	1	
	0	1	0	1	0	0	
	0	1	0	0	1	1	
	0	1	0	0	1	0	
	0	1	0	0	0	1	
	0	1	0	0	0	0	
	0	0	1	1	1	1	
	0	0	1	1	1	0	
	0	0	1	1	0	1	
	0	0	1	1	0	0	
	0	0	1	0	1	1	
	0	0	1	0	1	0	
	0	0	1	0	0	1	
	0	0	1	0	0	0	
	0	0	0	1	1	1	
	0	0	0	1	1	0	
	0	0	0	1	0	1	
	0	0	0	1	0	0	
	0	0	0	0	1	1	
	0	0	0	0	1	0	
	0	0	0	0	0	1	
	0	0	0	0	0	0	

b) sekundäre Attribute:

Beim Zerlegen eines Schlüsselwortes in der PARSE-Phase muß, wenn das Schlüsselwort eine Funktion ist, auch der Typ dieser Funktion festgelegt werden. Dies geschieht durch die sekundären Attribute. Aus wieviel Bytes dieses Attribut besteht hängt von der Anzahl der Parameter ab, die für die Ausführung der Funktion benötigt werden. In den ersten 4 Bits des ersten Bytes steht die Anzahl der benötigten Parameter. Danach stehen für jeden Parameter 2 Bits zur Verfügung, in denen festgelegt wird, von welchem Typ der Parameter ist.

		Parameter-Typs		Typ
Bits:	1	2		
	1	1	Fremde Art	
	1	0	String	
	0	1	Numerisches Array	
	0	0	Numerisch	

Bsp: POKE(m),n ist definiert als (nur sekundäres Attribut):  
 0 0 1 0                      0 1                      0 0  
 2 Parameter    numerisches    numerischer Parameter  
                                  Array



### 6.3. Assembler-Befehle:

Da man beim HP-75C über kein eigenes Assembler-ROM verfügt, müssen die Befehle mit ihrem Hex-Code über das Programm 'LEXIN' über das Laufwerk in den Rechner gebracht werden. Zunächst einige Vorbemerkungen:

#### 6.3.1. Systemgrößen:

##### a) Operationscode:

Der Operationscode ist eine hexadezimale Wiedergabe eines Assembler-befehles.

##### b) Literal:

Diese Größe ist ein Byte lang. Sie dient bei den Operationen dazu, eine absolute Zahl zu repräsentieren. So gibt sie zB. in Verbindung mit einem Sprungbefehl an, wieviele Bytes absolut übersprungen werden müssen.

##### c) Label:

Diese Systemgröße gibt immer eine Adresse im Memory des Rechners an. Die Codierung erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Bsp: Die Bytes 10 FF geben die Adresse FF10 an.

##### d) AR: Position des Adressregisters

Diese Größe ist ein Byte lang und gibt an, auf welches Register der ARP zeigt.

##### e) DR: Position des Datenregisters

Auch diese Größe ist ein Byte lang. Sie gibt die Position des Registers an, auf das der DRP zeigt.

#### 6.3.2. Vorbemerkungen zur Codierung eines Befehles:

In den Codierungen der Befehle, besonders bei den Bezeichnungen der Register arbeitet der Rechner im Oktalsystem.

##### a) Codierung der AR:

Um zum Hex-Code zu kommen, der die AR repräsentiert, wandelt man die Registernummer vom Oktalsystem in das Hexadezimalsystem um.

Bsp: R 20 als AR ist codiert als

oktal 20 ist 010 000, was 0001 0000 also 10 im Hex-System entspricht

##### b) Codierung der DR:

Um zu diesem Hex-Code zu kommen, wandelt man die Registernummer vom Oktalsystem ins Dezimalsystem um, addiert 64, und wandelt dann diese Zahl um ins Hexadezimalsystem.

Bsp: R 20 als DR ist codiert als

oktal 20 ist 010 000, also 16 im Dezimalsystem.

$16 + 64 = 80$ , was im Hex-Code 0101 0000, also 50 entspricht.

##### c) Zusatzbemerkungen zu a) und b):

AR oder DR müssen bei einem Befehl nur angegeben werden, sofern sie zur Ausführung des Befehls verändert werden müssen. Ansonsten können sie zur Byteeinsparung entfallen. Der Rechner benutzt dann die aktuelle bis jetzt gültige DR oder AR.

In einem Befehl mit AR und/oder DR muß folgende Reihenfolge eingehalten werden:

- Hex-Code für DR oder XR

- Hex-Code für AR oder XAR (XAR besitzt die gleiche Codierung wie AR)

- Hex-Code für den Befehl = Operationscode

##### d) Sprung mit Literal nach vorne (dh. positiver Sprung):

Der Hex-Code gibt umgewandelt ins Dezimalsystem die Anzahl der Zeichen an, die übersprungen werden müssen.

Bsp: F7 3D entspricht JZR 3D

3D im Hex-Code ist 61 im Dezimalsystem. Dies bedeutet nun, daß bei der Ausführung dieses Befehls 61 Zeichen übersprungen werden, und daß mit dem 62. Byte die Ausführung des Files fortgesetzt wird.

##### e) Sprung mit Literal nach hinten (dh. negativer Sprung):

Der Hex-Code, umgewandelt ins Dezimalsystem, und von 255 abgezogen, gibt die Anzahl der Zeichen an, die rückwärts gesprungen werden.

Bsp: F6 F7 entspricht JNZ F7

F7 im Hex-Code ist 247 im Dezimalsystem. Dies bedeutet nun, daß der Rechner  $255 - 247 = 8$  Bytes nach hinten gesprungen werden, und daß mit dem 8. Byte, nach hinten gesprungen, die Ausführung des Files fortgesetzt wird.

f) Multibytes:

Im Gegensatz zu den Single-Bytes, die aus nur einem Byte bestehen, können Multibytes aus bis zu 8 Bytes bestehen. Da ja wie bekannt die Registernummer im Oktalsystem codiert ist, bilden 8 Bytes eine Einheit. Das letzte Byte dieser Einheit ist das Byte, dessen 3 Abschlußbytes im 2. Halbbyte den Wert 1 haben (also Registernummern 07, 17, 27, 37, 47, 57, 67, 77)

Auch für das letzte Byte eines Multibytes gilt diese Regel. Ist nun in einem Assemblerbefehl eine Registernummer für das Multibyte angegeben, so beginnt dieses Multibyte mit diesem Register und endet mit dem letzten Register dieser Einheit.

Bsp: Multibyte R40 beinhaltet die Register 40-47 (8 Single-Bytes)

Multibyte R26 beinhaltet die Register 26-27 (2 Single-Bytes)

Multibyte R14 beinhaltet die Register 14-17 (4 Single-Bytes)

6.3.3. LOAD/STORE-Befehle:

a) LDB DR, AR:

Codierung: A0

Der Inhalt von AR wird nach DR geladen

Bsp: LDB R36, R32 mit der Hex-Codierung 5E 1A A0 bedeutet, daß der Inhalt von Register 32 ins Register 36 geladen wird.

LDM DR, AR:

Codierung: A1

Der Inhalt von dem Multibyte, beginnend bei AR, wird in das Multibyte, beginnend mit DR, geladen.

Bsp: LDM R40, R50 mit der Hex-Codierung 60 28 A1 bedeutet, daß die Inhalte von Register 50 bis 57 in die Register 40 bis 47 übertragen werden.

b) STB DR, AR:

Codierung: A2

Der Inhalt von DR wird nach AR kopiert

Bsp: STB R36, R32 mit der Hex-Codierung 5E 1A A2 bedeutet, daß der Inhalt von Register 36 nach Register 32 kopiert wird.

STM DR, AR:

Codierung: A3

Der Inhalt des Multibytes, beginnend bei DR, wird in das Multibyte, beginnend bei AR, geladen.

Bsp: STM R40, R50 mit der Hex-Codierung 60 28 A3 bedeutet, daß die Inhalte der Register 40 bis 47 in die Register 50 bis 57 geladen werden.

c) LDBD DR, AR:

Codierung: A4

Das Register DR wird mit dem Inhalt gefüllt, der an der Stelle des Memory des Rechners zu finden ist, auf die AR zeigt.

Bsp: LDBD R36, R32 mit der Hex-Codierung 5E 1A A4 bedeutet, daß Register 36 mit dem Inhalt gefüllt wird, der an der Stelle des Memory zu finden ist, dessen Adresse in den Registern 32 bis 33 steht. Hat Register 32 den Inhalt 4E und Register 33 den Inhalt A1, dann wird nach Register 36 der Inhalt gebracht, der im Memory auf der Adresse A1 4E zu finden ist.

LDMD DR, AR:

Codierung: A5

Das Multibyte, beginnend mit DR, wird mit dem Inhalt geladen, der, beginnend bei der Adresse AR bis AR+1, im Memory des Rechners steht.

Bsp: LDMD R40, R50 mit der Hex-Codierung 60 28 A5 bedeutet, daß die Register 40 bis 47 mit den Inhalten geladen werden, die im Memory des Rechners bei der Adresse zu finden sind, auf die die Register 50 bis 51 zeigen.

Überträgt man die Zahlenwerte von oben, sieht das dann so aus:

R40	enthält den Inhalt des Memory bei der Adresse A1 4E
R41	" " A1 4F
R42	" " A1 50
R43	" " A1 51
R44	" " A1 52
R45	" " A1 53
R46	" " A1 54
R47	" " A1 55



- d) STBD DR, AR:  
 Codierung: A7  
 Der Inhalt von DR wird an die Stelle des Memory geschrieben, dessen Adresse in den Registern AR bis AR+1 steht.  
Bsp: STBD R36, R32 mit der Hex-Codierung 5E 1A A6 bedeutet, daß der Inhalt von Register 36 an die Stelle im Memory geschrieben wird, dessen Adresse in den Registern 32 bis 33 steht. Steht in Register 32 4E und in Register 33 der Inhalt A1, dann wird der Inhalt von Register 36 im Memory an der Adresse A1 4E gespeichert.
- STMD DR, AR:  
 Codierung: A8  
 Der Inhalt des Multibytes, das bei DR beginnt, wird an die Stelle des Memory geschrieben, dessen Adresse mit der Adresse beginnt, die in den Registern AR bis AR+1 steht.  
Bsp: STMD R40, R50 mit der Hex-Codierung 60 28 A7 bedeutet, daß die Inhalte der Register R40 bis R47 an die Stelle des Memory geschrieben werden, dessen Adresse in den Registern R50 bis 51 steht. Steht in Register 50 4E und in Register 51 A1, so werden die Register 40 bis 47 in die Memory-Adressen A1 4E bis A1 55 geschrieben.
- e) LDB DR, =literal:  
 Codierung: A8  
 Das Register DR wird mit den im literal-Feld stehenden Informationen geladen.  
Bsp: LDB R36, =124 mit der Hex-Codierung 5E A8 7C bedeutet, daß R36 den Inhalt dezimal 124 erhält.
- LDM DR, =literal:  
 Codierung: A9  
 Das Multibyte, beginnend bei Register DR, wird mit den im literal-Feld stehenden Informationen geladen.  
Bsp: LDM R40, =0,0,0,0,0,0,0,5 mit der Hex-Codierung 60 A9 5 0 0 0 0 0 0 0 bedeutet, daß die Register 40-47 mit den Inhalten 0 0 0 0 0 0 0 0 und 5 geladen werden.
- f) STB DR, =literal:  
 Codierung: AA  
 Der Inhalt des Registers DR wird an die Stelle des Memory geschrieben, auf die der Programmcounter, vertreten durch das literal-Feld, zeigt.  
Bsp: STB R36, =124 mit der Hex-Codierung 5E AA 7C bedeutet, daß der Inhalt von Register 36 in den Memory-Bereich 00 7C geschrieben wird.
- STM DR, =literal:  
 Codierung: AB  
 Der Inhalt des Multibytes, beginnend bei Register DR, wird in den Memory-Bereich geschrieben, auf die der Programmcounter (literal-Feld) zeigt.  
Bsp: STM R32, =KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5A AB 02 FF bedeutet, daß das Multibyte R32-33 in den Memory-Bereich geschrieben wird, auf die der Programmcounter hochgeschoben wird.  
 Anmerkung: Im Programmcounter steht nach der Operation der Inhalt des Registers DR.
- g) LDBI DR, AR:  
 Codierung: AC  
 Der Inhalt, auf den das Register zeigt, dessen Nummer sich im AR befindet, wird in das Register DR geladen.  
Bsp: LDBI R36, R32 mit der Hex-Codierung 5E 1A AC bedeutet, daß, wenn Register 50-51 FF00 enthält, und an der Adresse FF00 A167 gespeichert steht, der Inhalt A167 in R36 geladen wird.
- LDMI DR, AR:  
 Codierung: AD  
 Die Inhalte, auf die das Register zeigt, das sich im AR befindet, werden in das Multibyte, beginnend bei DR, geladen.

Bsp: LDMI R40, R50 mit der Hex-Codierung 60 28 AD bedeutet, daß, wenn Register 50 FF00 enthält, und an der Adresse FF00 Al67 gespeichert ist, der Inhalt Al67 in R40, der Inhalt Al68 in R41, der Inhalt Al69 in R42, der Inhalt Al6A in R43, ....., der Inhalt Al6E in R47 gespeichert wird.

h) STBI DR, AR:

Codierung: AE

Der Inhalt von DR wird an die Stelle des Memory gespeichert, auf die das Register zeigt, dessen Registernummer in der Memory-Lokation liegt, auf das AR zeigt.

Bsp: STBI R36, R32 mit der Hex-Codierung 5E 1A AE bedeutet, daß, wenn Register 32 FF00 enthält, und an der Stelle FF00 Al67 steht, der Inhalt von Register 36 im Memory bei der Adresse Al67 gespeichert wird.

STMI DR, AR:

Codierung: AF

Der Inhalt der Register, beginnend bei DR, wird an die Stellen des Memory gespeichert, die mit dem Register beginnen, dessen Registernummer in der Memory-Lokation liegt, auf das AR zeigt.

Bsp: STMI R40, R50 mit der Hex-Codierung 60 28 AF bedeutet, daß, wenn Register 50 FF00 enthält, und an der Stelle FF00 Al67 steht, das Multibyte R40-47 im Memory bei den Adressen Al67-Al6E gespeichert wird.

i) LDBD DR, =label:

Codierung: B0

Das Register DR wird mit dem Inhalt geladen, der unter dem angegebenen label steht.

Bsp: LDBD R34, =KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5C B0 02 FF bedeutet, daß der Inhalt bei der Memory-Adresse FF02 ins Register 34 geladen wird.

LDMD DR, =label:

Codierung: B1

Das Multibyte, beginnend mit dem Register DR, wird mit dem Inhalt geladen, der im Memory unter den Adressen steht, der mit dem angegebenen label beginnt.

Bsp: LDMD R34, =KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5C B1 02 FF bedeutet, daß der Inhalt der Adresse FF02 in R34, Inhalt bei FF03 in R35, der Inhalt bei FF04 in R36 und der Inhalt bei FF05 in R37 geladen wird.

j) STBD DR, =label:

Codierung: B2

Der Inhalt des Registers DR wird in den Memory-Bereich unter der Adresse abgespeichert, die in label angegeben ist.

Bsp: STBD R34, =KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5C B2 02 FF bedeutet, daß der Inhalt des Registers 34 im Memory-Bereich unter der Adresse FF02 abgespeichert wird.

STMD DR, =label:

Codierung: B3

Der Inhalt des Multibytes, beginnend mit Register DR, wird in den Memory-Bereich gespeichert, beginnend mit der Adresse, die in label angegeben ist.

Bsp: STMD R34, =KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5C B3 02 FF bedeutet, daß die Inhalte der Register 34-37 im Memory-Bereich unter den Adressen FF02-FF05 abgespeichert werden.

k) LDBD DR, XAR, label:

Codierung: B4

Das Register DR erhält als Inhalt die Summe aus der Adresse, unter der das label abgespeichert ist, und dem Wert von XAR.

Bsp: LDBD R36, X32, KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5E 1A B4 02 FF bedeutet, daß, wenn R32-33 den Inhalt 0003 haben, in Register 36 die Summe FF02+0003=FF05 abgespeichert wird.

LDMD DR, XAR, label:

Codierung: B5



Das Multibyte, beginnend mit DR, erhält als Inhalt die Summe aus der Adresse, unter der das label abgespeichert ist, und dem Wert von XAR. Die Inhalte der auf DR folgenden Register des Multibytes erhält man, wenn man zu der og. Summe immer hex 01 addiert.

Bsp: LDMD R34, X32, KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5C 1A B5 02 FF bedeutet, daß, wenn R32-33 den Inhalt 0003 haben, in Register 34-35 die Summe  $FF02+0003=FF05$  und in Register 36-37  $FF06$  abgespeichert wird.

1) STBD DR, XAR, label:

Codierung: B6

Der Inhalt des Registers DR-DR+1 wird unter der Adresse abgespeichert, die sich ergibt, wenn man die Summe aus der Adresse, unter der das label aufgeführt ist, und dem Wert von XAR bildet.

Bsp: STBD R36, X32, KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5E 1A B6 02 FF bedeutet, daß, wenn R32-33 den Inhalt 0003 haben, der Wert von Register 36 unter der Memory-Adresse  $FF02+0003=FF05$  abgespeichert wird.

STMD DR, XAR, label:

Codierung: B7

Der Inhalt des Multibytes, beginnend mit DR, wird abgespeichert beginnend unter der Memory-Adresse, die sich ergibt, wenn man die Summe aus der Adresse, unter der das label aufgeführt ist, und dem Wert von XAR bildet.

Bsp: STMD R34, X32, KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5C 1A B7 02 FF bedeutet, daß, wenn R32-33 den Inhalt 0003 haben, der Wert von R34-35 unter der Adresse  $FF02+0003=FF05$ , der Wert von R36-37 unter der Adresse  $FF06$  abgespeichert wird.

m) LDBI DR, =label:

Codierung: B8

Der Inhalt, der sich unter der Memory-Adresse befindet, die durch den Inhalt der Memory-Adresse festgelegt wird, die sich bei label befindet, wird nach DR geladen.

Bsp: LDBI R34, =KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5C B8 02 FF bedeutet, daß, wenn sich unter der Adresse  $FF02-FF03$  der Inhalt 1A67 befindet, der Inhalt, der sich unter der Adresse 1A67 befindet, ins Register 34 geladen wird.

LDMI DR, =label:

Codierung: B9

Beginnend mit dem Inhalt, der sich unter der Memory-Adresse befindet, die durch den Inhalt der Memory-Adresse festgelegt wird, die sich bei label befindet, wird das Multibyte, beginnend mit DR, geladen.

Bsp: LDMI R36, =KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5E B9 02 FF bedeutet, daß, wenn sich unter der Adresse  $FF02-FF03$  der Inhalt 1A67 befindet, der Inhalt, der sich unter der Adresse 1A67 befindet, ins Register 36, der Inhalt der Adresse 1A68 ins Register 37 geladen wird.

n) STBI DR, =label:

Codierung: BA

Der Inhalt des Registers DR wird unter der Memory-Adresse geladen, die durch den Inhalt der Memory-Adresse festgelegt wird, die sich bei label befindet.

Bsp: STBI R34, =KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5C BA 02 FF bedeutet, daß, wenn sich unter der Adresse  $FF02-FF03$  der Inhalt 1A67 befindet, der Inhalt von Register 34 unter der Adresse 1A67 gespeichert wird.

STMI DR, =label:

Codierung: BB

Der Inhalt des Multibytes, beginnend bei DR, wird beginnend unter der Memory-Adresse geladen, die durch den Inhalt der Memory-Adresse festgelegt wird, die sich bei label befindet.

Bsp: STMI R36, =KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5E BB 02 FF bedeutet, daß, wenn sich unter der Adresse  $FF02-FF03$  der Inhalt 1A67 befindet, der Inhalt von Register 36 unter der Adresse 1A67, der Inhalt von Register 37 unter der Adresse 1A68 gespeichert wird.

o) LDBI DR, XAR, label:

Codierung: BC

Der Inhalt, der sich unter der Memory-Adresse befindet, die durch den Inhalt der Memory-Adresse festgelegt wird, auf die die Summe von XAR und der Adresse von label zeigt, wird nach DR geladen.

Bsp: LDBI R34, X32, KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5C 1A BC 02 FF bedeutet, daß, wenn R32-33 den Inhalt 0003 haben und wenn sich unter der Adresse FF05-FF06 der Inhalt E5F0 befindet, der Inhalt, der sich unter der Adresse E5F0 befindet, ins Register 34 geladen wird.

LDMI DR, XAR, label:

Codierung: BD

Beginnend mit dem Inhalt, der sich unter der Memory-Adresse befindet, die durch den Inhalt der Memory-Adresse festgelegt wird, auf die die Summe von XAR und der Adresse von label zeigt, wird das Multibyte, beginnend mit DR, geladen.

Bsp: LDMI R36, X32, KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5E 1A BD 02 FF bedeutet, daß, wenn R32-33 den Inhalt 0003 haben und wenn sich unter der Adresse FF05-FF06 der Inhalt E5F0 befindet, der Inhalt, der sich unter der Adresse E5F0 befindet, ins Register 36, der Inhalt, der sich unter der Adresse E5F1 befindet, ins Register 37 geladen wird.

p) STBI DR, XAR, label:

Codierung: BE

Der Inhalt des Registers DR wird unter der Memory-Adresse geladen, die durch den Inhalt der Memory-Adresse festgelegt wird, auf die die Summe aus XAR und der Adresse von label zeigt.

Bsp: STBI R34, X32, KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5C 1A BE 02 FF bedeutet, daß, wenn R32-33 den Inhalt 0003 haben und wenn sich unter der Adresse FF05-FF06 der Inhalt E5F0 befindet, der Wert des Registers 34 unter der Memory-Adresse E5F0 abgespeichert wird.

STMI DR, XAR, label:

Codierung: BF

Der Inhalt des Multibytes, beginnend bei DR, wird, beginnend unter der Memory-Adresse, geladen, die durch den Inhalt der Memory-Adresse festgelegt wird, auf die die Summe aus XAR und der Adresse von label zeigt.

Bsp: STMI R36, X32, KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5E 1A BF 02 FF bedeutet, daß, wenn R32-33 den Inhalt 0003 haben und wenn sich unter der Adresse FF05-FF06 der Inhalt E5F0 befindet, der Wert des Registers 36 unter der Memory-Adresse E5F0, der Wert des Registers 37 unter der Memory-Adresse E5F1 abgespeichert wird.

#### 6.3.4. Arithmetische und logische Funktionen:

a) Additionsbefehle:

ADB DR, AR:

Codierung: C2

Zum Inhalt von DR wird der Inhalt von AR addiert. Die Summe steht nach der Operation in DR.

Bsp: ADB R36, R32 mit der Hex-Codierung 5E 1A C2 bedeutet, daß der Inhalt von Register 32 zum Register 36 addiert wird. Die Summe R36+R32 steht nach der Operation in Register 36.

Kurzform: DR=AR+DR

ADB DR, =literal:

Codierung: CA

Zum Inhalt von DR wird die im literal-Feld stehende absolute Zahl addiert. Die Summe steht nach der Operation in DR.

Bsp: ADB R36, =124 mit der Hex-Codierung 5E CA 7C bedeutet, daß, wenn Register 36 als Inhalt 16 hat, die Operation 7C+16 ausgeführt wird, und die Summe 92 ins Register 36 geschrieben wird.

ADM DR, AR:

Codierung: C3



Zum Inhalt des Multibytes, beginnend bei DR, wird das Multibyte, beginnend bei AR, addiert. Die Summe der beiden Multibytes, befindet sich nach der Operation im Multibyte, beginnend bei DR.

Bsp: ADM R36, R46 mit der Hex-Codierung 5E 26 C3 bedeutet, daß zum Register 36 das Register 46, zum Register 37 das Register 47 addiert wird. Die Summe aus R36 und R46 steht nach der Operation in R36, die Summe aus R37 und R47 in R37.

ADM DR, =literal:

Codierung: CB

Zum Inhalt des Multibytes, beginnend bei DR, werden die im literal-Feld angegebenen ganzen Zahlen addiert und die Summe im Multibyte, beginnend bei DR, gespeichert.

Bsp: ADM R36, =0,124 mit der Hex-Codierung 5E CB 00 7C bedeutet, daß zu Register 36 die 0, zum Register 37 die Zahl 124 addiert wird. Die Summe aus dem Inhalt des Registers 36 und der Zahl 0 wird nach der Operation im Register 36 gespeichert, die Summe aus dem Inhalt des Registers 37 und der ganzen Zahl 124 wird nach der Operation im Register 37 gespeichert.

ADBD DR, AR:

Codierung: DA

Zum Inhalt des Registers DR wird der Inhalt addiert, der an der Stelle des Memory zu finden ist, auf dessen Lokation das Register AR zeigt.

Bsp: ADBD R36, R46 mit der Hex-Codierung 5E 26 DA bedeutet, daß, wenn Register 46 A1 und Register 47 EF enthält, und an der Stelle EF A1 im Memory sich der Inhalt 29 befindet, dieses hexadezimale 29 zum Inhalt von Register 36 addiert werden.

ADBD DR, =label:

Codierung: D2

Zum Inhalt von Register DR wird der Inhalt addiert und in DR gespeichert, der sich an der Stelle des Memory befindet, die durch das label festgelegt ist.

Bsp: ADBD R36, =KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5E D2 02 FF bedeutet, daß wenn sich unter der Adresse FF02 ein Inhalt befindet, dieser Inhalt zum Inhalt des Registers 36 addiert und in Register 36 gespeichert wird.

ADMD DR, AR:

Codierung: DB

Zum Inhalt des Multibytes, beginnend bei DR, wird der Inhalt addiert, der sich beginnend mit den Stellen im Memorybereich befindet, auf die die Register AR und AR+1 zeigen.

Bsp: ADMD R36, R46 mit der Hex-Codierung 5E 26 DB bedeutet, daß, wenn Register 46 A1 und Register 47 EF enthält, der Inhalt, der sich bei der Memory-Adresse EF A1 befindet, zum Register 36, der Inhalt, der sich bei der Memory-Adresse EF A2 befindet, zum Register 37 addiert wird. Die Summen befinden sich im Register 36 bzw. 37 (Verfahren wie oben).

ADMD DR, =label:

Codierung: D3

Zum Inhalt des Multibytes, beginnend bei DR, wird der Inhalt addiert, der sich beginnend mit den Stellen im Memory-Bereich befindet, auf die die Adresse des labels zeigt.

Bsp: ADMD R36, =KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5E D3 02 FF bedeutet, daß der Inhalt, der sich unter der Memory-Adresse FF02 befindet, zum Inhalt des Registers 36 addiert und in Register 36 abgespeichert wird, der Inhalt, der sich unter der Adresse FF03 befindet, zum Inhalt des Registers 37 addiert und in Register 37 abgespeichert wird.

#### b) Logische Operationen (AND):

ANM DR, AR:

Codierung: C7

Zwischen den Registerpaaren DR-DR+1 und AR-AR+1 wird die logische Operation AND durchgeführt, dh. es bleibt die 1 nur enthalten, wenn die 1 in beiden Paaren an der gleichen Stelle vorhanden ist.

Bsp: ANM R36, R46 mit der Hex-Codierung 5E 26 C7 bedeutet, daß bei folgender Registerbelegung im Dualsystem folgendes Resultat entsteht:

R36:	10101100	R37:	11101000
R46:	01011101	R47:	01110010
Resultat:			
R36:	00001100	R37:	01100000

ANM DR, =literal:

Codierung: CF

Zwischen den Registerpaaren DR-DR+1 und den im literal-Feld stehenden ganzen Zahlen findet eine AND-Verknüpfung statt.

Bsp: ANM R36, =34, 217 mit der Hex-Codierung 5E CF 22 D9 bedeutet, daß folgendes Resultat entsteht:

R36:	10101100	R37:	11101000
=34:	00100010	=217:	11011001
Resultat:			
R36:	00100000	R37:	11001000

ANMD DR, AR:

Codierung: DF

Zwischen den Inhalten der Register DR-DR+1 und dem Register, auf das beginnend mit AR gezeigt wird, findet eine AND-Verknüpfung statt.

Bsp: ANMD R36, R46 mit der Hex-Codierung 5E 26 DF bedeutet, daß, wenn Register 46-47 A156 enthalten und an der Stelle A156 01011101, an der Stelle A157 01110010 als Inhalt stehen, folgendes Resultat gebildet wird:

R36:	10101100	R37:	11101000
A156:	01011101	A157:	01110010
Resultat:			
R36:	00001100	R37:	01100000

ANMD DR, =label:

Codierung: D7

Zwischen den Inhalten der Register DR-DR+1 und dem Inhalt, der dort zu finden ist, wo, beginnend mit der label-Adresse, der Pointer hinzeigt, findet eine AND-Verknüpfung statt.

Bsp: ANMD R36, =KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5E D7 02 FF bedeutet, daß, wenn an der Adresse FF02 der Inhalt 01011101 und an der Adresse FF03 der Inhalt 01110010 zu finden ist, folgendes Resultat entsteht:

R36:	10101100	R37:	11101000
FF02:	01011101	FF03:	01110010
Resultat:			
R36:	00001100	R37:	01100000

c) Logische Operationen (OR):

ORB DR, AR:

Codierung: 94

Zwischen dem Register DR und AR findet eine OR-Verknüpfung statt.

Das Ergebnis wird nach DR übertragen.

(OR=das Ergebnis wird dann 1, wenn wenigstens eine der beiden Ausgangszustände 1 war)

Bsp: ORB R36, R46 mit der Hex-Codierung 5E 26 94 bedeutet, daß sich folgende Ergebnisentwicklung ergibt:

R36:	10101100
R46:	01011101
Resultat:	
R36:	11111101

ORM DR, AR:

Codierung: 95

Zwischen dem Multibyte, beginnend mit DR, und dem Multibyte, beginnend mit AR, findet eine OR-Verknüpfung statt. Das Ergebnis wird ins Multibyte, beginnend mit DR, übertragen.

Bsp: ORM R36, R46 mit der Hex-Codierung 5E 26 95 bedeutet, daß sich folgende Ergebnisentwicklung ergibt:



R36: 10101100

R46: 01011101

Resultat:

R36: 11111101

R37: 11101000

R47: 01110010

R37: 11111010

d) Logische Operationen (EXOR):

XRB DR, AR:

Codierung: 96

Zwischen dem Register DR und dem Register AR findet eine EXOR-Verknüpfung statt. Das Ergebnis wird nach DR übertragen.  
(EXOR=das Ergebnis ist nur dann 1, wenn beide Ausgangsbits verschieden voneinander sind)

Bsp: XRB R36, R46 mit der Hex-Codierung 5E 26 96 bedeutet, daß sich folgende Ergebnisentwicklung ergibt:

R36: 10101100

R46: 01011101

Resultat:

R36: 11110001

XRM DR, AR:

Codierung: 97

Zwischen dem Multibyte, beginnend mit DR, und dem Multibyte, beginnend mit AR, findet eine EXOR-Verknüpfung statt. Das Ergebnis wird ins Multibyte, beginnend mit DR, übertragen.

Bsp: XRM R36, R46 mit der Hex-Codierung 5E 26 97 bedeutet, daß sich folgende Ergebnisentwicklung ergibt:

R36: 10101100

R46: 01011101

Resultat:

R36: 11110001

R37: 11101000

R47: 01110010

R37: 10011010

e) Vergleichsoperationen (Compare):

Vergleiche gliedern sich in zwei Teile:

- der eigentliche Vergleich, nach dessen Ergebnis der Zustand von 2 Statusbytes gesetzt wird.
- der Sprung bzw. die Auswertung dieses Vergleichs, die direkt auf den Status der beiden og. Bytes zurückgreift.

Man unterscheidet vier Arten von Vergleichen:

- Ist DR kleiner als AR, wird das Flag CY auf 0 gesetzt.
- Ist AR kleiner oder gleich DR, wird das Flag CY auf 1 gesetzt.
- Ist AR gleich DR, wird das Flag ZR auf 1 gesetzt.
- Ist AR ungleich DR, wird das Flag ZR auf 0 gesetzt.

In den eigentlichen Assemblerbefehlen kann man jetzt nur noch die Werte angeben, die verglichen werden. Wie die Flags gesetzt werden, ergibt sich dann von selbst. Die Regeln für das Setzen der Flags sind auf jeden Fall bei allen Assemblervergleichen gleich.

CMB DR, AR:

Codierung: C0

Es findet ein Vergleich zwischen den Bytes DR und AR statt.

Bsp: CMB R36, R46 mit der Hex-Codierung 5E 26 C0 bedeutet, daß sich folgender Vergleich ergibt:

R36: 10101100

R46: 01011101

Da Register 36 (=DR) größer ist als R46 (=AR) wird CY auf 1, ZR auf 0 gesetzt.

CMB DR, =literal:

Codierung: C8

Es findet ein Vergleich zwischen dem Byte DR und der ganzen Zahl im literal-Feld statt.

Bsp: CMB R36, =217 mit der Hex-Codierung 5E C8 D9 bedeutet, daß sich folgender Vergleich ergibt:

R36: 10101100

=217: 11011001

Da Register 36 (=DR) kleiner ist als die ganze Zahl 217 (=imaginärer Inhalt von AR), wird CY und ZR auf 0 gesetzt.

CMM DR, AR:

Codierung: C1

Es findet ein Vergleich zwischen den Multibytes, beginnend bei DR und beginnend bei AR, statt.

Bsp: CMM R36, R46 mit der Hex-Codierung 5E 26 C1 bedeutet, daß sich folgender Vergleich ergibt:

R36: 10101100                      R37: 11101000  
R46: 01011101                      R47: 01110010  
R36&R37: 1010110011101000  
R46&R47: 0101110101110010

Da Register R36&R37 größer ist als R46&R47, wird CY auf 1, ZR auf 0 gesetzt.

CMM DR, =literal:

Codierung: C9

Es findet ein Vergleich zwischen dem Multibyte, beginnend bei DR, und den ganzen Zahlen im literal-Feld statt.

Bsp: CMM R36, =217, 124 mit der Hex-Codierung 5E C9 D9 7C bedeutet, daß sich folgender Vergleich ergibt:

R36: 10101100                      R37: 11101000  
=217: 11011001                      =124: 01111100  
R36&R37: 1010110011101000  
=217&=124: 1101100101111100

Da die ganze Zahl 217&124 größer ist als das Multibyte R36&R37, werden CY und ZR auf 0 gesetzt.

CMBD DR, AR:

Codierung: D8

Es findet ein Vergleich statt zwischen dem Byte DR und dem Byte im Memory des Rechners, auf das AR zeigt.

Bsp: CMBD R36, R46 mit der Hex-Codierung 5E 26 D8 bedeutet, daß, wenn R46-R47 die Adresse A167 enthalten und an der Adresse A167 sich der Inhalt E8 befindet, sich folgender Vergleich ergibt:

R36: 10101100  
\$A167: 11101000

Da Register 36 kleiner ist als der Inhalt unter der Adresse A167, wird CY und ZR auf 0 gesetzt.

CMBD DR, =label:

Codierung: D0

Es findet ein Vergleich statt zwischen dem Byte DR und dem Byte, das unter der im label-Feld stehenden Adresse sich befindet.

Bsp: CMBD R36, =KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5E D0 02 FF bedeutet, daß, wenn sich unter der Adresse FF02 das Byte mit dem Wert AC befindet, sich folgender Vergleich ergibt:

R36: 10101100  
\$FF02: 10101100

Da Register 36 gleich dem Inhalt unter der Adresse FF02 ist, werden ZR und CY auf 1 gesetzt.

CMMD DR, AR:

Codierung: D9

Es findet ein Vergleich statt zwischen dem Multibyte, beginnend mit DR und den Bytes, die unter der Adresse beginnen, auf die AR zeigt.

Bsp: CMMD R36, R46 mit der Hex-Codierung 5E 26 D9 bedeutet, daß, wenn Register 46-47 A167 enthalten und unter der Adresse A167 sich der Inhalt E8, unter A168 der Inhalt AC befindet, sich folgender Vergleich ergibt:

R36: 10101100                      R37: 11101000  
\$A167: 11101000                      \$A168: 10101100  
R36&R37: 1010110011101000  
\$A167&\$A168 1110100010101100

Da das Multibyte R36&R37 kleiner ist als das Multibyte \$A167&\$A168, werden CY und ZR auf 0 gesetzt.

CMMD DR, =label:

Codierung: D1

Es findet ein Vergleich statt zwischen dem Multibyte, beginnend mit DR und den Bytes, die unter der im label-Feld angegebenen Adresse beginnen.

Bsp: CMMD R36, =KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5E D1 02 FF bedeutet, daß, wenn sich unter der Adresse FF02 das Byte mit dem Wert AC, unter der Adresse FF03 das Byte mit dem Wert E8 befindet, sich folgender Vergleich ergibt:



R36:	10101100	R37:	11101000
\$FF02:	10101100	\$FF03:	11101000
R36&R37:	1010110011101000		
\$FF02&\$FF03:	1010110011101000		

Da das Multibyte R36&R37 gleich dem Multibyte \$FF02&\$FF03 ist, werden CY und ZR auf 1 gesetzt.

f) Inkrementierung (IC):

ICB DR:

Codierung: 88

Bei Ausführen dieses Befehls wird das Register DR um 1 erhöht.

Bsp: ICB R36 mit der Hex-Codierung 5E 88 bedeutet, daß zum Inhalt von Register 36 1 addiert wird.

ICM DR:

Codierung: 89

Bei Ausführung dieses Befehls wird zu dem Multibyte DR-DR+1 die Zahl 1 addiert, und das Ergebnis in dem Multibyte DR-DR+1 abgelegt.

Bsp: ICM R36 mit der Hex-Codierung 5E 89 bedeutet, daß zum Multibyte R36-R37 1 addiert wird. Das Ergebnis steht nach der Operation in den Registern R36-R37.

g) Decrementierung (DC):

DCB DR:

Codierung: 8A

Bei Ausführung dieses Befehls wird das Register DR um 1 erniedrigt.

Bsp: DCB R36 mit der Hex-Codierung 5E 8A bedeutet, daß der Inhalt des Registers 36 um 1 erniedrigt wird.

DCM DR:

Codierung: 8B

Bei Ausführung dieses Befehls wird der Inhalt des Multibytes DR-DR+1 um 1 erniedrigt.

Bsp: DCM R36 mit der Hex-Codierung 5E 8B bedeutet, daß der Inhalt des Multibytes R36-R37 um 1 erniedrigt wird.

h) Zweier-Komplement:

TCB DR:

Codierung: 8C

Bei Ausführen dieses Befehls werden alle Einsen im Register DR durch Nullen, alle Nullen in DR durch Einsen ersetzt.

Bsp: ICB R36 mit der Hex-Codierung 5E 8C bedeutet, daß, wenn Register 36 den Inhalt DB enthält, sich folgende Umwandlung ergibt:

R36:	1101 1011
	0010 0100

Nach der Umwandlung enthält Register 36 also den Inhalt 24.

TCM DR:

Codierung: 8D

Bei Ausführen dieses Befehls werden alle Einsen im Multibyte DR-DR+1 durch Nullen, alle Nullen durch Einsen ersetzt.

Bsp: ICM R36 mit der Hex-Codierung 5E 8D bedeutet, daß, wenn das Register 36 den Inhalt DB, das Register 37 den Inhalt 5E besitzt, sich folgender Verlauf ergibt:

R36:	1101 1011	R37:	0101 1110
	0010 0100		1010 0001

Nach der Umwandlung besitzt Register 36 also den Inhalt 24, Register 37 den Inhalt A1.

i) Neuner-Komplement:

1. Im BIN-Modus:

Im binären Modus verhalten sich die beiden folgenden Operationen wie die äquivalente Operation im Zweier-Komplement.

2. Im BCD-Modus:

NCB DR:

Codierung: 8E

Man erhält den Wert der beiden Halbytes des Registers DR, wenn man den ursprünglichen Wert der Halbytes jeweils von hexadezimal 9 subtrahiert.

Bsp: NCB R36 mit der Hex-Codierung 5E 8E bedeutet, daß sich folgender Verlauf ergibt:

R36: 1001 0110 entspricht hexadezimal 96  
Zieht man 96 von 99 ab, so ergibt sich mit 03 der neue Inhalt  
des Registers 36.

NCM DR:

Codierung: 8F

Man erhält die Werte der beiden Bytes DR-DR+1, indem man die ursprünglichen Werte von jeweils 99 subtrahiert.

Bsp: NCM R36 mit der Hex-Codierung 5E 8F bedeutet, daß sich folgender Verlauf ergibt:

R36: 1001 0110

R37: 0101 0111

99-96=03

99-57=42

Mit 03 für das Register 36 und 42 für das Register 37 stehen die neuen Inhalte fest.

j) Subtraktionsbefehle:

Man unterscheidet zwei Modi, in denen diese Befehle wirken:

1. Im BIN-Modus:

In diesem Fall wird von der Zahl, die subtrahiert wird, das Zweierkomplement gebildet (Umwandlung siehe oben unter Punkt f).

2. Im BCD-Modus:

In diesem Fall wird von der Zahl, die subtrahiert wird, das Neunerkomplement gebildet (Umwandlung siehe oben unter Punkt g).

Auf die Unterscheidung zwischen diesen beiden Fällen verzichte ich bei der näheren Erklärung der Assemblerbefehle. Man könnte die Subtraktion auch als Addition zwischen der einen Zahl und dem Komplement der anderen Zahl auslegen.

SBB DR, AR:

Codierung: C4

Bei dieser Operation wird zum Inhalt des Registers DR das Komplement des Registers AR addiert.

Bsp: SBB R36, R32 mit der Hex-Codierung 5E 1A C4 bedeutet, daß der Inhalt des Registers 36 und das Komplement des Registers 32 addiert und in Register 36 abgelegt werden.

SBB DR, =literal:

Codierung: CC

Bei dieser Operation wird zum Inhalt des Registers DR das Komplement der ganzen Zahl, die im literal-Feld zu finden ist, addiert.

Bsp: SBB R36, =124 mit der Hex-Codierung 5E CC 7C bedeutet, daß zum Inhalt von Register 36 das Komplement von 124 (hex 83 im BIN-Modus, hex 4B im BCD-Modus) addiert wird.

SBBD DR, AR:

Codierung: DC

Zum Inhalt des Registers DR wird das Komplement des Inhaltes addiert, der an der Stelle des Memory zu finden ist, auf dessen Lokation das Register AR zeigt.

Bsp: SBBD R36, R46 mit der Hex-Codierung 5E 26 DC bedeutet, daß, wenn Register 46 A1 und das Register 47 EF enthält, und an der Stelle EF A1 im Memory sich der Inhalt 29 befindet, das Komplement von 29 (hex D6 im BIN-Modus, hex 70 im BCD-Modus) zum Inhalt von Register 36 dazugaddiert wird.

SBBD DR, =label: Codierung: D4

Zum Inhalt des Registers DR wird das Komplement des Inhaltes addiert, der an der Stelle des Memory zu finden ist, die durch das label festgelegt ist.

Bsp: SBBD R36, =KEYBOARD mit der Hex-Codierung 5E D4 02 FF bedeutet, daß, wenn sich unter der Adresse FF02 ein Inhalt befindet, das Komplement dieses Inhaltes zum Inhalt des Registers 36 dazugaddiert wird.

SBM DR, AR:

Codierung: C5

Bei dieser Operation wird zum Inhalt des Multibytes, beginnend mit Register DR, das Komplement des Multibytes, beginnend bei AR, addiert.

Bsp: SBM R36, R46 mit der Hex-Codierung 5E 26 C5 bedeutet, daß zum Register 36 das Komplement des Registers 46, zum Register 37 das Komplement des Registers 47 addiert wird.



SBM DR, =literal:

Codierung: CD

Zum Inhalt des Multibytes, beginnend bei DR, werden die Komplemente der im literal-Feld angegebenen ganzen Zahlen addiert.

SBMD DR, AR:

Codierung: DD

Zum Inhalt des Multibytes, beginnend bei DR, wird das Komplement des Inhaltes addiert, der sich, beginnend mit den Stellen im Memorybereich befindet, auf die die register AR bis AR+1 zeigen.

SBMD DR, =label:

Codierung: D5

Zum Inhalt des Multibytes, beginnend bei DR, wird das Komplement des Inhaltes addiert, der sich beginnend mit den Stellen im Memory-Bereich befindet, auf die die Adresse des labels zeigt.

#### 6.3.5. Modus-Funktionen:

Nachdem nun in den letzten Befehlen die Rede von den zwei Modi BCD und BIN war, muß nun geklärt werden, wie man in diese beiden Modi kommt.

BIN:

Codierung: 98

Mit Hilfe dieses Befehls wird der Rechner in den binären Modus gesetzt. Dies bedeutet, daß er die folgenden Assemblerbefehle nur im binären Modus abarbeitet.

BCD:

Codierung: 99

Mit Hilfe dieses Befehls wird der Rechner in den BCD-Modus umgeschaltet. Dies bedeutet, daß der Rechner die folgenden Assemblerbefehle nur im BCD-Modus abarbeitet.

#### 6.3.6. Clear-Befehle:

CLB DR:

Codierung: 92

Mit Hilfe dieses Befehls wird das Register DR gelöscht.

Bsp: CLB R36 mit der Hex-Codierung 5E 92 bedeutet, daß das Register 36 gelöscht wird. Dies bedeutet, daß dem Register 36 der Inhalt 0 zugewiesen wird.

CLM DR:

Codierung: 93

Mit Hilfe dieses Befehls wird das Multibyte, beginnend mit Register DR, gelöscht.

Bsp: CLM R36 mit der Hex-Codierung 5E 93 bedeutet, daß die Register 36 und 37 gelöscht werden, dh. den Wert 0 erhalten.

#### 6.3.7. Befehle mit dem E-Register (extend-Register):

CLE:

Codierung: 9D

Die ersten 4 Bits des extend-Registers erhalten den Wert 0000.

ICE:

Codierung: 9C

Der Inhalt des extend-Registers wird um 1 erhöht.

DCE:

Codierung: 9B

Der Inhalt des extend-Registers wird um 1 erniedrigt.

Weitere Einzelheiten zu diesem Zusatzregister im Kapitel 1 unter Punkt 1.

#### 6.3.8. Pointerbefehle:

DRP DR:

Codierung: zwischen 40 und 7F

Direkt in die Befehlskodierung aufgenommen ist die Codierung für das Register, und zwar in der Weise:

die ersten beiden Bits der Codierung sind immer 01, die folgenden Bits enthalten den Wert des Registers DR in der gewohnten Weise.

Bsp: DRP R36

oktal 36 entspricht binär: 0001 1110

Bit 6 und Bit 7 erhalten den Wert 01,

damit ergibt sich für die Codierung des Befehls DRP R36:

0101 1110, also hexadezimal 5E

ARP AR:

Codierung: zwischen 00 und 3F

Direkt in die Befehlskodierung aufgenommen ist die Codierung für das AR-register, und zwar folgendermaßen:

Die ersten beiden Bits der Codierung haben den Wert 00, die folgenden Bits enthalten den Wert des Registers AR in der gewohnten Weise.

Bsp: ARP R36

oktal 36 entspricht binär: 0001 1110

Bit 6 und Bit 7 enthalten den Wert 00,

damit ergibt sich für die Codierung des Befehls ARP R36:

0001 1110, also hexadezimal 1E.

#### 6.3.9. Sprungbefehle:

JMP, literal:

Codierung: F0

Dieser Sprung ist unabhängig. Immer wenn dieser Befehl erfolgt, wird ein Unterprogramm aufgerufen.

JNO, literal:

Codierung: F1

Ein Sprung erfolgt, wenn bei einer Operation ein Übertrag erfolgte.

(wenn ein Übertrag erfolgt, wird das Flag OVF (Overflow) auf 1 gesetzt.

JPS, literal:

Codierung: F5

Der Sprung erfolgt, wenn die Operation EXOR zwischen den Flags OVF

(Beschreibung siehe oben) und NG (NG ist 1, wenn eine Zahl bzw. ein

Resultat, Ergebnis einer Operation negativ ist) den Wert 1 hat. Ansonsten erfolgt kein Sprung.

JNG, literal:

Codierung: F4

Der Sprung erfolgt, wenn die Operation EXOR zwischen den Falgs OVF und NG den Wert 0 hat. Ansonsten erfolgt kein Sprung.

Bsp: Im Anzeigeregister steht die Zahl 1 1001 0010, was bedeutet, daß die Zahl negativ ist (1 in Bit 8 von rechts), und daß ein Übertrag stattgefunden hat (1 in Bit 9 von rechts). Nach der Operation EXOR mit 2 Einsen erhält man als Ergebnis die 0.

Folgt der Operation, mit der die negative Zahl ins Anzeigeregister kam, der Sprungbefehl JNG, so erfolgt auch der Sprung nach der angegebenen Adresse.

JRZ, literal:

Codierung: FE

Ein Sprung erfolgt, wenn das äußerst rechte Digit den Wert 0 hat. Ansonsten erfolgt kein Sprung.

JRN, literal:

Codierung: FF

Ein Sprung erfolgt, wenn das äußerst rechte Digit einen Wert ungleich 0 hat.

JLZ, literal:

Codierung: FC

Ein Sprung erfolgt, wenn das äußerst linke Digit im Anzeigeregister den Wert 0 hat.

JLN, literal:

Codierung: FD

Ein Sprung erfolgt, wenn das äußerst linke Digit in der Anzeige einen Wert ungleich 0 hat.

JEZ, literal:

Codierung: F9

Ein Sprung erfolgt, wenn das E-Register (extend-Register) den Wert 0 besitzt.

JEN, literal:

Codierung: F8

Ein Sprung erfolgt, wenn das E-Register einen Wert ungleich 0 als Inhalt hat.

JOD, literal:

Codierung: F2



Ein Sprung erfolgt, wenn die Zahl im Anzeigeregister ungerade ist.  
 JEV, literal:  
 Codierung: F3  
 Ein Sprung erfolgt, wenn die Zahl im Anzeigeregister gerade ist.  
 JCY, literal:  
 Codierung: FB  
 Ein Sprung erfolgt, wenn das Flag CY den Wert 1 hat. CY nimmt diesen Wert bei Vergleichen an, wobei der Operand im Datenregister größer oder gleich dem Operanden im Adreßregister ist. Nähere Einzelheiten bei den Vergleichsbefehlen (Compare).  
 JNC, literal:  
 Codierung: FA  
 Ein Sprung erfolgt, wenn das Flag CY den Wert 0 hat. CY nimmt den Wert 0 an, wenn bei Vergleichen der Operand im Datenregister kleiner ist als der Operand im Adreßregister. Nähere Einzelheiten bei den Vergleichsbefehlen (Compare).  
 JSB, label:  
 Codierung: CE  
 Es erfolgt der Aufruf eines Unterprogrammes, das sich im Betriebssystem oder im RAM-Bereich des Rechners befindet. Diese Unterprogramme enden alle mit dem Befehl RTN, was bedeutet, daß ein Rücksprung zum Befehl erfolgt, der sich hinter dem JSB-Befehl befindet. Im JSB-Befehl gibt das label die Adresse an, unter der das gewünschte Unterprogramm zu finden ist.  
 JSB XR, label:  
 Codierung: C6  
 Es erfolgt, wie beim JSB-Befehl, der Aufruf eines Unterprogrammes, mit der Ausnahme, daß der Rechner sich bei diesem Befehl noch die Adresse, unter der das Unterprogramm zu finden ist, selbst errechnen muß, dh. die Adresse ist variabel. Die Adresse, unter der das Unterprogramm steht, wird errechnet, indem zu dem Wert des labels noch den Wert von XR-XR+1 dazu addiert.  
 JNZ, literal:  
 Codierung: F6  
 Dieser und der folgende Befehl dienen zum Simulieren der IF-THEN und der FOR-TO-Anweisung.  
 a) Simulieren der IF-THEN-Anweisung:  
 Vor dem Sprung-Befehl steht dabei ein Vergleichsbefehl. Sind die Operanden beim Vergleich gleich, so wird das Flag ZR auf 1 gesetzt, ansonsten auf 0. Der nun auf den Vergleichsbefehl folgende JNZ-Befehl führt nur dann zu einem Sprung, wenn das Flag ZR den Wert 0 hat.  
 b) Simulieren einer FOR-TO-Anweisung:  
 Vor dem Sprungbefehl steht hierbei ein Befehl, bei dem ein Byte oder Multibyte decreментиert oder inkrementiert wird. Hat das Byte, das in diesem Befehl erhöht oder erniedrigt wurde, den Wert 0 erreicht, wird das Flag ZR auf 1 gesetzt. Ist sein Wert ungleich 0, so hat ZR den Wert 0. Der nun folgende JNZ-Befehl führt nur dann zu einem Sprung, wenn das Flag ZR den Wert 0 hat.  
 JZR, literal:  
 Codierung: F7  
 Wie oben erwähnt dient auch dieser Befehl zum Simulieren der IF-THEN- sowie der FOR-TO-Anweisung. Die Simulation erfolgt wie beim JNZ-Befehl erwähnt:  
 a) Simulieren einer IF-THEN-Anweisung:  
 Vor dem Sprungbefehl steht hierbei ein Vergleichsbefehl. Je nachdem wie das Ergebnis des Vergleiches aussieht, wird das Flag ZR gesetzt (Sind die Operanden gleich wird ZR=1, sonst ist ZR=0). Ein Sprung mit dem JZR-Befehl erfolgt, wenn das Flag ZR den Wert 1 hat.  
 b) Simulieren einer FOR-TO-Anweisung:  
 Vor dem Sprungbefehl steht hierbei ein DC- oder ein IC-Befehl. Hat der Operand in diesem Befehl den Wert 0 erreicht, wird ZR auf 1 gesetzt, ansonsten hat es den Wert 0. Der Sprung mit dem JZR-Befehl erfolgt, wenn der Operand den Wert 0, dh. ZR den Wert 1 hat.

### 6.3.10. Stackbefehle:

RTN:

Codierung: 9E

Dieser Befehl steht hinter jedem Unterprogramm und zum Abschluß der Hauptteile eines Assemblerprogrammes. Bei Ausführung dieses Befehls wird der return-stack-Pointer um 2 erniedrigt, und die return-Adresse in den Programmzähler geschrieben.

SAD:

Codierung: 9A

Bei Ausführung dieses Befehls werden 3 Bytes in den Stack gebracht, um den Status des Rechners zu speichern. Dabei enthalten die einzelnen Bytes folgende Informationen:

Byte 1: Bit 0-5 Wert von ARP  
          Bit 6 Wert des CY-Flags  
          Bit 7 Wert des OVF-Flags  
Byte 2: Bit 0-5 Wert von DRP  
          Bit 6 Wert des DCM-Flags (näheres siehe in Kapitel 1)  
          Bit 7 Wert des OVF-Flags  
Byte 3: Bit 0 Wert von LSB  
          Bit 1 Wert des RDZ-Flags  
          Bit 2 Wert des ZR-Flags  
          Bit 3-5 Werte 0  
          Bit 6 Wert des LDZ-Flags  
          Bit 7 Wert von MSB

Der Stack-Pointer wird bei Ausführung dieser Funktion um 1 erhöht, insgesamt 3-mal. Der Status selbst wird durch diese Funktion nicht verändert.

PAD:

Codierung: 9F

Bei Ausführung dieser Funktion wird ein Status hergestellt, über den Informationen in 3 Stackregistern enthalten sind.

ARP:	Byte 1, Bit 0-5	
DRP:	Byte 2, Bit 0-5	
OVF:	Byte 1, Bit 7	oder Byte 2, Bit 7
CY :	Byte 1, Bit 6	
DCM:	Byte 2, Bit 6	
LSB:	Byte 3, Bit 0	
RDZ:	Byte 3, Bit 1	
ZR :	Byte 3, Bit 2	
LDZ:	Byte 3, Bit 6	
MSB:	Byte 3, Bit 7	

Der Stack-Pointer wird bei Ausführung dieser Funktion um 1 erhöht, insgesamt 3-mal.

TSB DR:

Codierung: 90

Der Status des Inhaltes eines Registers DR wird getestet. Je nachdem, wie der Test ausfällt, werden Statusindikatoren gesetzt:

DCM: wird gesetzt, wenn der Inhalt im BCD-Modus vorliegt, sonst Wert 0.

E : keine Wirkung

CY : wird in jedem Fall gelöscht (Wert 0)

OVF: wird in jedem Fall gelöscht (Wert 0)

OD : erhält den Wert des Bits 0 innerhalb des Registers DR

NG : erhält den Wert des Bits 7 innerhalb des Registers DR

ZR : erhält den Wert 1, wenn das Register DR leer ist, sonst den Wert 0

LDZ: haben die Bits 4-7 den Wert 0000, so hat LDZ den Wert 1, sonst 0.

RDZ: haben die Bits 0-3 den Wert 0000, so hat RDZ den Wert 1, sonst 0.

Bsp: TSB R36 mit der Codierung 5E 90 bedeutet, daß sich folgender Test ergibt, wenn Register 36 den Inhalt 0000 1011 hat.

DCM	Wert 1(BCD-Modus), Wert 0(BIN-Modus)
E	keine Wirkung
CY	Wert 0
OVF	Wert 0
OD	Wert 1
NG	Wert 0
ZR	Wert 0



LDZ	Wert 1
RDZ	Wert 0

TSM DR:

Codierung: 91

Der Status des Multibytes DR-DR+1 wird getestet. Die Statusindikatoren werden gesetzt, wie bei TSB DR.

Unterschiede:

OD : erhält den Wert des Bits 0 innerhalb des Registers DR+1

ZR : erhält den Wert 1, wenn die Register DR und DR+1 leer sind, sonst 0

LDZ: haben die Bits 4-7 des Registers DR den Wert 0000, so hat LDZ den Wert 1, sonst 0.

RDZ: haben die Bits 0-3 des Registers DR+1 den Wert 0000, so hat RDZ den Wert 1, sonst 0.

Bsp: TSB R36 mit der Hex-Codierung 5E 91 bedeutet, daß sich folgender Test ergibt, wenn Register 36 den Inhalt 0100 0011 und Register 37 den Inhalt 0000 1011 hat:

DCM	Wert 1 (BCD-Modus), Wert 0 (BIN-Modus)
E	keine Wirkung
CY	Wert 0
OVF	Wert 0
OD	Wert 1
NG	Wert 0
ZR	Wert 0
LDZ	Wert 0
RDZ	Wert 0

#### 6.3.11. Verschiebepfeile:

##### a) Logische Verschiebung:

LLB DR:

Codierung: 84

Der Inhalt des Registers DR wird um 1 Bit nach links verschoben. Dabei finden folgende Verschiebungen statt.

7.Bit des Registers DR kommt nach CY

6.Bit des Registers DR kommt ins 7.Bit des Registers DR

5.Bit	"	"	"	"	"	6.Bit	"	"	"
-------	---	---	---	---	---	-------	---	---	---

4.Bit	"	"	"	"	"	5.Bit	"	"	"
-------	---	---	---	---	---	-------	---	---	---

3.Bit	"	"	"	"	"	4.Bit	"	"	"
-------	---	---	---	---	---	-------	---	---	---

2.Bit	"	"	"	"	"	3.Bit	"	"	"
-------	---	---	---	---	---	-------	---	---	---

1.Bit	"	"	"	"	"	2.Bit	"	"	"
-------	---	---	---	---	---	-------	---	---	---

0.Bit	"	"	"	"	"	1.Bit	"	"	"
-------	---	---	---	---	---	-------	---	---	---

Danach wird das 0.Bit des neuen Registers DR gelöscht.

Bsp: LLB R36 mit der Hex-Codierung 5E 84 bedeutet, wenn Register 36 den Inhalt 1100 0111 hat, findet folgende Verschiebung statt:

CY	R36
<u>1</u>	<u>1000 1110</u>

LLM DR:

Codierung: 85

Der Inhalt der Register DR-DR+1 wird um 1 Bit nach links verschoben. Dabei finden folgende Verschiebungen statt.

CY erhält den Wert des 7.Bits des Registers DR+1

Das 7.Bit des Registers DR+1 erhält den Wert des 6.Bits des Registers DR+1

"	6.Bit	"	"	"	"	"	"	"	5.Bits	"	"	"
---	-------	---	---	---	---	---	---	---	--------	---	---	---

"	5.Bit	"	"	"	"	"	"	"	4.Bits	"	"	"
---	-------	---	---	---	---	---	---	---	--------	---	---	---

"	4.Bit	"	"	"	"	"	"	"	3.Bits	"	"	"
---	-------	---	---	---	---	---	---	---	--------	---	---	---

"	3.Bit	"	"	"	"	"	"	"	2.Bits	"	"	"
---	-------	---	---	---	---	---	---	---	--------	---	---	---

"	2.Bit	"	"	"	"	"	"	"	1.Bits	"	"	"
---	-------	---	---	---	---	---	---	---	--------	---	---	---

"	1.Bit	"	"	"	"	"	"	"	0.Bits	"	"	"
---	-------	---	---	---	---	---	---	---	--------	---	---	---

"	0.Bit	"	"	"	"	"	"	"	7.Bits des Registers DR	"	"	"
---	-------	---	---	---	---	---	---	---	-------------------------	---	---	---

Das 7.Bit des Registers DR erhält den Wert des 6.Bits des Registers DR

"	6.Bit	"	"	"	"	"	"	"	5.Bits	"	"	"
---	-------	---	---	---	---	---	---	---	--------	---	---	---

"	5.Bit	"	"	"	"	"	"	"	4.Bits	"	"	"
---	-------	---	---	---	---	---	---	---	--------	---	---	---

"	4.Bit	"	"	"	"	"	"	"	3.Bits	"	"	"
---	-------	---	---	---	---	---	---	---	--------	---	---	---

"	3.Bit	"	"	"	"	"	"	"	2.Bits	"	"	"
---	-------	---	---	---	---	---	---	---	--------	---	---	---

Das 2.Bit des Registers DR erhält den Wert des 1.Bits des Registers DR  
 " 1.Bit " " " " " " " 0.Bits " " "  
 " 0.Bit " " " " " " " 0.

LRB DR:

Codierung: 86

Der Inhalt des Registers DR wird um 1 Bit nach rechts verschoben. Dabei finden folgende Verschiebungen statt.

CY erhält den Wert des 0.Bits des Registers DR

Das 0.Bit des Registers DR erhält den Wert des 1.Bits des Registers DR  
 " 1.Bit " " " " " " " 2.Bits " " "  
 " 2.Bit " " " " " " " 3.Bits " " "  
 " 3.Bit " " " " " " " 4.Bits " " "  
 " 4.Bit " " " " " " " 5.Bits " " "  
 " 5.Bit " " " " " " " 6.Bits " " "  
 " 6.Bit " " " " " " " 7.Bits " " "  
 " 7.Bit " " " " " " " 0.

Bsp: LRB R36 mit der Hex-Codierung 5E 86 bedeutet: Wenn Register 36 den Inhalt 1100 0111 hat, findet folgende Verschiebung statt:  
 CY R36

1 0110 0011 im BIN-Modus

LRM DR:

Codierung: 87

Der Inhalt der Register DR bis DR+1 wird um 1 Bit nach rechts verschoben. Dabei finden folgende Verschiebungen statt.

CY erhält den Wert des 0.Bits des Registers DR

Das 0.Bit des Registers DR erhält den Wert des 1.Bits des Registers DR  
 " 1.Bit " " " " " " " 2.Bits " " "  
 " 2.Bit " " " " " " " 3.Bits " " "  
 " 3.Bit " " " " " " " 4.Bits " " "  
 " 4.Bit " " " " " " " 5.Bits " " "  
 " 5.Bit " " " " " " " 6.Bits " " "  
 " 6.Bit " " " " " " " 7.Bits " " "  
 " 7.Bit " " " " " " " 0.Bits des Registers DR+1

Das 0.Bit des Registers DR+1 erhält den Wert des 1.Bits des Registers DR+1  
 " 1.Bit " " " " " " " 2.Bits " " "  
 " 2.Bit " " " " " " " 3.Bits " " "  
 " 3.Bit " " " " " " " 4.Bits " " "  
 " 4.Bit " " " " " " " 5.Bits " " "  
 " 5.Bit " " " " " " " 6.Bits " " "  
 " 6.Bit " " " " " " " 7.Bits " " "  
 " 7.bit " " " " " " " 0.

b) Erweiterte Verschiebung:

ELB DR:

Codierung: 80

Der Inhalt des Registers DR wird um 4 Bit nach links verschoben. Dabei findet folgende Verschiebung statt (im BCD-Modus, Erklärungen später).

E erhält den Wert der Bits 4-7 des Registers DR.

Die Bits 4-7 des Registers DR erhalten den Inhalt der Bits 0-3 von DR

Die Bits 0-3 des Registers DR erhalten den ursprünglichen Inhalt von E.

Bsp: ELB R36 mit der Hex-Codierung 5E 80 bedeutet: Wenn Register 36 den Inhalt 1000 0000 und das Register E den Inhalt 0001 besitzt, so findet folgende Verschiebung statt:

R36 E

0000 0001 1000 im BCD-Modus

ELM DR:

Codierung: 81

Der Unterschied zu dem Befehl LLM DR besteht darin, daß das 0.Bit des Registers DR den ursprünglichen Wert von CY erhält.

ERB DR:

Codierung: 82



Der Unterschied zu dem Befehl LRB DR besteht darin, daß bei ERB DR das 7.Bit des Registers DR den ursprünglichen Wert von CY erhält.  
ERM DR:

Codierung: 83

Der Unterschied zu dem Befehl LRM DR besteht darin, daß bei ERM DR das 7.Bit des Registers DR+1 den ursprünglichen Wert von CY erhält.

c) Zusatzbemerkungen:

Man unterscheidet bei den Verschiebebefehlen zwei Arten, je nachdem in welchem Modus die Verschiebung passiert.

- Verschiebung im BIN-Modus:

Die Verschiebung findet zwischen dem Byte oder Multibyte, beginnend mit DR, und dem Inhalt des Flags CY um 1 Bit statt (siehe Beschreibung LRB DR, LRM DR, ELM DR, ERB DR, ERM DR, LLB DR und LLM DR).

- Verschiebung im BCD-Modus:

Die Verschiebung findet zwischen dem Byte oder Multibyte, beginnend mit DR, und dem Register E um 4 Bit statt (siehe Beschreibung von ELB DR).

6.3.12. Stack-Adressierung:

a) Stack-Instruktionen:

In der Stack-Adressierung, dient ein Registerpaar als Pointer auf den Stack im Memory des Rechners. Am Kopf des Stacks findet ein Laden oder Speichern statt, und das Registerpaar wird vergrößert oder verkleinert, bis der neue Kopf des Stacks nach der Stackverschiebung erreicht ist. Man unterscheidet Befehle, die Daten in den Stack im Hauptspeicher laden, und Befehle, die Daten aus dem Stack im Hauptspeicher herauslesen. Diese Stacks können indirekt oder direkt adressiert werden.

b) Stack-Adressierung:

Man kann einen Stack adressieren von einem beliebigen CPU-Registerpaar aus. Die Register 6 und 7 sind durch die Hardware vorbestimmt, daß sie immer auf den Stack zeigen, in dem die Rücksprungsadresse bei einem Unterprogrammaufruf gespeichert ist. Dieser Stack hat eine Größe von 512 Bytes. Wird ein Unterprogramm aufgerufen, wird automatisch eine Adresse in den Stack geladen, und zwar die Adresse, auf der der Rechner vor dem Aufruf des Unterprogrammes gerade stand. Beim Rücksprung wird der Programmzähler wieder automatisch mit der Adresse aus dem Stack geladen, die an der Spitze des Stacks steht, dh. von der der letzte Aufruf ausgegangen war. Dieses Laden der Rücksprungsadresse in den Programmzähler bewirkt, daß das Programm mit dem Befehl hinter dem Unterprogrammaufruf wieder fortgesetzt wird. Der Stack R6 wird auch durch die SAD- und PAD-Instruktion beeinflusst, da in ihm auch eines der drei Bytes verarbeitet wird.

Es gibt noch einen weiteren Stack, der die Systemroutinen eines Programmes leicht beeinflussen kann: der Operationsstack in den Registern 12 und 13. Dieser Stack wird dazu benutzt, Parameter zwischen den Systemroutinen eines Programms hin- und herzuschieben.

Stacks können vergrößert oder verkleinert werden. Ein wachsender Stack ist ein Stack, der gefüllt wird in Richtung zu höheren Memoryadressen hin, und der Daten abgibt in Richtung zu kleineren Memoryadressen.

Ein fallender Stack ist ein Stack, der gefüllt wird in Richtung zu niedrigeren Memoryadressen hin, und der Daten abgibt in Richtung zu höheren Memoryadressen hin. Um Verwirrungen sich zu ersparen, sollte man für wachsende und fallende Stacks jeweils getrennt nur eine Art von Befehlen benutzen, dh. Überschneidungen zwischen wachsendem und fallendem Stack zu vermeiden.

Bei Stackadressierungen ist der Stackzeiger im Register AR enthalten. Sein Vorzeichen gibt an, ob wachsender (+) oder fallender (-) Stack. Ein Stack wird aktiviert, indem man den Pointer ARP auf die Position des Stackpointers setzt.

Bei einem wachsendem Stack muß das Register AR auf die Position im Stack gesetzt werden, die unmittelbar auf die augenblickliche Position folgt. Bei einem fallendem Stack muß das Register AR auf die momentane Position des Stack-Pointers zeigen.

c) Adressierungsformen der Stackadressierung:

1. direkte Adressierung:

In dieser Adressierungsform wird der Stack veranlaßt, Daten zu enthalten. Speichern in den Stack bedeutet zugleich Füllen des Stacks, Laden aus dem Stack bedeutet zugleich Leeren des Stacks. Zum Speichern in einen wachsenden Stack zeigt AR auf die Stelle, wo Daten abgespeichert werden müssen. Während des Speichervorgangs wird AR bei jedem Byte, das eingelesen wird, um 1 erhöht.

Zum Laden aus einem wachsenden Stack wird AR zuerst um die Anzahl der zu lesenden Bytes erniedrigt. Dann zeigt bei jedem Lesevorgang AR auf die Position, von der Bytes geladen werden.

Zum Speichern in einen fallenden Stack, wird AR zuerst um die Anzahl der zu speichernden Bytes erniedrigt. Danach werden die Daten in die Stackpositionen geladen. Nach dem Laden wird AR wieder um 1 erniedrigt. Dies geht solange bis alle Bytes geladen sind.

Zum Laden aus einem fallenden Stack zeigt AR auf die Stelle, von der an Daten gelesen werden. Während des Lesevorgangs wird AR immer um 1 erhöht, bis sämtliche Daten eingelesen sind.

2. indirekte Adressierung:

In dieser Adressierungsform wird der Stack veranlaßt, eine Liste von Adressen zu enthalten. Diese Adressen wiederum zeigen auf die Stellen im Memory des Rechners, von dem Daten gelesen oder in den Daten gespeichert werden sollen.

Zum Speichern in einen wachsenden Stack, zeigt AR zur effektiven Adresse. Nach dem Speichern, wird AR immer um 2 erhöht.

Zum Laden aus einem wachsenden Stack wird AR zuerst immer um 2 erniedrigt, damit es auf die effektive Adresse zeigt. Danach wird die effektive Adresse in das CPU-Register geladen, das durch den Wert im DRP innerhalb des Assemblerbefehls festgelegt wird.

d) Die Befehle in Zusammenhang mit einem wachsendem Stack:

PUBD DR, +AR:

Codierung: E4

Dieser Befehl dient zum direkten Speichern in den Stackbereich. Dabei wird AR nach jedem Byte um 1 erhöht.

PUMD DR, +AR:

Codierung: E5

Dieser Befehl dient zum Speichern eines Multibytes direkt in den Stackbereich. Dabei wird AR um 1 erhöht.

PUBI DR, +AR:

Codierung: EC

Dieser Befehl dient zum indirekten Speichern einer Adresse in den Stackbereich. Dabei wird AR nach jeder Adresse um 2 erhöht.

PUMI DR, +AR:

Codierung: ED

Dieser Befehl dient zum indirekten Speichern eines Multibytes in den Stackbereich. Dabei wird AR nach jeder Adresse um 2 erhöht.

POBD DR, -AR:

Codierung: E2

Dieser Befehl dient zum direkten Laden eines Bytes aus dem Stackbereich. Dabei wird AR vor jedem Ladevorgang um 1 erniedrigt.

POMD DR, -AR:

Codierung: E3

Dieser Befehl dient zum direkten Laden eines Multibytes aus dem Stackbereich. Dabei wird AR vor jedem Ladevorgang um 1 erniedrigt.

POBI DR, -AR:

Codierung: EA

Dieser Befehl dient zum indirekten Laden einer Adresse aus dem Stackbereich. Dabei wird AR vor jedem Ladevorgang um 2 erniedrigt.

POMI DR, -AR:

Codierung: EB

Dieser Befehl dient zum indirekten Laden eines Multibytes aus dem Stackbereich. Dabei wird AR vor jedem Ladevorgang um 2 erniedrigt.



- e) Die Befehle in Zusammenhang mit einem fallenden Stack:
- PUBD DR, -AR:  
Codierung: E6  
Dieser Befehl dient zum direkten Speichern eines Bytes in den Stackbereich. Dabei wird AR vor jedem Speichervorgang um 1 erniedrigt.
- PUMD DR, -AR:  
Codierung: E7  
Dieser Befehl dient zum direkten Speichern eines Multibytes in den Stackbereich. Dabei wird AR vor jedem Speichervorgang um 1 erniedrigt.
- PUBI DR, -AR:  
Codierung: EE  
Dieser Befehl dient zum indirekten Speichern einer Adresse in den Stackbereich. Dabei wird AR vor jedem Speichervorgang um 2 erniedrigt.
- PUMI DR, -AR:  
Codierung: EF  
Dieser Befehl dient zum indirekten Speichern eines Multibytes in den Stackbereich. Dabei wird AR vor jedem Speichervorgang um 2 erniedrigt.
- POBD DR, +AR:  
Codierung: EO  
Dieser Befehl dient zum direkten Laden eines Bytes aus dem Stackbereich. Dabei wird AR nach jedem Byte um 1 erhöht.
- POMD DR, +AR:  
Codierung: E1  
Dieser Befehl dient zum direkten Laden eines Multibytes aus dem Stackbereich. Dabei wird AR nach jedem Byte um 1 erhöht.
- POBI DR, +AR:  
Codierung: E8  
Dieser Befehl dient zum indirekten Laden einer Adresse aus dem Stackbereich. Dabei wird AR nach jeder Adresse um 2 erhöht.
- POMI DR, +AR:  
Codierung: E9  
Dieser Befehl dient zum indirekten Laden eines Multibytes aus dem Stackbereich. Dabei wird AR nach jeder Adresse um 2 erhöht.

#### 6.4. Entwicklung eines LEX-Files:

Im folgenden möchte ich erklären, wie man von einer Idee über die Entwicklungsarbeit zum Ergebnis, dem eigentlichen LEX-File kommt.

##### 6.4.1. Die Idee:

Durch die Escape-Codes in Verbindung mit dem DISP-Befehl kann man Cursor und Zeichen zu einer beliebigen Stelle in der Anzeige des Rechners bewegen. Dies ist jedoch noch sehr aufwendig, vor allen Dingen fehlt noch die Möglichkeit, innerhalb eines Programms aus der Anzeige leicht den Inhalt zu lesen. Um diese Lücke zu beseitigen, sollen nun zwei Befehle kreiert werden, mit deren Hilfe ich die Anzeige manipulieren kann. Diese beiden Befehle möchte ich nun kurz vorstellen:

RLCD (Wert von 0-100) Mit diesem Befehl soll der Inhalt aus der Anzeige bzw der Zustand der LCD-Iniktoren abgefragt werden.

WLCD (Wert von 0-100), zu schreibender Inhalt  
Mit diesem Befehl soll man Bytes in die Anzeige bringen bzw die LCD-Iniktoren verändern können.

##### 6.4.2. Einführung in die Beschreibung der LCD-Anzeige:

Die LCD-Anzeige des HP-75C beruht auf einem genau abgestimmten Zusammenspiel von Soft- und Hardware. Die Hardwareangaben zur Anzeige finden Sie im 1. Kapitel. An dieser Stelle möchte ich nur auf die Software der Anzeige, die ja wichtig ist für die Entwicklung der Befehle RLCD und WLCD, näher eingehen.

- LCDOFF: Dieser Pointer befindet sich an der Adresse \$82E0.  
Hat dieser Pointer den Wert 0, so ist die Anzeige aktiv.  
Hat der Pointer den Wert 255, so ist die Anzeige inaktiv.  
Demnach kann dieser Pointer nur zwei verschiedene Werte (0 und 255) annehmen.
- DEAD: Dieses Flag befindet sich an der Adresse \$82E1.  
Es hat den Wert 0, wenn der Inhalt des Anzeigebuffers in der Anzeige steht.  
Es hat den Wert 255, wenn der Inhalt des Anzeigebuffers nicht in der Anzeige steht.

- c) LCDPTR: Dieser Pointer belegt die Adressen \$82E2 und \$82E3. Er gibt in diesen beiden Bytes die Position des Cursors an.  
 Bsp: Hat die Adresse \$82E2 den Inhalt E6 und die Adresse \$82E3 den Inhalt 82, so befindet sich der Cursor bei der Adresse \$82E6, was der 1. Position in der Anzeige entspricht (unter e) näheres).
- d) LCDWIN: Dieser Pointer belegt die Adressen \$82E4 und \$82E5. Er gibt in diesen beiden Bytes die Position des linken Zeichens, das in der 32-stelligen Anzeige sichtbar ist, innerhalb des 96-stelligen Anzeigebuffers an. Die Adresse wird festgelegt wie bei LCDPTR.
- e) Beginn von LCDBUFFER: Die folgenden 96 Bytes repräsentieren die 96-stellige Anzeige des HP-75C. In diesem Buffer werden die Zeichen dezimal gespeichert.

#### 6.4.3. Umsetzung der LCD-Software auf die gewünschten Befehle:

Bei der Umsetzung wird von der gewünschten Adresse die Adresse \$82E0 subtrahiert (natürlich intern). Das führt dazu, daß man mit dem Befehl RLCD(0) den Status von LCDOFF, mit RLCD(6) den Wert des ersten Zeichens in der Anzeige abfragen kann.

#### 6.4.4. Entwicklung des LEX-Files:

Zur Entwicklung des LEX-Files benutze ich die Formblätter. Zunächst muß ich jedoch noch auf einzelne Adressen eingehen, die im LEX-File vorkommen:

- \$ 3E8B: An dieser Adresse befindet sich die Subroutine 'ONEB'. Sie wandelt eine im Befehl vorkommende Integer-Zahl um in binäre Form und speichert sie in den Registern 46-47.
- \$ 466D: An dieser Stelle befindet sich die Subroutine 'SYSJSB'. Mit Hilfe dieser Routine erfolgt ein Sprung ins System-ROM. Dort wird der eingegebene LEX-Befehl vom System aufgerufen.
- \$ 4C99: An dieser Adresse befindet sich die Subroutine 'ERROR+'. Sie regelt die Fehlerfeststellung. Nach Aufruf dieser Subroutine erhält das Register E den Wert 0, wenn kein Fehler, den Wert 1, wenn ein Fehler vorliegt.
- \$ FCE4: An dieser Adresse befindet sich die Subroutine 'PUINTG'. Mit ihrer Hilfe wird eine binäre Zahl in den Registern 36-37 in eine reelle Zahl in den Registern 40-47 umgewandelt.

Als Basisadresse für das gewünschte LEX-File wird die Adresse 40 16 festgelegt.

Sonstige Vereinbarungen werden nicht getroffen.



# LCD

1

\$	Befehl	PC	DR	FR	OV	CY	NG	LZ	ZR	RZ	OD	DC	E	BKP1	BKP2	PTR1	PTR2	Register	Kommentar
8713	BIN	871C										0						0 1 2 3 4 5 6 7	Umschalten in binären Modus
871C	SBM R20, \$6071	8720 20										0						0 1 2 3 4 5 6 7	Herstellen einer Sprungadresse
8720	JSB \$3E8B	3E8B 46										0 #0						0 1 2 3 4 5 6 7	Aufvuf der Subroutine 'ONE B'
8723	STM R46, R26	8726 46 26										0						0 1 2 3 4 5 6 7	Speichern des Inhaltes von R46-47 in den Registern 26-27

# LCD

2

\$	Befehl	PC	DR	FR	OV	CY	NG	LZ	IR	RZ	OD	DC	E	BKP1	BKP2	PTA1	PTA2	Register	Kommentar
8726	JSB XR 20, \$6133	*	46	20								0						<div> <div>01234567</div> <div>0</div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> <div>6</div> <div>7</div> </div>	Sprung in die Vektoradressen
8728	STBD R26, XR 46, \$82E0	872F										0						<div> <div>01234567</div> <div>0</div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> <div>6</div> <div>7</div> </div>	Speichern des Inhaltes des Wortes + Adresse \$82E0.
8728	RTN											0						<div> <div>01234567</div> <div>0</div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> <div>6</div> <div>7</div> </div>	Ende der HINT Routine
8730	LDM R02, R41	8733	02	41								0						<div> <div>01234567</div> <div>0</div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> <div>6</div> <div>7</div> </div>	Laden des Inhaltes von R41-47 in die Register R02- 07.



# LCD

3

\$	Befehl	PC	DR	HR	OV	CY	NG	LZ	IR	RZ	OD	DC	E	BKP1	BKP2	PTR1	PTR2	Register	Kommentar
8732	PUMD R02, +R06	8735 02	02	06								0						0 1 2 3 4 5 6 7	Speichern der Register R02-07 im Stack.R06 gibt dabei den Stackpointer an, und wird nach jedem Byte um 1 erhöht.
5E±8	JSB \$466D	466D 02	02	06								0						0 1 2 3 4 5 6 7	Aufruf der Subroutine 'SV558'
8E±8	DRP R30	8739 30	30									0						0 1 2 3 4 5 6 7	R30 wird DR
6E±8	HRP R22	873A 30	30	22														0 1 2 3 4 5 6 7	R22 wird HR

# LCD

4

\$	Befehl	PC	DR	FR	OV	CY	NG	LZ	ZR	RZ	OD	DC	E	BKP1	BKP2	PTR1	PTR2	Register	Kommentar
873F	LDB R54, =B4	873D	54	22			1				0	0						<div> <div>01234567</div> <div>01234567</div> </div>	Laden der Hex-Zahl B4 in R54
873E	POMD R02, -R06	8740	02	06							0	0						<div> <div>01234567</div> <div>01234567</div> </div>	Laden der Bytes in R02-07 aus dem Stack. R06 wird dabei vor jedem Lade- vorgang um 1 erniedrigt.
0ht8	STM R02, R55	8742	02	55								0						<div> <div>01234567</div> <div>01234567</div> </div>	Speichern von R02-04 in die Register R55-57
2ht8	POBD R57, -R12	8745	57	12							0	0						<div> <div>01234567</div> <div>01234567</div> </div>	Laden des Regis- ters 57 aus dem Stack. Dabei wird R12 vor jedem Ladevorgang um 1 erniedrigt.



# LCD

5

\$	Befehl	PC	DR	FR	OV	CY	NG	LZ	IR	RZ	OD	DC	E	BKP1	BKP2	PTR1	PTR2	Register	Kommentar
8748	PUMD R54, +R12	874754	54	12								0						0 1 2 3 4 5 6 7	Speichern der Register R54-57 in den Stack. Dabei wird R12 nach jedem Byte um 1 er- höht.
8748	RTN											0						0 1 2 3 4 5 6 7	Ende der RUNFLAGIN- Routine
8748	Attribut	8748																0 1 2 3 4 5 6 7	
8748	BIN	874B										0						0 1 2 3 4 5 6 7	Wahl des bin. Modus

# LCD

6

\$	Befehl	PC	DR	FR	OV	CY	NG	LZ	IR	RZ	OD	DC	E	BKP1	BKP2	PTR1	PTR2	Register	Kommentar
8758	SBM R20, \$6120	874F	20									0						0 1 2 3 4 5 6 7	Herstellen einer Sprungadresse
8748	JSB XR20, \$6133	*	20	20								0						0 1 2 3 4 5 6 7	Sprung in die Vektor-Adressen
8753	CLM R36	8755	36	20								0						0 1 2 3 4 5 6 7	Löschen von R36-R37
8755	LDBD R36, XR46, \$82E0	8759	36	46								0						0 1 2 3 4 5 6 7	Laden des Inhaltes des Wertes + Adresse 82E0 in den Registern 36-37



LCD

7

\$	Befehl	PC	DR	AR	OV	CY	NG	LZ	ZR	RZ	OD	DC	E	BKP1	BKP2	PTR1	PTR2	Register	Kommentar
8759	JSB \$FCE4	FCE4 25	46															0 1 2 3 4 5 6 7	Aufruf der Subroutine 'PLINTG'.
875C	RTN																	0 1 2 3 4 5 6 7	Ende der HINZ Routine
875D	JSB \$3E8B	3E8B																0 1 2 3 4 5 6 7	Aufruf der Subroutine 'ONEB'.
8760	JNG =06	8762			X	X	X											0 1 2 3 4 5 6 7	Sprung, wenn NG und OV gleiche Werte haben.

# LCD

8

\$	Befehl	PC	DR	FR	OV	CY	NG	LZ	IR	RZ	OD	DC	E	BKP1	BKP2	PTR1	PTR2	Register	Kommentar
8762	CMM R46, \$0067	8766 46										0						0 1 2 3 4 5 6 7	Vergleich der Register 46-47 (Inhalt bei WLCD) mit der Zahl 0067
8766	JNC =F4	8768 46				x						0						0 1 2 3 4 5 6 7	Sprung, wenn CY den Wert 0 hat (d.h. das MultiByte 46-47 kleiner als 0067 ist).
8768	JSB \$4C99	4C99											x					0 1 2 3 4 5 6 7	Aufruf der Subroutine 'ERROR' zur Steuerung der Fehlermeldungen
8768	DRP R31	---- 31																0 1 2 3 4 5 6 7	R31 wird DRP



```

0000 ID      4016
0002 DEF     RUNTIME
0004 DEF     NAMES
0006 DEF     PARSE
0008 DEF     ERRORS
000A DEF     RUN
000C LABEL   RUNTIME
000C ZD      6105
000E DEF     MAIN1
0010 DEF     MAIN2
0012 LABEL   PARSE
0012 ZD      6105
0014 DEF     RUNAGAIN
0016 ENDE    POINTERS
0018 LABEL   NAMES
0018 ASC     "WLCD"
001C ASC     "RLCD"
0020 ENDE    NAMES
0021 LABEL   ERRORS
0021 ENDE    ERRORS
0022 DRP     R01
0023 ARP     R27
0024 LABEL   RUN
0024 RTN
0025 BYT     A1
0026 LABEL   MAIN1
0026 BIN
0027 DRP     R20
0028 SBM     R20,=F1,60
0028 JSB     $3E8B
002E DRP     R46
002F ARP     R26
0030 STM     R46,R26
0031 ARP     R20
0032 JSB     X20,$6133
0035 DRP     R26
0036 ARP     R46
0037 STBD    R26,R46,$82E0
003A RTN
003B LABEL   RUNAGAIN
003B DRP     R02
003C ARP     R41
003D LDM     R02,R41
003E ARP     R06
003F PUMD    R02,+R06
0040 JSB     $466D
0043 BYT     58
0044 BYT     12
0045 DRP     R54
0046 LDB     R54,=B4
0048 DRP     R02
0049 ARP     R06
004A FOMD    R02,-R06
004B ARP     R55
004C STM     R02,R55
004D DRP     R57
004E ARP     R12
004F FOBD    R57,-R12
0050 DRP     R54
0051 PUMD    R54,-R12
0052 RTN
0053 BYT     10
0054 BYT     2D
0055 LABEL   MAIN2
0055 BIN
0056 DRP     R20

```

0057 SBM R20,=20,61  
005A ARP R20  
005B JSB X20,#6133  
005E DRP R36  
005F CLM R36  
0060 ARP R46  
0061 LDBD R36,X46,#82E0  
0064 JSB #FCE4  
0067 RTN  
0068 JSB #3E8B  
006B JNG =06  
006D DRP R46  
006E CHM R46,=66,00  
0071 JNC =F4  
0073 JSB #4C99  
0076 BYT 59  
0077 END



6.4.5. Bearbeiten des LEX-Files 'LCD' mit Hilfe des Assemblers:  
 Zunächst editiert man ein Text-File mit dem Namen 'LCD'.  
 Dafür führt man folgende Befehlsfolge aus:  
 EDIT LCD,TEXT  
 AUTO 10,10  
 Nun gibt man die einzelnen Zeilen ein:  
 ID4016  
 DEF RUNTIME  
 DEF NAMES  
 DEF PARSE  
 DEF ERRORS  
 DEF RUN  
 LABEL RUNTIME  
 ZD6105  
 DEF MAIN1  
 DEF MAIN2  
 LABEL PARSE  
 ZD6105  
 DEF RUNAGAIN  
 ENDE POINTERS  
 LABEL NAMES  
 ASC "WLCD"  
 ASC "RLCD"  
 ENDE NAMES  
 LABEL ERRORS  
 ENDE ERRORS  
 BYT 41  
 BYT 17  
 LABEL RUN  
 BYT A1  
 LABEL MAIN1  
 BIN  
 SBM R20,=F1,60  
 JSB \$3E8B  
 STM R46,R26  
 JSB X20,\$6133  
 STBD R26,X46,\$82E0  
 RTN  
 LABEL RUNAGAIN  
 LDM R02,R41  
 PUMD R02,+R06  
 JSB \$466D  
 DRP R30  
 ARP R22  
 LDB R54,=B4  
 POMD R02,-R06  
 STM R02,R55  
 POBD R57,-R12  
 PUMD R54,+R12  
 RTN  
 BYT 10  
 BYT 2D  
 LABEL MAIN2  
 BIN  
 SBM R20,=20,61  
 JSB X20,\$6133  
 CLM R36  
 LDBD R36,X46,\$82E0  
 JSB \$FCE4  
 RTN  
 JSB \$3E8B  
 JNG =06  
 CMM R46, =67,00  
 JNC =F4

```

JSB $4C99
DRP R31
END

```

Nun lädt man das Programm 'COMPILE' und kompiliert das Programm.

#### 6.4.6. Beispiele zur Anwendung des neuen LEX-Files:

##### a) Beispiele zur Anwendung von 'RLCD':

```

10 ! ** LCD1 **
20 DIM A(96),A$(10)
30 ON ERROR OFF ERROR
40 DISP 'Text'
50 INPUT A$
60 FOR I=6 TO 100
70 A(I-6)=RLCD(I)
80 NEXT I
90 STOP

```

Gibt man nun einen Text ein, so ist dieser schon als numerischer Code in den Registern A(0)-A(96) gespeichert. Will man nun die Länge des eingegebenen Textes bestimmen, fügt man folgende Zeilen an:

```

90 FOR I=96 TO 0 STEP -1
100 IF A(I)≠32 THEN 120
110 NEXT I
120 DISP 'Laenge: ';I
130 STOP

```

Der Vorteil bei dieser Speichermethode ist, daß weniger Speicherplatz benötigt wird, da die Dimensionierung bei numerischen Arrays weniger Platz benötigt als die Dimensionierung von ALPHA-Ketten.

##### b) Beispiele zur Anwendung von 'WLCD':

```

10 ! ** LCD2 **
20 RESTORE
30 FOR A=19 TO 24 @ READ J
50 WLCD A,J @ WLCD 1,0
70 NEXT A
80 STOP
100 DATA 72,80,45,55,53,67

```

So kann man leicht ohne DISP-Befehl den Ausdruck 'HP-75C' in die Mitte der Anzeige bringen.

Nachteil ist noch, daß nur dann eine Anzeige erfolgt, wenn das Programm steht.

Eine Laufschrift sähe dann so aus:

Nach jedem Schritt muß man (RTN) drücken.

```

10 ! ** LCD3 **
20 ON ERROR OFF ERROR @ RESTORE
25 DIM A$(10)
30 FOR A=19 TO 24 @ READ J
40 FOR I=35 TO A STEP -1
50 WLCD I,J @ WLCD I+1,32 @ WLCD 1,0 @ INPUT A$
60 NEXT I
70 NEXT A
80 STOP
100 DATA 72,80,45,55,53,67

```



### 3. Kapitel

#### Der Assembler

##### 1. Definition:

Ein Assembler ist ein Programm zur Umwandlung von Programmen, die in Assemblersprache geschrieben sind, in Maschinensprache.

Eine Assemblersprache enthält drei Arten von Anweisungen: Assemblerbefehle, Assemblerinstruktionen und Makrobefehle.

##### 1.1. Assemblerbefehle:

Assemblerbefehle sind Maschinenbefehle, deren Operations- und Adressenteil nicht numerisch geschrieben werden dürfen. Anstelle des Maschinencodes für den operationsteil eines Befehls darf ein Symbol geschrieben werden. Um das Programmieren zu erleichtern, verwendet man in Assemblerbefehlen mnemonische Bezeichnungen für den Operationsteil, dh. Zeichen, die eine Gedächtnisstütze bezüglich der Wirkung der damit bezeichneten Operation darstellen (zB. ADB für die Operation "Addiere Bytes"). Für den Adreßteil darf der Programmierer ein von ihm gewünschtes Symbol bzw. eine alphanumerische Bezeichnung setzen, die entweder eine Variable (einen Operanden, Register) oder eine Marke (ein Label, Sprungziel) repräsentiert. Befehle mit Symbolen anstelle von Operationsteil und Adressenteil heißen symbolische Befehle oder Pseudobefehle, ihr Adreßteil symbolische Adresse. Eine Assemblersprache ist eine maschinenorientierte Programmiersprache, da die Assemblerbefehle in ihrem Aufbau den Maschinenbefehlen gleich oder sehr ähnlich sind. Daher sind Assemblersprachen im Gegensatz zu problemorientierten Programmiersprachen von Anlage zu Anlage verschieden.

##### 1.2. Assemblerinstruktionen:

Assemblerinstruktionen geben organisatorische Anweisungen, die das Festlegen von Konstanten und Speicherbereichen, das Zuweisen von Speicheradressen, die Steuerung von Ein- und Ausgabe, die Steuerung der Übersetzungsarbeit und das Unterteilen und Verknüpfen von Programmen betreffen.

##### 1.3. Makrobefehle:

Makrobefehle dienen zum Einfügen von Unterprogrammen, die durch Parameterangaben modifiziert werden können. Die Umwandlung des Assemblerprogrammes in ein Maschinenprogramm, das Assemblieren, umfaßte ursprünglich sowohl die Übersetzung in die Maschinensprache als auch das Zusammenfügen von Teilen eines Programmes, einschließlich des Einfügens von Bibliotheksprogrammen und der Herstellung der notwendigen Programmverbindungen. Anlagen mit einem hochorganisierten Betriebssystem führen das Verknüpfen von assemblierten Programmteilen mit Hilfe eines Programmverbinders gesondert durch und reduzieren das Assemblieren im wesentlichen auf das Übersetzen. Die Assemblersprachen haben gegenüber Maschinensprachen den Vorteil, daß die Programmierung durch die Verwendung von symbolischen Adressen und Makroaufrufen erleichtert ist. Außerdem lassen sich die Programme durch Ausnutzung der Ähnlichkeit zur Maschinensprache sowohl speicherplatz- als auch laufzeitoptimal gestalten. Gegenüber höheren Programmiersprachen treten als Nachteile die größere Anzahl der zu programmierenden Anweisungen auf (folglich längere Programmierzeiten) sowie die höhere Anzahl und schwierige Ortung von Programmierfehlern sowohl syntaktischer als auch logischer Natur (folglich höherer Testzeitbedarf zur Beseitigung der Fehler).

##### 2. Vorgang des Assemblierens:

Nachdem man sich nun mit Hilfe der Formblätter ein Assemblerprogramm zusammengestellt hat, gibt man die einzelnen Zeilen in ein Text-File ein mit Hilfe des im HP-75 eingebauten Text-Editors.

Dieses Text-File wird dann vom Compiler 'COMPILE' interpretiert und danach in ein LEX-File umgewandelt.

### 3. Mögliche Assemblerbefehle:

#### 3.1. Vorbemerkungen:

Die Eingabe der Assemblerbefehle ist variabel.

Wieviele Blanks miteingegeben werden, ist unwichtig, da vor Bearbeitung der Rechner selbst alle Blanks löscht und die richtige Syntax herstellt.

#### 4.2. Steuerbefehle:

##### a) ID (Identifizier)

Syntax: ID 4-Byte-Adresse

Bsp: ID 4016

##### b) ZD (Zwischenbyte)

Syntax: ZD 4-Byte-Adresse

Bsp: ZD6005

##### c) LABEL:

Syntax: LABEL Labelname

Bsp: LABEL RUNTIME

##### d) DEF (Labeldefinition)

Syntax: DEF Labelname

Bsp: DEF RUNTIME

##### e) ENDE

Ein Programmteil wird beendet

3 mögliche Programmteile: POINTERS, NAMES, ERRORS

Syntax: ENDE Programmteil

Bsp: ENDE NAMES

##### f) END

Programmende

Syntax: END

Bsp: END

##### g) ASC (ASCII-Commands)

Mit diesem Befehl wird ein Befehlsmnemonic definiert.

Syntax: ASC "Befehlsmnemonic"

Bsp: ASC "PEEK"

##### h) ASE (ASCII-Errors)

Mit diesem Befehl wird eine Errormeldung definiert.

Syntax: ASE "Fehlermeldung"

Bsp: ASE "device sent NRD"

##### i) Kommentare (wie bei BASIC)

Syntax: ! Kommentar

Bsp: ! Programmkopf

#### 4.3. 1-Byte-Befehle:

Zu dieser Befehlsgruppe gehören die Befehle:

##### a) BIN

BCD

SAD

DCE

ICE

CLE

RTN

PAD

Sie werden eingegeben, wie sie geschrieben werden.

Bsp: BCD

##### b) BYT + 2 Bytes

Bsp: BYT F8

DRP R Register

Bsp: DRP R40

ARP R Register

Bsp: ARP R40



### 3.4. 2-Byte-Befehle:

#### a) Registerbefehle:

Zu dieser Befehlsgruppe gehören die Befehle:

ELB DR  
ELM DR  
ERB DR  
ERM DR  
LLB DR  
LLM DR  
LRB DR  
LRM DR  
ICB DR  
ICM DR  
DCB DR  
DCM DR  
TCB DR  
TCM DR  
NCB DR  
NCM DR  
TSB DR  
TSM DR  
CLB DR  
CLM DR

Bei diesen Befehlen wird DR mit R Register eingegeben.

Bsp: Löschen des Registers 40

CLB R40

#### b) Befehle mit Literals:

Zu dieser Befehlsgruppe gehören die Befehle:

JMP =literal  
JNO =literal  
JOD =literal  
JEV =literal  
JNG =literal  
JPS =literal  
JNZ =literal  
JZR =literal  
JEN =literal  
JEZ =literal  
JNC =literal  
JCY =literal  
JLZ =literal  
JLN =literal  
JRZ =literal  
JRN =literal

Der eingegebene literal-Wert besteht aus einem Byte, das eine ganze Zahl und damit die Sprunglänge definiert (in Hex-Form)

Bsp: JMP =80

### 3.5. 3-Byte-Befehle:

#### a) Befehle mit 2 Registern:

Zu dieser Befehlsgruppe gehören die Befehle:

ORB DR,AR  
ORM DR,AR  
XRB DR,AR  
XRM DR,AR  
LDB DR,AR  
LDM DR,AR  
STB DR,AR  
STM DR,AR  
LDBD DR,AR  
LDMD DR,AR  
STBD DR,AR  
STMD DR,AR  
LDBI DR,AR  
LDMI DR,AR

STBI DR,AR  
 STMI DR,AR  
 CMB DR,AR  
 CMM DR,AR  
 ADB DR,AR  
 ADM DR,AR  
 SBB DR,AR  
 SBM DR,AR  
 ANM DR,AR  
 CMBD DR,AR  
 CMMD DR,AR  
 ADBD DR,AR  
 ADMD DR,AR  
 SBBD DR,AR  
 SBMD DR,AR  
 ANMD DR,AR

Bei diesen Befehlen wird der Registerteil mit R DR, R AE eingegeben.

Bsp: LDBD R40,R30

b) Befehle mit einem Register und einem literal:

Zu dieser Befehlsgruppe gehören die Befehle:

LDB DR,=literal  
 LDM DR,=literal  
 STB DR,=literal  
 STM DR,=literal  
 CMB DR,=literal  
 CMM DR,=literal  
 ADB DR,=literal  
 ADM DR,=literal  
 SBB DR,=literal  
 SBM DR,=literal

Bsp: LDM R45,=80,7F,7E

c) Schiebebefehle:

Zu dieser Befehlsgruppe gehören die Befehle:

POBD DR,+AR  
 POMD DR,+AR  
 POBD DR,-AR  
 POMD DR,-AR  
 PUBD DR,+AR  
 PUMD DR,+AR  
 PUBD DR,-AR  
 PUMD DR,-AR  
 POBI DR,+AR  
 POMI DR,+AR  
 POBI DR,-AR  
 POMI DR,-AR  
 PUBI DR,+AR  
 PUMI DR,+AR  
 PUBI DR,-AR  
 PUMI DR,-AR

Die Codierung dieser Befehle ist wie bei den Befehlen mit 2 Registern, nur muß vor das 2.Register noch ein Vorzeichen gesetzt werden.

Bsp: POBD R40,+R02

d) Befehle mit Labels:

Zu dieser Befehlsgruppe gehört nur ein Befehl:

JSB \$Adresse  
 oder JSB 'Unterprogrammname'

Bsp: JSB \$FF10  
 JSB 'ROMJSB'

### 3.6. 4-Byte-Befehle:

a) Befehle mit einem Register und einem Label:

Zu dieser Befehlsgruppe gehören die Befehle:

LDBD DR,\$label  
 LDMD DR,\$label



```

STBD DR,$label
STMD DR,$label
LDBI DR,$label
LDMI DR,$label
STBI DR,$label
STMI DR,$label
CMBD DR,$label
CMMD DR,$label
ADBD DR,$label
ADMD DR,$label
SBBD DR,$label
SBMD DR,$label
ANMD DR,$label

```

Anstelle von \$labeladresse kann auch 'Unterprogrammname' stehen.

Bsp: LDBD R40, \$FF10

LDBD R40, 'ROMJSB'

b) Der Befehl JSB XR,\$label:

Die Handhabung dieses Befehl ist wie unter a) beschrieben.

Bsp: JSB XR20,\$FF10

JSB XR20, 'ROMJSB'

### 3.7. 5-Byte-Befehle:

Zu dieser Befehlsgruppe gehören die Befehle:

```

LDBD DR,XR,$label
LDMD DR,XR,$label
STBD DR,XR,$label
STMD DR,XR,$label
LDBI DR,XR,$label
LDMI DR,XR,$label
STBI DR,XR,$label
STMI DR,XR,$label

```

Bsp: LDBD R20,XR30,\$FF10

LDBD R20,XR30, 'ROMJSB'

### 3.8. Zusammenfassung:

Diese Assemblerbefehle werden mit der unter 3.2.-3.7. beschriebenen Schreibweise eingegeben.

## 4. Das Programm 'COMPILE'

### 4.1. Vorgänge beim Starten des Programmes:

Nach Ausführung von RUN 'COMPILE' erscheint in der Anzeige die Aufforderung 'Filename:', worauf man den Namen des Textfiles eingibt, das man vorher mit dem eingebauten Text-Editor des Rechners editiert hat, und das man nun in ein LEX-File verwandeln will.

### 4.2. Programmablauf:

Nun erscheint nach zwei Kataloganzeigen die Anzeige 'Compilation . . . .', die nach Beendigung des Compilierens von der Anzeige 'READY . . . .' abgelöst wird. Wurde ein Fehler gemacht, so stürzt der Rechner nun meistens ab. Dieses Verhalten läßt sich leider nicht verhindern. Deshalb kopiert man das Text-File vorher am besten auf Kassette.

Liegt kein Fehler vor, so läßt sich nun das neue LEX-File benutzen.

Der genaue Ablauf des Programmes (=Programmteile) kann aus den Kommentaren im Listing gesehen werden.

## 5. Beispiel:

Eingabe des LEX-Files 'PEEKPOKE'

Als Grundlage für die Eingabe dient folgendes Listing:

```

0000 ID      4015
0002 DEF     RUNTIME
0004 DEF     NAMES
0006 DEF     PARSE
0008 DEF     ERRORS
000A DEF     RUN
000C LABEL   RUNTIME
000C ZD      6105
000E DEF     MAIN1
0010 DEF     MAIN2
0012 LABEL   PARSE
0012 ZD      6105
0014 DEF     RUNAGAIN
0016 ENDE    POINTERS
0018 LABEL   NAMES
0018 ASC     "POKE"
001C ASC     "PEEK"
0020 ENDE    NAMES
0021 LABEL   ERRORS
0021 ENDE    ERRORS
0022 DRP     R01
0023 ARP     R27
0024 LABEL   RUN
0024 RTN
0025 BYT     A1
0026 LABEL   MAIN1
0026 BIN
0027 DRP     R20
0028 SBM     R20,=F1,60
0028 JSB     $3E8B
002E DRP     R46
002F ARP     R26
0030 STM     R46,R26
0031 ARP     R20
0032 JSB     X20,$6133
0035 DRP     R26
0036 ARP     R46
0037 STBD    R26,R46,$0000
003A RTN
003B LABEL   RUNAGAIN
003B DRP     R02
003C ARP     R41
003D LDM     R02,R41
003E ARP     R06
003F PUMD    R02,+R06
0040 JSB     $466D
0043 BYT     58
0044 BYT     12
0045 DRP     R54
0046 LDB     R54,=B4
0048 DRP     R02
0049 ARP     R06
004A POMD    R02,-R06
004B ARP     R55
004C STM     R02,R55
004D DRP     R57
004E ARP     R12
004F POBD    R57,-R12
0050 DRP     R54
0051 PUMD    R54,-R12
0052 RTN
0053 BYT     10
0054 BYT     2D
0055 LABEL   MAIN2
0055 BIN
0056 DRP     R20

```



```

0057 SBM R20,=20,61
005A ARP R20
005B JSB X20,#6133
005E DRP R36
005F CLM R36
0060 ARP R46
0061 LDBD R36,X46,#0000
0064 JSB $FCE4
0067 RTN
0068 JSB $3E8B
006B JNG =06
006D DRP R46
006E CMM R46,=FF,FF
0071 JNC =F4
0073 JSB $4C99
0076 BYT 59
0077 END

```

Zur Eingabe dieses Text-Files geht man wie folgt vor:

1. EDIT 'PEEKPOKE',TEXT
2. Es erscheint in der 0.Spalte der : zur Kennzeichnung der Text-File-Umgebung. Zur Erleichterung der Eingabe gibt man folgenden Befehl ein AUTO 10,10
3. Im folgenden möchte ich auf die Korrektur von Eingabefehlern nicht eingehen, da die Text-Editor-Commands im Handbuch des HP-75 zur Genüge erläutert sind.

```

10 ID4015
20 DEF RUNTIME
30 DEF NAMES
40 DEF PARSE
50 DEF ERRORS
60 DEF RUN
70 LABEL RUNTIME
80 ZD6105
90 DEF MAIN1
100 DEF MAIN2
110 LABEL PARSE
120 ZD6105
130 DEF RUNAGAIN
140 ENDE POINTERS
150 LABEL NAMES
160 ASC "POKE"
170 ASC "PEEK"
180 ENDE NAMES
190 LABEL ERRORS
200 ENDE ERRORS
210 DRP R01
220 ARP R27
230 LABEL RUN
240 RTN
250 BYT A1
260 LABEL MAIN1
270 BIN
280 DRP R20
290 SBM R20,=F1,60
300 JSB $3E8B
310 DRP R46
320 ARP R26
330 STM R46,R26
340 ARP R20

```

```

350 JSB X20,$6133
360 DRP R26
370 ARP R46
380 STBD R26,R46,$0000
390 RTN
400 LABEL RUNAGAIN
410 DRP R02
420 ARP R41
430 LDM R02,R41
440 ARP R06
450 PUMD R02,+R06
460 JSB $466D
470 BYT 58
480 BYT 12
490 DRP R54
500 LDB R54,=B4
510 DRP R02
520 ARP R06
530 POMD R02,-R06
540 ARP R55
550 STM R02,R55
560 DRP R57
570 ARP R12
580 POBD R57,-R12
590 DRP R54
600 PUMD R54,+R12
610 RTN
620 BYT 10
630 BYT 2D
640 LABEL MAIN2
650 BIN
660 DRP R20
670 SBM R20,=20,61
680 ARP R20
690 JSB X20,$6133
700 DRP R36
710 CLM R36
720 ARP R46
730 LDBD R36,X46,$0000
740 JSB $FCE4
750 RTN
760 JSB $3E8B
770 JNG =06
780 DRP R46
790 CMM R46,=FF,FF
800 JNC =F4
810 JSB $4C99
820 BYT 59
830 END

```

4. Nachdem man nun das Listing eingegeben hat, kopiert man das Text-File auf Kassette. Nun beginnt das Kompilieren. Dazu lädt man die Files 'COMPILE' und 'PEKEPOKE' von Kassette in den Rechner. Danach startet man das Programm 'COMPILE' mit RUN 'COMPILE'. In der Anzeige erscheint die Aufforderung 'Filename:'. Man gibt darauf PEEKPOKE, den Namen des zu kompilierenden Text-Files, ein. In der Anzeige erscheint nach dem RTN folgende Anzeigefolge: Compilation . . . .

READY . . . .

Das LEX-File ist nun geladen und kann mit seinen Funktionen verwendet werden.



## 7. Das Text-File 'ASSEM2':

### 7.1. Einführung:

In dieses Text-File können Einsprungpunkte mit ihren Adressen eingegeben werden. Befindet sich dieses File im Rechner, so genügt es, anstelle der Adresse die Kurzbezeichnung des Einsprungpunktes in Befehlen mit Adressen anzugeben.

Bsp: JSB \$018A

entspricht

JSB 'CONBIN'

In dem auf der Kassette gespeicherten Text-File befindet sich eine Auswahl von 10 Einsprungpunkten. Die ganze Palette, die nun mit den Adressen unter 7.2. aufgelistet wird, sollte nur in Ausschnitten verwandt werden, da dies auf Kosten des Speicherplatzes geht. Ich empfehle maximal 20 Punkte zu verwenden. Die Funktion der Einsprungpunkte ist zur Erklärung in diesem Buch zu umfangreich. Als Nachschlagewerk empfehle ich dafür das Buch

75 NOMAS VOL I

606 Seiten (englisch)

Preis: PPC-Mitglieder \$ 28.50

Nicht-Mitglieder \$ 35.63

erhältlich bei:

PPC

P.O: BOX 9599

Fountain Valley, CA

92728-9599 USA

### 7.2. Liste der Einsprungpunkte:

Mit \* markierte Adressen befinden sich im auf der Kassette abgespeicherten Text-File 'ASSEM2'. Ihre Funktion wird noch näher unter 7.3. erläutert.

A.ZERO	\$EAC7	ABORT	\$FBCD	ABSS	\$3A43
ABSS-	\$3A46	ABTHRD	\$F8EA	ACMND	\$35F2
ADD15	\$380A	ACREAT	\$7210	ADD20	\$380F
ADD9	\$3804	ADDR	\$F042	ADDROI	\$37D4
ADJUST	\$233F	AINCHK	\$67B0	ALARM.	\$7430
ALBEEP	\$7233	ALCALL	\$1F93	ALFA	\$0E02
ALFA#	\$0E03	ALINI	\$2539	ALLDC	\$1F9F
ALMCHK	\$6CD7	ALOSNV	\$27F9	ALVENT	\$28E8
ALWAYS	\$E9D1	AND.	\$4E6A	ANN.A+	\$440A
ANN.A-	\$4415	ANN.B+	\$43E4	ANN.B-	\$43E9
ANN.E+	\$43EE	ANN.E-	\$43F3	ANN.P+	\$4400
ANN.P-	\$4405	ANNUNS	\$43E0	ANOTE	\$3607
ANYER?	\$483A	AOPEN	\$7220	AOPEN	\$7224
APDEL	\$6401	APEXIT	\$668A	APFILE	\$09EF
APFILE	\$09F7	APFND	\$644E	APINFO	\$6361
APMSKE	\$6537	APMSKY	\$653C	APPROC	\$72BC
APPT.	\$4993	APPTMD	\$65E4	APPTRS	\$7229
APPTTH	\$6552	APSTAT	\$7300	APTACK	\$7318
APTCHK	\$6864	APTDL	\$63F2	APTDSP	\$641B
APTERR	\$642C	APTFND	\$644A	APTGET	\$646C
APTINS	\$6482	APTRMG	\$735D	APTR+	\$64A4
APTR-	\$64B2	APTRIG	\$7383	ARDON	\$F3FD
ARITH	\$F3A9	ARRAY	\$105B	ASCII5	\$6069
ASCNAM	\$2E20	ASCNM1	\$2E29	ASINIT	\$664C
ASNPAR	\$49CF	ASPACK	\$64D7	ASSIGN	\$1303
ASSIN.	\$E48F	ASTBCD	\$742D	ATMPLT	\$650D
ATN2.	\$74F4	ATN2.+	\$7501	ATSIGN	\$E2ED
ATTN?	\$084B	AVADR1	\$5666	AVADR2	\$566B
AVCALL	\$2803	AVVAL1	\$567E	AVVAL2	\$5683

AWAKE!	\$09C9	B. INIT	\$064C	BACK10	\$0E2B
BADDEV	\$6AD8	BASEND	\$209A	BASIC.	\$5245
BASLOC	\$E002	BATS	\$358C	BCDINT	\$2E77
BCKSTO	\$43BD	BEEP	\$FEB4	BEEP.	\$FED1
BEEP.	\$7D6C	BEEPER	\$FED7	BEEPR	\$7DBB
BININT	\$2EDA	BLANKS	\$09F8	BLEBUF	\$4BCA
BLIMP	\$4100	BLKFIL	\$5FAE	BOUND	\$0862
BRT10	\$7547	BRT5	\$7541	BRTS35	\$069F
BRTS40	\$06A1	BTAB.R	\$E022	BYE.	\$0889
C. INIT	\$EAAB	CALCSZ	\$2EFF	CALEN?	\$340F
CALL	\$50EE	CALL.	\$514F	CALNAM	\$0044
CARD.	\$49BB	CAT\$	\$7E8Q	CAT\$.	\$5938
CAT.	\$58DA	CATAL.	\$590D	CATALL	\$7EEB
CATBUF	\$7F62	CATHED	\$7F2B	CATLIN	\$58EB
CATTMP	\$7F5E	CDPC?	\$1B0B	CEIL10	\$37A8
CH2LCD	\$5AFD	CHANGE	\$5C02	CHECK	\$087A
CHEDIT	\$7AE4	CHKEND	\$5E8D	CHKEOL	\$42F4
CHR\$.	\$FC7A	CHSRDI	\$37B0	CKTRIG	\$6772
CL.ACT	\$EBFE	CLDEV.	\$5E4F	CLIF	\$7186
CLNCAL	\$2C57	CLOOP.	\$5E46	CLRCOD	\$6A93
CLRENV	\$509E	CLRERR	\$4BC2	CLRINT	\$7A05
CLRLCD	\$EFA4	CLROFF	\$5E16	CLRTMT	\$5E38
CLRVA.	\$003F	CMDREP	\$EC1F	CMDSDN	\$EB15
CMPCHK	\$052C	CMPDSA	\$04F7	CMPENA	\$04EA
CMPENT	\$0501	CMPLD	\$05BF	CMPSET	\$05B5
CMPSRV	\$040A	CMPSTR	\$4DAA	CNAJST	\$04B9
CNTRIG	\$744B	COMA#.	\$E7B1	* CONBIN	\$01BA
CONCA-	\$FC3D	CONCA.	\$FC32	CONFIG	\$58D7
* CONINT	\$1D37	CONTI.	\$51CC	COPY	\$22E7
COPY.	\$1A43	COS10	\$39E5	COT10	\$39D5
CRCOM?	\$107F	CRDCPY	\$F6CA	CRDEXM	\$F696
CRDUPR	\$F664	CRDWPR	\$F66C	CREDL?	\$455D
CRTFLE	\$FA2C	CRTMDT	\$752B	CRUNCH	\$009D
CSEC10	\$39BA	CSEC11	\$39D1	CSTRIG	\$676E
CURSE	\$EFBF	CURSE+	\$06BF	CURSE-	\$06C4
CURSE?	\$EFB9	CVNUM	\$F35A	CYCLE	\$484B
DALLAL	\$2C93	DALLOC	\$2CDC	DATA	\$159C
DATCHK	\$6D0B	DATCK	\$6D27	DATE\$.	\$7C74
DATE.	\$7C83	DATREP	\$EC24	DATRP+	\$67B7
DDTSD-	\$700A	DATSDN	\$700B	DAYCHK	\$6DAD
DAYOK	\$6E23	DAYSEC	\$0A56	DAYTAB	\$6E0E
DCCLOK	\$6930	DCDAY	\$6E3F	DCLIN#	\$32AB
DCON1	\$3E03	DDLREP	\$6FFC	DDLRF+	\$67B2
DDTREP	\$7001	DECOM	\$2F4D	DECOPR	\$2F46
DECURS	\$EFE8	DEF	\$13E1	DEFKEY	\$4E8E
DEFKY.	\$4ECB	DEG.	\$79FB	DEGIO	\$3ACA
DEGCNV	\$3AD8	DEL	\$7D41	DELET.	\$1C01
DELETE	\$1FB3	DELLIN	\$21F3	DELLNS	\$222D
DEQUE	\$07A3	DEVOK	\$7830	DFNAME	\$5260
DIGIT	\$0E1C	DIM	\$1358	DISP.	\$E38A
DIV10	\$376E	DIV14	\$3771	DIV2	\$376B
DIV20	\$3786	DIV77	\$3744	DMNDCR	\$1365
DNENT	\$5919	DOCMD	\$0121	DOSEE	\$F01C
DOSTEP	\$516A	DSPIS.	\$5BAE	DSPSET	\$45BF
DTAB-1	\$0A4B	DTAB0	\$0A4C	DTECNV	\$7547
DUPCHK	\$6E7B	EDIT	\$49CA	EDIT.	\$525A
EDITF1	\$74AF	EDITIT	\$5293	EDLIN#	\$4482
EDLIN-	\$4486	EDPURG	\$1986	EFORM	\$597A
EJMP#	\$EC55	ENCLOK	\$6A2A	END.	\$5204
END.ON	\$E30E	ENDEN?	\$503B	ENDIT	\$00CC
ENTS1Z	\$2749	ENVALD	\$2AAB	ENVERR	\$2BE7
EOL	\$0C7C	EOL.	\$EA9D	EOL14?	\$455C
EOLND	\$0B35	EPS10	\$3ABE	EQ\$.	\$4DDF
EQ.	\$4DEF	ER16+	\$7472	ER43	\$4340
ERMSG	\$7B7D	ERNUM.	\$FD46	EROUT-	\$4177
ERR.R2	\$4C45	ERR1	\$4CA4	ERR1+	\$4CAC



ERR89	\$1089	ERRL.	\$FCAB	ERRMSG	\$4D70
* ERROR	\$4C91	* ERROR+	\$4C99	ERRORR	\$4C8C
ERRORX	\$E2A0	ERRREP	\$4B41	EVIL	\$5EF0
EXEC	\$009A	EXNXT	\$EE1D	EXOR.	\$4E56
EXP17	\$3D68	EXP20	\$3D53	EXPS	\$386B
EXTRJM	\$3576	FCOPY	\$2104	FCOPYG	\$2114
FCRLO	\$2011	FCREAT	\$206D	FCRNUL	\$2078
FDELLN	\$221F	FEMPT?	\$20A5	FETAV	\$1DAD
FETAVA	\$1E43	FETCH.	\$4459	FETCHA	\$1DC6
FETIND	\$1DB8	FETK.	\$4F38	FETNUM	\$1DB5
FETRVA	\$1DD0	FETSET	\$1DC3	FETST	\$1EDF
FETSV	\$1DB2	FETSVA	\$1DA6	FILDRV	\$6016
FILHAN	\$19B9	FILNM!	\$4A3C	FILNM+	\$4A22
FILNM?	\$4A28	FINDTD	\$6AF8	FINMSG	\$FBA5
FIX65	\$6B6D	FLCAF+	\$6814	FLCAT	\$60DF
FLCHR?	\$4B31	FLCOPY	\$622F	FLDCHK	\$6EC2
FLFIN+	\$67E8	FLFIND	\$67EB	FLFTOF	\$63FB
FLGDF+	\$67E3	FLGOFE	\$6809	FLGER1	\$6819
FLGTEN	\$6823	FLINIT	\$1F1B	FLNEW	\$68A8
FLOODTH	\$19BF	FLOPEN	\$2212	FLORD	\$4A45
FLORDT	\$4A47	FLPUR!	\$6392	FLPUR	\$6225
FLPURG	\$620C	FLR36	\$63EF	FLRENA	\$64B3
FLSAM?	\$6A09	FLSBOW	\$6886	FLSTAK	\$683A
FLSWCH	\$63EC	FLTOFL	\$49FE	FLOTTOT	\$63B5
FLVFD?	\$685F	FNCAL#	\$56CC	FNCAL.	\$56CC
FNDLED	\$214C	FNDLIN	\$214C	FNDLPR	\$2140
FNDLRN	\$2146	FNDRTN	\$ED0F	FNDTD	\$682B
FNDVFA	\$2A9C	FNEND	\$146F	FNLET	\$1696
FNLET.	\$5839	FNRET.	\$5891	FNRTN.	\$5858
FNUM	\$1DF8	FOPAC?	\$247F	FOPEN	\$24A0
FOPEN!	\$2492	FOPENG	\$24A4	FOR	\$1760
FOR.	\$ED64	FORMAR	\$161B	FORMN	\$F36B
FORMN+	\$F363	FP5	\$3AA1	FPURGE	\$1FD6
FRENAM	\$20C4	FREPLN	\$2259	FREPLS	\$224C
FRET	\$26A1	FRMNA#	\$2EE3	FRMNAM	\$2EE0
FSEEK	\$2154	FSREPL	\$21A4	FTADR	\$56AC
FTR12	\$3B07	FTR13	\$3B0D	FTR53	\$3BE4
FTR88	\$3C63	FTSTL	\$54B1	FTSTLS	\$54BA
FTSVL	\$549E	FUN1	\$0FC1	FXALARM	\$6ED8
FXAPPT	\$6C49	FXDATE	\$6EF3	FXDAY	\$6F27
FXTIMW	\$6F37	FXYEAR	\$6F6F	G#1012	\$12D0
G#012N	\$12C6	G01#	\$1250	G01#/*	\$5B87
G012N	\$12DC	G01N	\$12D7	G01N#	\$12B9
G0TD4N	\$12E1	G1#OR*	\$5B7F	G1OR2N	\$12F3
GCHAR	\$0DEB	GCHAR#	\$0DED	GEO#.	\$40CD
GEO.	\$4E1C	GET#1	\$5D94	GET#2+	\$5D9A
GET.IN	\$416D	GET1#	\$128E	GET1N	\$1261
GET2N	\$1258	GETAD#	\$1F12	GETAD+	\$1F14
GETADR	\$1F11	GETALN	\$00E6	GETCHR	\$0750
GETCLK	\$745B	GETCM?	\$106B	GETCMA	\$1066
GETFC	\$EDCC	GETFST	\$4AF8	GETINT	\$2E6F
GETLIN	\$15DD	GETLN	\$06C9	GETLN+	\$06E9
GETLNK	\$64C7	GETNAM	\$4A77	GETNM	\$3133
GETNXT	\$2E85	GETPW?	\$125D	GETPAD	\$5D7C
GETPAR	\$1264	GETREP	\$4158	GETRID	\$24F8
GETRM2	\$475E	GETROM	\$4761	GETRUN	\$18AA
GETSTP	\$1296	GETTD	\$746C	GETTEN	\$4110
GETTER	\$412E	GF2LN#	\$18BB	GOCARD	\$F86B
GOPEN	\$24CC	GOPEN!	\$2497	GORTN	\$568E
GOTOPR	\$17BB	GOTOSU	\$17BE	GR#.	\$4DE6
GR.	\$4E25	GRANGE	\$18D8	GTNXT1	\$2EA5
GXX3	\$1289	HALT?	\$1889	HANDI	\$5419
HANDIO	\$544C	HANDIR	\$541C	HANG	\$016A
HLFLIN	\$07F1	HLFOUT	\$07D6	I#PUSH	\$57DA
I/ROFF	\$7CE6	ICONST	\$54CE	ICOS.	\$7535
IDYSND	\$EB0D	IF	\$16D5	ILET	\$1644

INENV?	#53EE	INF10	#39CB	INFR2	#3A7C
INFR3	#3A4E	INFR4	#3A51	INFR9	#3A90
INIPR-	#0B06	INIPRS	#0B02	INISIZ	#675D
INIT.	#666B	INITGL	#00F5	INPU#.	#4373
INPUN.	#4309	INPUT	#1557	INPUT.	#4276
INSERT	#1FFC	INSRTM	#23CE	INT3	#3A6B
INTCON	#57D7	INTDIV	#3A6F	INTEGR	#0D16
INTMUL	#394E	INTORL	#3F16	INTRP	#00BE
INVPOP	#ED23	INVRTN	#ED04	INWIND	#E9FB
ID.OFF	#F015	ID.ON	#F00C	ID?	#E99F
IDFILE	#09E7	IDOPEN	#21BE	IFS	#3AE8
ISCMAL	#1075	ISSETUP	#43D5	ISIN.	#752D
ITAIL.	#43DF	ITAN.	#753D	ITHEN	#16DF
IZOFEN	#2199	JMPLN#	#EC54	JMPSUB	#EC44
JSBCRT	#702D	JTRUE#	#EC35	KEY#.	#FC60
KEY?	#0854	KEYDSP	#419A	KEYNAM	#4EAD
KEYS.	#499F	KEYSRV	#0277	KEYTRM	#4195
KOPY	#0A5F	KYADDR	#E457	KYOPEN	#4EA7
LA	#7DDF	LADREP	#EC18	LBL4	#7260
LCDOUT	#59BB	LCDRDY	#F027	LCDRST	#F037
LEAPYR	#6F94	LEN.	#FCBE	LENCAL	#E939
LEQ#.	#4DC4	LEQ.	#4E0B	LET	#1649
LETGO	#079A	LIF1.	#524D	LINEDR	#44EF
LINEND	#FE56	LINHED	#0C15	LINLEN	#21E5
LIST.	#1B48	LIT?	#06B3	LN20	#362A
LN30	#366B	LN3B	#3654	LN5	#3732
LN77	#3676	LOAD	#F7CC	LOCK.	#79B6
LOCK?	#79CB	LOGCOM	#399A	LOGT5	#379A
LOOKUP	#0A26	LPOFF	#5E20	LFON	#5E28
LSTIO.	#5DAB	LT#.	#4DD6	LT.	#4E3C
MAKEIT	#06A8	MALLOC	#74DC	MARGN.	#7F67
MAX10	#3D34	MAXDAT	#6AFB	MBLIM-	#7446
MBLIMP	#7440	MELJSB	#4661	MEM.	#FCC6
MERGE.	#5339	MIN10	#3D25	MINDD	#6FAB
MINHH	#6FAE	MINMM	#6FAB	MINMN	#6FB0
MINYY	#6FA6	MKEPRV	#F6F0	MOD10.	#7705
MODE?	#E4AB	MODEKY	#E472	MOVE	#2270
MOVEIT	#5EA6	MOVENV	#2C16	MOVEUF	#2218
MPY2B	#3BE2	MPY30	#3BE5	MPYR	#7F9A
MPYROI	#393D	MRGIN.	#FC01	MSGOUT	#07E3
MULT60	#7473	MVBYTS	#3F43	MVWRD	#30AC
MYGETN	#7418	MYSET2	#74E8	MYSTFR	#7412
NAME.	#5253	NEWLIN	#EC55	NEXT	#17B5
NEXT.	#EDD7	NFR	#3AAA	NOCLC!	#17FC
NOT.	#4E61	NOTRSH	#71ED	NULERT	#0A03
NULOLD	#410B	NUM.	#FCD5	NUMBER	#0D40
NUMCHK	#0A69	NUMDUT	#F9B5	NUMREP	#10B6
NUMVA+	#0E6D	* NUMVAL	#0E70	NUNPCK	#6FB5
NXTAPT	#747D	NXTKWF	#47B3	NXTLIN	#2E82
NXTROM	#47AC	OFALARM	#7444	OFFIO+	#5E11
OFFIO.	#5E06	OFFTMR	#3F50	OFFUNL	#5E09
OFTOK.	#5FFC	ON	#1796	ON.	#ECCD
ON/OFF	#5FD7	ON?I	#E2B3	ONOR	#E2B7
ONE7+B	#7DEE	ONE7PR	#E375	* ONEB	#3E8B
* ONEI	#3EAC	* ONER	#3ECD	ONER-	#3ED0
ONERI	#3EE1	ONEROI	#3EDE	ONERRO	#1340
ONOFF2	#5FDD	ONR12?	#1F3A	ONTMR	#3F57
ONTOK.	#5FF6	OPTION	#131F	OR.	#4E4B
OTHER	#014D	OUT1CH	#0B1D	OUTC40	#0B14
OUTCHR	#0B0C	OUTEDL	#0B2C	OUTERB	#494A
UTESOC	#0B19	OUTLIN	#022B	OUTNUM	#5F6C
OUTSTR	#07E4	P#ARRAY	#E87E	PIANC!	#122C
PACK.	#64E6	PAR1	#09D7	PARSE!	#0BAA
PARSER	#0B0E	PARSIT	#0BA7	PCR.	#7465
PFNDPR	#2164	PGMANN	#43FB	PI10	#39F6
PILOF!	#EB03	PILON!	#EAE8	PILREP	#45E5



PLIST.	\$1841	POP.	\$ED1E	POPENV	\$5040
POS.	\$FD4F	POSRUN	\$FD57	POO10	\$3D16
PR#END	\$E737	PR#VAL	\$E7B1	PR.EOL	\$4596
PREFND	\$216A	PRIN#.	\$E54E	PRINS.	\$58B7
PRINT	\$18E5	PRINT.	\$E398	PRNFMT	\$FDE5
PRNOTE	\$7492	PRNTCH	\$4575	PRNUM.	\$5F66
PRSE!!	\$1343	PRSEM.	\$E763	PRSTR.	\$5F1F
PSETUP	\$E9CB	PTALO?	\$2207	PTRALO	\$2583
PU36SC	\$1248	PU=	\$33D0	PUINTG	\$FCE4
PURGE.	\$197E	PUSH1A	\$122F	PUSH1F	\$4A1B
PUSH32	\$1240	PUSH45	\$1237	PUT.	\$07B0
PUTADR	\$1F07	PUTBIN	\$FE89	PUTCAL	\$2C14
PUTCHR	\$7451	PUTKEY	\$07C1	PUTREL	\$1F06
PUTWIN	\$5AD6	PWROK?	\$062B	PWRSRV	\$05EE
QMARK	\$34AA	QUIP?	\$1807	R#ARRAY	\$E8D9
RA	\$7E0D	RAD.	\$79FF	RAD10.	\$3A28
RDTRY	\$F7F3	RDYSD+	\$67BC	RDYSND	\$EB18
READ	\$15F3	READ#	\$15E5	READ#.	\$E55A
READ.	\$E593	READCR	\$F90E	READN.	\$E6C9
RECON!	\$7483	RECOVR	\$5005	REFNUM	\$16BC
RELJMP	\$26A1	RELMEM	\$2453	REM	\$11AE
REM10.	76FF	REMDAC	\$51F1	REMGSB	\$ED54
RENAM.	\$19A9	RENUM.	\$1C2E	REP.1	\$4D07
REPLAC	\$23EB	REPLIN	\$21A7	REPORF	\$0261
REPORT	\$484A	REPRP#	\$0262	REPR+	\$4B54
REPRT-	\$4D1D	REPTTM	\$65BE	RESCON	\$2418
RESFIL	\$5FA6	RESPUT	\$FC25	REST#.	\$E542
REST.	\$5DD9	RESTQ.	\$E580	RESTEN	\$4FF6
RESTN.	\$E586	RESTOR	\$15D5	RESTRT	\$43C6
RESUL.	\$FCED	RETRN.	\$ED0A	RETURN	\$09E6
REVBYT	\$7033	REVPSH	\$703D	RINCHK	\$67F7
RMERR.	\$471C	RND10.	\$77F4	RNDINI	\$3CA9
RNDIZ	\$775E	RNDIZ.	\$3CB2	RNLST?	\$491F
ROM:GO	\$4721	ROMCL-	\$257B	ROMCLA	\$2574
ROMCPY	\$277D	*ROMJSB	\$4694	ROMRTN	\$481D
ROMSET	\$47ED	ROMVPA	\$2787	RONF	\$3AA7
ROOM!	\$1FBA	ROOM?	\$1F6D	ROPEN	\$24D1
ROUND	\$5941	RPTADJ	\$6FEE	RPTINF	\$70F2
RPTPRS	\$7105	RSETEN	\$1F2D	RSETUP	\$E9C2
RSMEM-	\$241F	RSMEM=	\$2420	RSTBUF	\$64D9
RSTREG	\$0E31	RTQIN	\$1CE4	RUN.	\$50AC
RUNIT	\$50E7	RUNKEE	\$50B9	RUNROM	\$4754
S.OFF	\$EAC5	S.ON	\$EAD1	SAFE!	\$539D
SALT	\$180E	SAVBUFF	\$64E2	SAVEME	\$4741
SAVENV	\$4FC4	SAVREG	\$0E33	SAVRG+	\$0E99
SBSCR	\$1087	SCAN	\$0CA3	SCAN+	\$0CA0
SCANE1	\$1232	SCANLLX	\$F193	SCANN	\$F048
SCNST	\$304F	SCONST	\$54D5	SEARCH	\$0A05
SEC10	\$39AA	SEMI#.	\$E7B1	SEP10	\$3CE3
SEP15	\$3CDF	SEP20	\$3CC8	SEQ#	\$17E7
SEQNO	\$17D8	SET	\$FEA0	SETCAL	\$0067
SETCL#	\$522A	SETCOM	\$4D96	SETED	\$5308
SETI/R	\$7CE8	SETIT	\$5E30	SETL30	\$745B
SETLIN	\$0704	SETOFF	\$5E11	SETPR	\$1F5C
SETPSB	\$09CD	SETR12	\$00E1	SETRN	\$1F47
SETUP#	\$4D8A	SETWDB	\$7E55	SFSCAN	\$0C9A
SGNS	\$397C	SHELD?	\$7ECF	SHF10	\$3789
SHFET	\$7F6F	SHLA	\$7F48	SHRA	\$7F5A
SHRONF	\$3AA4	SIGNF-	\$24FE	SIGNIF	\$24FB
SIN10	\$39DD	SISFUN	\$3425	SKIP!	\$FEE4
SKIP#	\$35E2	SKIPD	\$FEEA	SKIPEM	\$FEE7
SKIPT	\$FEDE	SKIPIT	\$FEED	SKIPL	\$2DD4
SKIPR	\$FEE4	SKIPS	\$FEE1	SKPCHK	\$5E8A
SKPCDN	\$2ECA	SKPLN	\$2185	SKPLN#	\$2187
SKPLOP	\$EE95	SKPVR	\$27C2	SMLINT	\$10A3
SNDFRM	\$EB1B	SPY	\$4617	SOR30	\$38A5

SQR5 \$3890  
 STALLS \$51BA  
 STAND- \$EAC2  
 START \$7A20  
 STBEP' \$7D54  
 STMMSK \$6545  
 STORE \$F708  
 STOSV \$5598  
 STR?\*? \$5B99  
 STREX+ \$10FA  
 STRREF \$1156  
 SUBROI \$37CA  
 SUBST2 \$5821  
 SUMIT+ \$FAF9  
 SVADR+ \$54A9  
 SVCSET \$0634  
 SYSINT \$7A2D  
 TAB. \$FD91  
 TBL3 \$3E53  
 TENRIT \$7047  
 THERE1 \$734C  
 TIMCHK \$71A7  
 TIME. \$7CFA  
 TINCHK \$67F7  
 TMEFAC \$3F3B  
 TMRDNE \$4020  
 TMROF. \$4049  
 TMRRLV \$3FFE  
 TO. \$EE34  
 TOBCD2 \$0A9E  
 TOBIN2 \$0ACC  
 TOPROM \$E000  
 TRC7 \$3C95  
 TRCLP \$48DD  
 TRFRM. \$7312  
 TRNSLP \$7056  
 TRY1N. \$12FC  
 TSTRM \$2919  
 TWOR \$3D02  
 TYPSTM \$13C7  
 UNEQ#. \$4D8D  
 UNLAP? \$E8ED  
 UNROM \$47E2  
 UNTREP \$EC04  
 UPC#. \$FDCC  
 UPRC\* \$1B35  
 UROOM! \$1F85  
 VAL#. \$FC8B  
 VCREST \$4FFC  
 VERIFY \$F829  
 VERMN2 \$5417  
 VERMN5 \$6F44  
 VFADCL \$6CEB  
 VFBSY+ \$67C1  
 VFCD00 \$6D97  
 VFDDL2 \$6CBE  
 VFDIR+ \$67AD  
 VFERR \$6D48  
 VFGLOC \$6E19  
 VFLAD \$EC18  
 VFLIF? \$6EB3  
 VFMFP? \$6E25  
 VFMSG \$6ED9  
 VFNXE+ \$67C6  
 VFRDE \$6F68  
 VFR00? \$6E90

STALL \$51C3  
 STALRM \$7400  
 STAND. \$EABF  
 START? \$740E  
 STDATE \$6811  
 STOP. \$51B9  
 STOST \$54E5  
 STOSVM \$5597  
 STRCN+ \$1193  
 STREXP \$10FD  
 STRTME \$7901  
 SUBSCR \$339A  
 SUBSTF \$EC64  
 SVADCK \$580A  
 SVCCHK \$462B  
 SVVAL3 \$54A4  
 \*SYSJSB \$466D  
 TADREP \$EC0F  
 TBL3B \$3E8B  
 TEXT. \$523E  
 THERE? \$5E74  
 TIMDIV \$64ED  
 TIMEMD \$673A  
 TM#GET \$3FDC  
 TMESET \$76B2  
 TMR60 \$3FF2  
 TMRON. \$3F7B  
 TMRSS \$40BE  
 TQ?I \$E2A4  
 TOBCD8 \$0AB8  
 TOBIN8 \$0ADB  
 TRAPTX \$EA6F  
 TRCEP \$48E5  
 TRCVBL \$489C  
 TRJUMP \$4926  
 TROFF. \$488C  
 TSTALO \$2207  
 TTMLPT \$6507  
 TWORQI \$3EE9  
 ULIN#. \$E413  
 UNEQ. \$4DFA  
 UNLSND \$EBE5  
 UNSEE \$F021  
 UNTSND \$EB12  
 UPDISP \$67FF  
 UPRCSE \$7989  
 USING. \$E3F9  
 VAL. \$FCF5  
 VER. \$FBFA  
 VERMNO \$069C  
 VERMN3 \$720E  
 VERSUB \$FC20  
 VFADDR \$68B0  
 VFBYE \$6DAD  
 VFCD0P \$6D86  
 VFDECL \$6DDF  
 VFDEDE \$6EEE  
 VFEXCH \$6E7A  
 VFHI \$6A07  
 VFLAD+ \$67A3  
 VFLTBY \$6CFF  
 VFMM? \$6A9A  
 VFNXD- \$6DD8  
 VFPEDE \$6DFC  
 VFRENA \$6E2B  
 VFRREC \$6C80

STALL+ \$51C8  
 STAND+ \$EADF  
 STAR? \$58C3  
 STBEEP \$FECA  
 STEP. \$EE56  
 STOP? \$0626  
 STOSTM \$54E5  
 STR1CH \$FC7D  
 STREX! \$1299  
 STRIND \$1EF8  
 STRX-! \$129C  
 SUBST1 \$57E2  
 SUMIT \$FAF6  
 SVADR \$54AA  
 SVCCLR \$063F  
 SYCALL \$50EC  
 TAB \$5BDB  
 TAN10 \$39ED  
 TCKTGL \$75D0  
 THERE! \$5E7D  
 TICK \$6844  
 TIME#. \$7C6D  
 TIMMSK \$654A  
 TMECMD \$757A  
 TMRCLR \$409E  
 TMRKIL \$407F  
 TMROPN \$402F  
 TMTRIG \$40A3  
 TDASC2 \$0A91  
 TOBIG? \$E6B0  
 TDLCD \$F02E  
 TRC01 \$3C9F  
 TRCHED \$4957  
 TRFLO. \$4887  
 TRKEY \$02A6  
 TRVAR. \$4890  
 TSTEND \$2925  
 TWOB \$3EBE  
 TYPOK? \$2478  
 UNAUTO \$01F3  
 UNLREP \$EBF6  
 UNQUOT \$1212  
 UNSTAK \$32D4  
 UNTUNL \$7026  
 UPENT \$5913  
 UPSET \$005C  
 UT210 \$3D0B  
 VCCALL \$5101  
 VER8 \$6847  
 VERMN1 \$358A  
 VERMN4 \$F5C5  
 VF1T02 \$6FD8  
 VFBSY \$6D06  
 VFCD46 \$6D8C  
 VFCLCH \$6CED  
 VFDIR \$6DBC  
 VFEDD? \$6DF7  
 VFSET \$6A22  
 VFHI+ \$67AB  
 VFLED? \$6E09  
 VFITY+ \$67CB  
 VFMOVE \$6E38  
 VFNXDE \$6DCD  
 VFRCEX \$6D76  
 VFRLF? \$6EBA  
 VFRVDE \$6EC3



VFRWD+ \$67D0  
 VFRWS0 \$68B2  
 VFRWU0 \$6D7F  
 VFSKFL \$6EE3  
 VFTAD+ \$67D5  
 VFTRNL \$6F0F  
 VFWACH \$6C2F  
 VFWR \$6CAB  
 VFWRD- \$6DF0  
 VFWREC \$6CB6  
 WAITCK \$7E64  
 WARN \$4BD3  
 WRITCR \$F913  
 YTX \$3974  
 ZROM1- \$2A79

VFRWK+ \$679E  
 VFRWSB \$6BE0  
 VFRWWR \$6C92  
 VFSTAT \$6D0F  
 VFTERM \$6DA2  
 VFUTL+ \$67DA  
 VFWBU0 \$6E84  
 VFWRBK \$6CC3  
 VFWRD1 \$6DED  
 VSRCH \$27A0  
 WAITKY \$0755  
 WARN.R \$4C34  
 YEARTM \$659F  
 YTX5' \$778B  
 ZROMEM \$2A6C

VFRWRD \$6BF3  
 VFRWSK \$6BA8  
 VFSECT \$6FE3  
 VFTAD \$EC0F  
 VFTIME \$6F46  
 VFWAC2 \$6C3D  
 VFWOOF \$6C8A  
 VFWRCL \$6CF8  
 VFWRDE \$6DE8  
 WAIT. \$E366  
 WAKEUP \$7666  
 WCKJSB \$E36F  
 YINCHK \$67F7  
 Z36.56 \$2A67  
 ZZZZZZ \$0899

### 6.3. Beschreibung besonderer Adressen:

#### a) CONBIN:

Diese Subroutine dient zum Umwandeln einer binären Zahl in eine Zahl mit Fließkomma.

INPUT: Binärzahl in R36/37

OUTPUT: Fließkommazahl in R40/47

#### b) CONINT:

Diese Subroutine dient zum Umwandeln einer Zahl mit Fließkomma in eine binäre Zahl.

INPUT: Fließkommazahl in R60/67

OUTPUT: Binärzahl in R76/77

#### c) ERROR:

Mit Hilfe dieser Subroutine wird ein Vorgang auf Fehler untersucht.

OUTPUT: E=1 bei Fehlern

E=0 bei Nicht-Fehler

#### d) ERROR+:

Mit Hilfe dieser Subroutine wird wie bei ERROR ein Vorgang auf Fehler untersucht.

OUTPUT: E=1 bei Fehlern

E=0 bei Nicht-Fehlern

#### e) NUMVAL:

Diese Subroutine dient zum Suchen nach einem numerischen Wert innerhalb des auszuführenden Schlüsselwortes.

OUTPUT: E#0 wenn ein numerischer Wert gefunden wird

E=0 wenn kein numerischer Wert gefunden wird

#### f) ONEB:

Diese Subroutine verwertet wie die noch beschriebenen Routinen ONEI und ONER die Parameter in den Schlüsselworten und schiebt diese in den Stack der CPU.

OUTPUT: Resultat in binärer Form in R46/47 und R76/77.

#### g) ONEI:

Wie ONEB.

OUTPUT: Resultat in INTEGER-Form in R46/47

#### h) ONER:

Wie ONEB.

OUTPUT: Resultat in reeller Form in R40/47

#### i) ROMJSB:

Es wird eine Routine in einem speziellen LEX-File aufgerufen.

INPUT: Die zur Ausführung des LEX-Files benötigten Werte

OUTPUT: Ergebnis der aufgerufenen Routine

#### j) SYSJSB:

Es wird eine Routine im System-ROM aufgerufen.

INPUT: Adresse der Unterroutine

OUTPUT: Ergebnis der aufgerufenen Routine



## 7. Programmlistings

### 7.1. Das Programm 'COMPILE'

```

100 ! ** HF-75-Compiler **
110 DIM C$(25110) DIM C$(12561),B$(1301),R$(12561),F$(1301),H$(1161),P$(11281)
120 ON ERROR OFF ERROR
130 PURGE "ASSEM1"
140 DELAY 0 @ H9$="0123456789ABCDEF"
150 FOR I=1 TO 6 @ A(I)=0 @ NEXT I
160 DISP " * * A S S E M B L E R * * " @ WAIT 2
170 C$="" @ Z5,A,Y,B=0 @ A9,D9=-1 @ P,F=1
180 ! - Verarbeitung des Textfiles -
190 INPUT "Filename: ";A$
200 ASSIGN # 1 TO A$,TEXT @ ASSIGN # 2 TO "ASSEM1",TEXT
210 EDIT A$ @ RENUMBER 10,10,1
220 EDIT "COMPILE" @ RESTORE # 1 @ DISP "Compilation : " @ GO300
9000 @ P=1
230 GO300 9970 @ Z5=Z5+1 @ READ # 1,Z5*10 ; B$ @ L=LEN(B$) @ B$=B$+CHR$(Y+10)
240 L=L+1 @ IF B$(L,Z1=10 OR B$(L,Z1=10 THEN C$=C$+B$(L,Z1) @ A=A+2 @ GOTO 500
250 IF B$(L,Z1="DEF" THEN C$=C$+0000 @ A=A+2 @ GOTO 500
260 IF B$(L,Z1="LAB" THEN 1700
270 IF B$(L,Z1="END" AND LEN(B$)>3 THEN 1800
280 IF B$(L,Z1="AS" THEN 1700
290 IF B$(L,Z1="END" THEN C$=C$+"FF" @ GOTO 600
300 IF L=3 THEN D$=B$(L,Z1 @ GOTO 400 ELSE D$=B$(L,4)
310 IF B$(L,Z1="BYT" THEN C$=C$+B$(L,Z1 @ A=A+1 @ GOTO 500
320 IF B$(L,L1="!" THEN 230
330 IF B$(L,L1=" " THEN 1500
340 IF B$(L,L1="R" THEN 1000
350 IF B$(L,L1="X" THEN 1100
360 IF B$(L,L1="3" THEN 1200
370 IF B$(L,L1="=" THEN 1400
380 IF L=10 AND POS("-+",B$(L,L1) THEN 1300
390 DISP "ERR L 3STR$(Y) @ GOTO 230
400 ! - Befehlskodierung -
410 RESTORE @ Q=128
420 READ R$ @ IF R$=D$ THEN 440
430 Q=Q+1 @ IF Q=256 THEN DISP "ERR L 3STR$(L) @ GOTO 230 ELSE 420
440 A=A+1 @ C$=C$+FNYS$(Q)&E$
500 ! - Weitergabe des Hex-Codes -
520 GOTO 230
530 ! - Vervollständigen der Hex-Codes
540 PRINT # 2,P ; " MC$ 3 F=3
550 Z9=2 @ C$=""
560 READ # 1,Z9*10 ; B$ @ IF B$(L,Z1="DEF" THEN 530
570 IF B$(L,Z1="MAI" THEN C$=VAL(B$(L,Z1) @ C$=C$+B$(L,Z1) @ GOTO 530
580 IF B$(L,Z1="PAR" THEN C$=C$+FNYS$(LEN(B$)-7) @ GOTO 530
590 IF LEN(C$)=10 THEN C$=C$+FNYS$(6/2) @ GOTO 530
600 C$=VAL(B$(L,Z1) @ C$=C$+FNYS$(LEN(B$)-7)
610 ZY=ZY+1 @ GOTO 530
620 IF B$(L,Z1="ID" THEN 530
630 C$=C$+B$(L,Z1) @ ZP=ZP+1 @ GOTO 530
640 IF B$(L,Z1="LABEL" THEN ZP=ZP+1 @ GOTO 530
650 READ # 2, ; R$ @ R$=R$(12) @ IF R$=2 THEN READ # 2,2 ; C$ @ R$=R$(12)
660 ELSE R$=""
670 R$=R$+R$
680 R$=R$(LEN(C$)+1)-C$
690 PRINT # 2,1 ; " 3R$(L,64)
695 IF R$=2 THEN PRINT # 2,2 ; " 3F$(160,128)
690 READ # 2,P ; C$
700 ! - Unwarding Hex-Codes in LEX-File -
710 I=1034 @ P=P-1
720 R$=""

```

```

740 FOR J=1 TO 1+255 @ R#=R4&CHR$(PEKE(J)) @ NEXT J
750 U=POS(R#, "ASSEMB") @ IF U=0 THEN I=I+256 @ GOTO 740
760 P1=U-Y+I @ U=NUM(R#[U-9,U-9])*256+NUM(R#[U-10,U-10])-32768
770 W=P*32+LEN(C#)/2-1 @ V=U+14
780 FOR J=1 TO P
790 FOR I=V TO V+64 STEP 2
800 R#=CHR$(PEKE(I))&CHR$(PEKE(I+1))
810 T=POS(H9#,R#[1,1])*16+POS(H9#,R#[2,2])-17
820 POKE U,ABS(T) @ U=U+1 @ NEXT I @ V=V+68 @ U=U-1 @ NEXT J
830 IF LEN(C#)=0 THEN 870
840 FOR I=2 TO LEN(C#) STEP 2
850 T=POS(H9#,C#[I,1])*16+POS(H9#,C#[I+1,I+1])-17
860 POKE U,T @ U=U+1 @ NEXT I
870 Q=W\256 @ Y=W-256*Q @ POKE P1,Y @ POKE P1+1,Q
880 POKE P1+2,141 @ POKE P1+3,76
890 DISP "READY" @ BEEP @ BEEP @ BEEP
900 STOP
1000 ! - Unterroutine fuer Registercodierung -
1010 IF B#[12,33]='R' THEN 1150
1020 E=VAL(B#[11,1+11])*8+VAL(B#[11+2,1+21])+64*(I=6)
1030 IF I=6 THEN Z=D9 ELSE Z=A9
1040 IF E#Z THEN Z=E @ C#=C#&FNY$(E) @ A=A+1
1050 IF I=6 THEN D9=Z ELSE A9=Z
1060 D#=D#&'R'
1070 I=I+4 @ IF I>L THEN 400 ELSE 330
1100 ! - Unterroutine fuer ind. Variablen -
1110 E=VAL(B#[11,1+11])*8+VAL(B#[11+2,1+21])
1120 IF E#A9 THEN A9=E @ C#=C#&FNY$(E) @ A=A+1
1130 DISP D#&D#&'X' @ I=I+4 @ IF I>L THEN 400 ELSE 330
1150 ! - Unterroutine fuer Registerpointer -
1160 E=VAL(B#[17,71])*8+VAL(B#[18,33])+64*(B#[1,11]='D')
1170 IF B#[1,11]='D' THEN D9=E ELSE A9=E
1180 A=A+1 @ C#=C#&FNY$(E) @ GOTO 500
1200 ! - Unterroutine fuer Adressencodierung -
1210 C#=E#&B#[11+3,1+43]&B#[11,1+21]
1220 A=A+2 @ I=I+6 @ D#=D#&'#' @ IF I>L THEN 400 ELSE 330
1300 ! - Unterroutine fuer Stacks -
1310 E=VAL(B#[12,121])*8+VAL(B#[113,131])
1320 IF E#A9 THEN A9=E @ C#=C#&FNY$(E) @ A=A+1
1330 D#=D#&B#[110,101] @ GOTO 400
1400 ! - Unterroutine fuer Literal -
1410 E#=E#&B#[11+1,1+21] @ A=A+1 @ D#=D#&'='
1420 IF L=8 OR L=12 AND I=10 THEN 400
1430 FOR I=14 TO L-1 STEP 3
1440 E#=E#&B#[1,1+11] @ A=A+1 @ NEXT I
1450 GOTO 400
1500 ! - Unterroutine fuer Labels -
1510 ON ERROR DISP "ERR L"&STR$(Y) @ GOTO 230
1520 COPY "CO" TO "ASSEM2"
1530 ASSIGN # 3 TO "ASSEM2"
1540 FOR I=1 TO 100
1550 READ # 3,1 : F# @ IF F#[6,LEN(F#)]<B#[1+1,1+11] THEN 1570
1560 NEXT I @ DISP "ERR L"&STR$(Y) @ GOTO 230
1570 E#=E#&B#[13,43]&B#[1,21] @ A=A+2 @ D#=D#&'#' @ GOTO 400
1700 ! - Unterroutine fuer Mnemonics -
1710 FOR X=7 TO L-2 @ C#=C#&FNY$(NUM(B#[X,X])) @ A=A+1 @ NEXT X
1720 C#=C#&FNY$(NUM(B#[L-1,L-1])+128) @ A=A+1 @ GOTO 500
1800 ! - Unterroutine fuer Ende Label -
1810 IF B#[16,61]='P' THEN A=A+2 @ C#=C#&'FFFF' @ GOTO 500
1820 C#=C#&'FF' @ A=A+1 @ GOTO 500
1900 ! - Unterroutine fuer Labels -
1910 IF B#[17,93]='MAI' THEN C=VAL(B#[11,11]) @ B(C)=A @ GOTO 230
1920 IF B#[17,93]='PAR' THEN A(L-B)=A @ GOTO 230
1930 IF LEN(B#)=11 THEN A(2)=A @ GOTO 230
1940 C=VAL(B#[13,13]) @ C(C)=A @ B=MAX(E,C) @ GOTO 230
2000 ! - Befehlstabelle -

```



```

2010 DATA ELB R,ELM R,ERB R,ERM R,LEB R,LEM R,LRB R,LRM R,IOB R,IOE R,
DCB R,DCM R,TCB R,TCM R
2020 DATA NCB R,NCM R
2030 DATA TSB R,TSM R,CLB R,CLM R,ORB RR,ORM RR,XRB RR,XRM RR,SIN,SCC,
SAD,DCE,ICE,CLE,RTN,PAD
2040 DATA LDB RR,LDM RR,STB RR,STM RR,LDBDR#,LDMDR#,STBDR#,STMDR#,LDB
R=,LDM R=,STB R=,STM R=
2050 DATA LDBIR#,LDMIR#,STBIR#,STMIR#
2060 DATA LDBDR#,LDMDR#,STBDR#,STMDR#,LDBDRX#,LDMDRX#,STBDRX#,STMDRX#
LDBIR#,LDMIR#,STBIR#
2070 DATA STMIR#,LDBIRX#,LDMIRX#,STBIRX#,STMIRX#
2080 DATA CMB RR,CMM RR,ADB RR,ADM RR,SB# RR,SBM RR,J#B X#,ANM RR,CME
R=,CMM R=,ADB R=,ADM R=
2090 DATA SBB R=,SBM R=,J#B #,ANM R=
2100 DATA CMBDR#,CMMDR#,ADBDR#,ADMDR#,SBBDR#,SBMDR#,ANMDR#,CMBDRR,CMB
DRR,ADBDRR,ADMDRR
2110 DATA SBBDRR,SBMDRR,,ANMDRR
2120 DATA POBDR+,POMDR+,POBDR-,POMDR-,PUBDR+,PUMDR-,PUBDR-,PUMDR-,POBDR
R+,POMIR+,POBIR-,POMIR-
2130 DATA PUBIR+,PUMIR+,PUBIR-,PUMIR-
2140 DATA JMP #,JND #,JOD #,JEV #,JNB #,JPD #,JNZ #,JZR #,JEN #,JEE #,
JND #,JCY #
2150 DATA JLZ #,JLN #,JRZ #,JRN #
9000 : - Unterroutine zur Herstellung der Syntax -
9010 READ # 1,P*10 : B# @ J=1 @ FOR I=1 TO LEN(B#)
9020 IF B#(I,I) THEN B#(J,J)=B#(I,I) @ J=J+1
9030 NEXT I @ B#=B#(J,J-1) @ IF B#="END" THEN RETURN
9040 IF B#(I,I) THEN B#=" " @B#(I,LEN(B#)+1 @ P=P+1 @ GOTO 9120
9050 IF LEN(B#)=3 THEN 9120
9060 IF POS("H#(I,10),B#(I,3))#0 THEN B#="B#(I,2) " @B#(I,LEN(B#)+1 @
GOTO 9120
9070 IF B#(I,3)="LABEL" THEN B#="B#(I,2) " @B#(I,LEN(B#)+1 @ GOTO 9120
9080 IF B#(I,4)="ENDE" THEN B#="B#(I,4) " @B#(I,LEN(B#)+1 @ GOTO 9120
9090 IF B#(I,3)="BYT" THEN B#="B#(I,3) " @B#(I,LEN(B#)+1 @ GOTO 9120
9100 IF POS("DI",B#(I,4))#0 THEN B#="B#(I,4) " @B#(I,LEN(B#)+1 @ GOTO 9
120
9110 B#="B#(I,3) " @B#(I,LEN(B#)+1
9120 PRINT # 1,P*10 : B# @ P=P+1 @ GOTO 9010
9900 DEF FNY#(X)
9910 H1#="" @ H2=ABS(X) @ H9#="0123456789ABCDEF"
9920 H1#=1+MOD(H2,16) @ H1#="H9#(H1,H1)H1# @ H2=H2-16 @ IF H2 THEN 9920
9930 H1#="0003H1# @ H1#="H1#(LEN(H1#)-F,LEN(H1#))
9940 IF F=3 THEN H1#="H1#(3,4)H1#(1,2)
9950 FNY#="H1#
9960 END DEF
9970 IF LEN(B#)>64 THEN PRINT # 2,P : "B#(I,64) @ B#="B#(I,LEN(B#))
@ P=P+1
9980 RETURN

```

## 7.2. Das Text-File "ASSEM2"

```

0180CONBIN
1037CONINT
4791ERROR
6079ERROR#
0870NUMVAL
0465ONES
3840ONEI
3800ONER
4694ROMJ88
4660SYSGJ88

```





## ANHANG A

### Die Speicherung von Informationen auf dem Magnetband

Durch das Digitalkassettenlaufwerk HP 82161A wird der HP-75 um beachtliche Massenspeicherfähigkeiten erweitert. Mit Hilfe dieser Peripherieeinheit können bis zu 512 Records (131072 Bytes) an Informationen auf einer Mini-Datenkassette aufgezeichnet werden. Das Laufwerk wird über die Hewlett-Packard-Interface-Loop (HP-IL) an den HP-75 angeschlossen.

Jedes Magnetband muß vor der ersten Benutzung initialisiert werden. Dabei werden auf zwei Spuren 0 und 1 die 512 Records zu je 256 Bytes eingerichtet; dh. es wird auf dem Band Anfang und Ende eines jeden Records festgelegt. Dabei werden die Records auf jeder Spur von 0 bis 255 durchnummeriert und jedes Byte auf den Wert 255 gesetzt.

#### 1. Die Records 0 und 1 auf der Spur 0:

Auf diesen beiden Records sind Bandkennung und sämtliche Identifikationsinformationen untergebracht.

##### Record 0:

Bytes		Werte
0-1	LIF ID	128 0
2-7	Kennungstext (Volume Label)	je nach Text
8-11	Anfangsrecord Verzeichnis	0 0 0 2 (= 2 Spuren)
12-13	System 3000	16 0
14-15	keine Verwendung	0 0
16-19	Länge des Verzeichnisses	0 0 x x
20-21	Version	0 1
22-23	keine Verwendung	0 0
24-27	Spuren pro Oberfläche	0 0 0 2 (= 2 Spuren)
28-31	Anzahl der Oberflächen	0 0 0 1
32-35	Records pro Spur	0 0 1 0 (= 256 Records)
36-41	Datum und Uhrzeit der Initialisierung	x x x x x x
42-255	Verwaltung	0 0 0 . . . 0

##### Record 1:

Bytes		Werte
0-255	System 3000	0 0 0 . . . 0

#### 2. Das Directory:

Das Directory ist das Inhaltsverzeichnis des Bandes. Das Directory beginnt mit dem Record 2 eines Bandes. In jedem Record sind 8 Einträge zu je 32 Bytes zusammengefaßt. Für jedes File auf dem Band gibt es demnach einen Eintrag. Dabei wird in einem Eintrag folgendes abgelegt:

Bytes		Werte
0-9	Filename	x x x . . . x
10-11	Filetyp	0 1 LIF1
		224 82 TEXT
		224 83 APPT
		224 136 BASIC
		224 137 LEX
12-15	Anfangsrecord des Files	0 0 x x
16-19	Filegröße	0 0 x x
20-25	Datum und Uhrzeit der Erzeugung	x x x x x x
26-27	Datenträger-Flag/Nummer	128 1
28	Implementation	x
29	Implementation	x
30	Implementation	x
31	Implementation	x

Diese Bytes 28-31 werden beim HP-75 zur Speicherung des Paßwortes, mit dem das Programm auf Kassette geschützt werden kann, benutzt.

Die Länge des Directory-Teils wird bestimmt durch das Byte 19 in Record 0. Dieser Wert, um 1 vergrößert, gibt an, bis zu welchem Record das Directory geht.

3. Der Teil des Bandes, in dem die Files stehen:

Dieser teil beginnt direkt hinter dem für das Directory reservierten Platz. Die einzelnen Files sind dabei so codiert wie in Kapitel 2 besprochen. Der Filebeginn eines jeden Files wird durch den Eintrag im Directory für dieses File bestimmt. Und zwar ist der Filebeginn durch die Bytes 14-15 festgelegt. Diese bestimmen, bei welcher Spur- und Recordnummer das File beginnt.



## ANHANG B

### Beschreibung der benötigten LEX-Karten

#### 1. PEEKPOKE:

PEEK (dezimale Adresse im Memory-Bereich 0000-7FFF)  
POKE (dezimale Adresse im Memory-Bereich 0000-7FFF), Inhalt für diese Adresse

a) Kopieren des Files 'PEEKPOKE' von Magnetkarte durch das Kommando:

COPY CARD TO 'PEEKPOKE'

b) Der Befehl 'PEEK':

Beim Ausführen dieses Kommandos innerhalb oder außerhalb eines Programmes steht im Anzeigeregister der dezimale Wert des Bytes, das durch die Adresse festgelegt ist.

Bei PEEK(N) muß N im Bereich von 0-32767 liegen.

c) Der Befehl 'POKE':

Beim Ausführen dieses Kommandos wird das Byte mit der festgelegten Adresse auf den festgelegten Inhalt gesetzt.

POKE (N),M bedeutet, daß unter der Adresse N das Byte auf den Wert M gesetzt wird. N liegt im Bereich 0-32767, M im Bereich 0-255.

Auch dieser Befehl kann innerhalb und außerhalb eines Programmes ausgeführt werden.

Beachte: Dieser Befehl läßt sich nur auf ganz bestimmte Bytes im Betriebssystem anwenden. Ob der Wert M übernommen wurde, kann man jedoch leicht durch Ausführen des Kommandos 'PEEK' überprüfen.

d) Man benötigt zur Ausführung dieses Kommandos keine weitere Peripherie, diese LEX-Karte ist ohne Begrenzung immer ausführbar.

#### ACHTUNG ! ! !

Beim POKEn im Betriebssystem kann es bei nicht sachgemäßer Behandlung passieren, daß der Rechner in einen deep-sleep-mode verfällt. Er läßt sich daraus nur durch Ausschalten und Entfernen der Stromzufuhr wieder abfangen. Dabei wird der Inhalt des Rechners gelöscht.

Deshalb ist es besser, erst durch den Befehl 'PEEK' das System zu erkunden, und dann erst mit 'POKE' zu manipulieren.

```

0000 ID      4015
0002 DEF     RUNTIME
0004 DEF     NAMES
0006 DEF     PARSE
0008 DEF     ERRORS
000A DEF     RUN
000C LABEL   RUNTIME
000C ZD      6105
000E DEF     MAIN1
0010 DEF     MAIN2
0012 LABEL   PARSE
0012 ZD      6105
0014 DEF     RUNAGAIN
0016 ENDE    POINTERS
0018 LABEL   NAMES
0018 ASC     "POKE"
001C ASC     "PEEK"
0020 ENDE    NAMES
0021 LABEL   ERRORS
0021 ENDE    ERRORS
0022 DRP     R01
0023 ARP     R27
0024 LABEL   RUN
0024 RTN
0025 BYT     A1
0026 LABEL   MAIN1
0026 BIN
0027 DRP     R20
0028 SBM     R20,=F1,60
002B JSB     $3E8B
002E DRP     R46
002F ARP     R26
0030 STM     R46,R26
0031 ARP     R20
0032 JSB     X20,$6133
0035 DRP     R26
0036 ARP     R46
0037 STBD    R26,R46,$0000
003A RTN
003B LABEL   RUNAGAIN
003E DRP     R02
003C ARP     R41
003D LDM     R02,R41
003E ARP     R06
003F PUMD    R02,+R06
0040 JSB     $466D
0043 BYT     58
0044 BYT     12
0045 DRP     R54
0046 LDB     R54,=B4
0048 DRP     R02
0049 ARP     R06
004A PQMD    R02,-R06
004B ARP     R55
004C STM     R02,R55
004D DRP     R37
004E ARP     R12
004F PQBD    R57,-R12
0050 DRP     R54
0051 PUMD    R54,-R12
0052 RTN
0053 BYT     10
0054 BYT     2D
0055 LABEL   MAIN2
0055 BIN
0056 DRP     R20

```



```

0057 SBM R20,=20,61
005A ARP R20
005B JSB X20,$6133
005E DRP R36
005F CLM R36
0060 ARP R46
0061 LDBD R36,X46,$0000
0064 JSB $FCE4
0067 RTN
0068 JSB $3EBB
006B JNG =06
006D DRP R46
006E CMM R46,=FF,FF
0071 JNC =F4
0073 JSB $4C99
0076 BYT 59
0077 END

```

## 2. PEKEPOOK:

PEKE	(dezimale Adresse im Memory-Bereich 8000-FFFF)
POOK	(dezimale Adresse im Memory-Bereich 8000-FFFF), Inhalt für diese Adresse

- a) Kopieren des Files 'PEKEPOOK' von Magnetkarte durch das Kommando:

COPY CARD TO 'PEKEPOOK'

- b) Der Befehl 'PEKE':

Beim Ausführen dieses Kommandos innerhalb oder außerhalb eines Programms steht im Anzeigeregister der dezimale Wert des Bytes, das durch die Adresse festgelegt ist.

Die Werte für die Adresse liegen im Bereich 32768-65535. Zur Ausführung des PEKE-Befehls muß von dieser Adresse 32768 subtrahiert werden, so daß bei PEKE(N) die Werte von N wieder im Bereich von 0-32767 liegen.

Bsp: Um den Inhalt der Adresse 55748 zu lesen, muß man  $N=55748-32768=22980$  bilden. Der Befehl für das Lesen des Inhalts der Adresse lautet PEKE(22980).

- c) Der Befehl 'POOK':

Beim Ausführen dieses Kommandos wird das Byte mit der festgelegten Adresse auf den festgelegten Inhalt gesetzt.

POOK (N),M bedeutet, daß unter der Adresse N das Byte auf den Wert M gesetzt wird. Für N gilt das unter b) gesagte, M liegt wieder im Bereich 0-255.

Auch dieser Befehl läßt sich inner- und außerhalb eines Programmes anwenden.

Beachte: Dieser Befehl läßt sich nur auf ganz bestimmte Bytes im Betriebssystem anwenden. Ob der Wert M übernommen wurde, kann man jedoch leicht durch Ausführen des Kommandos 'PEKE' überprüfen.

- d) Man benötigt zur Ausführung dieser Kommandos keine Peripherie, diese LEX-Karte ist universell einsetzbar.

### ACHTUNG ! ! !

Beim POOKEN im Betriebssystem kann es bei nicht sachgemäßer Behandlung passieren, daß der Rechner in einen deep-sleep-mode verfällt. Er läßt sich daraus nur durch Ausschalten und Entfernen der Stromzufuhr wieder abfangen. Dabei wird der Inhalt des Rechners gelöscht.

Deshalb ist es besser, erst durch den Befehl 'PEKE' das System zu erkunden, und dann erst mit 'POOK' zu manipulieren.



```

0000 ID      4014
0002 DEF     RUNTIME
0004 DEF     NAMES
0006 DEF     PARSE
0008 DEF     ERRORS
000A DEF     RUN
000C LABEL   RUNTIME
000C ZD      6105
000E DEF     MAIN1
0010 DEF     MAIN2
0012 LABEL   PARSE
0012 ZD      6105
0014 DEF     RUNAGAIN
0016 ENDE    POINTERS
0018 LABEL   NAMES
0018 ASC     "POOK"
001C ASC     "PEKE"
0020 ENDE    NAMES
0021 LABEL   ERRORS
0021 ENDE    ERRORS
0022 DRP     R01
0023 ARP     R27
0024 LABEL   RUN
0024 RTN
0025 BYT     A1
0026 LABEL   MAIN1
0026 BIN
0027 DRP     R20
0028 SBM     R20,=F1,60
0028 JSB     $3E8B
002E DRP     R46
002F ARP     R26
0030 STM     R46,R26
0031 ARP     R20
0032 JSB     X20,$6133
0035 DRP     R26
0036 ARP     R46
0037 STBD    R26,R46,$8000
003A RTN
003B LABEL   RUNAGAIN
003B DRP     R02
003C ARP     R41
003D LDM     R02,R41
003E ARP     R06
003F PUMD    R02,+R06
0040 JSB     $466D
0043 BYT     58
0044 BYT     12
0045 DRP     R54
0046 LDB     R54,=B4
0048 DRP     R02
0049 ARP     R06
004A P0MD    R02,-R06
004B ARP     R55
004C STM     R02,R55
004D DRP     R57
004E ARP     R12
004F P0BD    R57,-R12
0050 DRP     R54
0051 PUMD    R54,-R12
0052 RTN
0053 BYT     10
0054 BYT     2D
0055 LABEL   MAIN2
0055 BIN
0056 DRP     R20

```

0057 SBM R20,=20,61  
005A ARP R20  
005B JSB X20,\$6133  
005E DRP R36  
005F CLM R36  
0060 ARP R46  
0061 LDBD R36,X46,\$B000  
0064 JSB \$FCE4  
0067 RTN  
0068 JSB \$3EB8  
006B JNG =06  
006D DRP R46  
006E CMM R46,=FF,FF  
0071 JNC =F4  
0073 JSB \$4C99  
0076 BYT 59  
0077 END



3. IOUTIL oder HPILCMDS: (© Copyright für dieses Produkt liegt allein bei Hewlett-Packard GmbH, Warenzeichen)

```
SENDIO ':Code der Einheit','Liste der Kommandos','Liste der Daten'  
ENTIOS(':Code der Einheit','Liste der Kommandos')  
SEND?
```

- a) Kopieren des Files in den Rechner durch Eingabe des Assemblerslistings mit Hilfe des Assemblers in den Rechner.
- b) Der Befehl 'SENDIO':  
Der SENDIO-Befehl wird gebraucht, um Kommandos und Daten an eine HP-IL-Einheit zu senden. SENDIO kann sowohl direkt vom Tastenfeld als auch in einem BASIC-Programm aufgerufen und ausgeführt werden.  
Erklärung der Bestandteile:  
':Code der Einheit' Der Name, der der Einheit durch den ASSIGN IO-Befehl gegeben wurde. Ist der Code der Einheit nicht bekannt, steht dann der Leerstring ''.  
':Liste der Kommandos' Eine Liste von HP-IL-Kommandos, durch Kommata getrennt. Nähere Auskünfte über diese Kommandos in IL-Handbüchern.  
':Liste der Daten' Ein Charakter-String, der die Daten übermittelt.  
Mit Hilfe des SENDIO-Kommandos kann eine Einheit aktiviert oder in einen Status (Listener, Talker, Controller) versetzt werden.
- c) Der ENTIOS-Befehl:  
Der ENTIOS-Befehl wird benötigt, um Daten von einer Einheit zu empfangen. Man erhält einen String, durch den die Daten codiert sind.  
Die angesprochene Einheit muß im Talker-Modus sein, um antworten zu können. Mit Hilfe von ENTIOS kann man Einheiten einer Schleife genau einordnen, da verschiedene Einheiten verschiedene Identifikationscodes senden. Auch hier kann, wenn der Code der Einheit nicht bekannt ist, folgendermaßen abgekürzt werden: ENTIS('','Liste der Kommandos')
- d) Der SEND?-Befehl:  
Der SEND?-Befehl benötigt keine Parameter. Nach seiner Ausführung erhält man eine ganze Zahl. Ihr Wert ist die Position in der Datenliste des Strings, der infolge einer Fehlermeldung nicht vollständig mit dem letzten SENDIO-Befehl übermittelt wurde. Normalerweise erhält man nach Ausführung des SEND?-Befehls den Wert 0.
- e) Zur Ausführung der Karte muß eine IL-Schleife mit mindestens einer Einheit vorhanden sein.  
Ansonsten ist diese Karte universell für jede Schleife einsetzbar.

# ROUTIL

```

0000 ID      4019
0002 DEF     RUNTIME
0004 DEF     NAMES
0006 DEF     PARSE
0008 DEF     ERRORS
000A DEF     RUN
000C LABEL   RUNTIME
000C ZD      6115
000E DEF     MAIN1
0010 DEF     MAIN2
0012 DEF     MAIN3
0014 LABEL   PARSE
0014 ZD      6115
0016 DEF     RUNAGAIN
0018 ENDE     POINTERS
001A LABEL   NAMES
001A ASC     "SENDID"
0020 ASC     "ENTID#"
0026 ASC     "SEND?"
002B ENDE     NAMES
002C LABEL   ERRORS
002C BYT     96
002D ASE     "device sent NRD"
003C ENDE     ERRORS
003D JSB     #0E03
0040 DRP     R36
0041 SDB     R36,=30
0043 JNG     =10
0045 CMB     R36,=0A
0047 JNC     =06
0049 CMB     R36,=11
004B JNC     =08
004D SBB     R36,=07
004F ARP     R24
0050 CMB     R36,R24
0051 JCY     =02
0053 CLE
0054 RTN
0055 JSB     #4CAC
0058 DRP     R30
0059 DRP     R56
005A LDM     R56,=00,01
005D JSB     #241F
0060 RTN
0061 DRP     R01
0062 ARP     R27
0063 LABEL   RUN
0063 RTN
0064 BYT     2A
0065 BYT     2E
0066 LABEL   MAIN2
0066 BIN
0067 SBM     R1,=27,61
006A ARP     R14
006B STM     R1,R14
006C CLB     R1
006D JSB     X14,#611A
0070 JEN     =F1
0072 ARP     R14
0073 JSB     X14,#61E2
0076 DRP     R26
0077 ARP     R06
0078 PUMD    R26,+R6

```



```

0079 DRP R75
007A LDB R75,=40
007C ARP R14
007D JSB X14,$5391
0080 DRP R26
0081 ARP R06
0082 PDM R26,-R6
0083 JEN =1E
0085 DRP R24
0086 CLM R24
0087 DRP R56
0088 ANM R56,=E0,FF
0089 DRP R02
008C LDMD R2,$8467
008F CMM R2,=A0,64,FB,0F,C9,A0
0096 DRP R02
0097 JNC =0A
0099 ARP R56
009A CMM R2,R56
009B JNZ =0B
009D JMP =04
009F JSB $4C91
00A2 BYT 39
00A3 DRP R54
00A4 CLM R54
00A5 ARP R12
00A6 PUM R54,+R12
00A7 RTN
00A8 DRP R56
00A9 ARP R03
00AA STB R56,R3
00AB CMM R56,=A0,40
00AE JZR =62
00B0 CMM R56,=A0,41
00B3 JZR =EA
00B5 DRP R57
00B6 ARP R14
00B7 JSB X14,$61AA
00BA DRP R03
00BB ANM R3,=40,C8
00BE DRP R00
00BF JNZ =12
00C1 LDBD R0,$846A
00C4 JZR =0D
00C6 LDB R0,=0D
00C8 ARP R14
00C9 JSB X14,$61AA
00CC DRP R03
00CD LDB R3,=0A
00CF ARP R14
00D0 JSB X14,$61AA
00D3 DRP R77
00D4 LDBD R77,$846C
00D7 JZR =0A
00D9 ARP R57
00DA CHB R77,R57
00DB JNZ =06
00DD ARP R14
00DE JSB X14,$61AA
00E1 JMP =19
00E3 ARP R14
00E4 JSB X14,$61DC
00E7 JMP =2F
00E9 SAD
00EA DRP R24
00EB ICM R24

```

```

00EC CMM R24,=00,01,FB,04
00F1 PAD
00F2 ARF R26
00F3 PUBD R24,+R26
00F4 RTN
00F5 PAD
00F6 DRP R02
00F7 ARF R06
00F8 POMD R2,-R6
00F9 DRP R57
00FA ARF R26
00FB PUBD R57,+R26
00FC DRP R56
00FD ARF R06
00FE PUMD R56,+R6
00FF LDM R56,=A0,42
0102 JSB $EB18
0105 DRP R56
0106 ARF R06
0107 POMD R56,-R6
0108 ARF R14
0109 JSB X14,$61DC
010C DRP R56
010D CMM R56,=A0,40
0110 JNZ =8D
0112 DRP R24
0113 ARF R12
0114 PUMD R24,+R12
0115 DRP R26
0116 ARF R24
0117 SBM R26,R24
0118 ARF R12
0119 PUMD R26,+R12
011A RTN
011B JSB $4661
011E BYT 0A
011F DRP R60
0120 RTN
0121 DRP R02
0122 CLM R2
0123 STMD R2,$8469
0126 STBD R2,$846C
0129 ARF R06
012A POMD R2,-R6
012B DRP R00
012C LDM R0,=03,62,0C,C3,06,E5,42,E5
0135 LDBD R0,$8383
013B STBD R0,$846B
013B DRP R03
013C LDB R3,=FF
013E JSB $EADF
0141 RTN
0142 DRP R02
0143 LDBD R2,$8383
0146 DRP R03
0147 LDBD R3,$846B
014A JSB $EADF
014D DRP R02
014E LDBD R2,$8469
0151 JZR =0C
0153 DRP R03
0154 LDBD R3,$82BD
0157 ANM R3,=14,F7
015A PUBD R3,-R6
015B JSB $E00A
015E RTN

```



015F JSB \$4661  
 0162 LDM1 R3,R6  
 0163 DRP R55  
 0164 RTN  
 0165 DRP R24  
 0166 LDB R24,=0A  
 0168 DRP R36  
 0169 TSM R36  
 016A JZR =10  
 016C ARP R34  
 016D POBD R36,+R34  
 016E ARP R14  
 016F JSB X14,\$60FE  
 0172 JEN =F0  
 0174 DRP R36  
 0175 LLB R36  
 0176 ARP R37  
 0177 STB R36,R37  
 0178 LLB R36  
 0179 LLB R36  
 017A ADB R36,R37  
 017B STB R36,R37  
 017C ARP R34  
 017D POBD R36,+R34  
 017E ARP R14  
 017F JSB X14,\$60FE  
 0182 JEN =E0  
 0184 DRP R36  
 0185 ARP R37  
 0186 ADB R36,R37  
 0187 CMB R36,=20  
 0189 JNC =D9  
 018B JSB \$4CAC  
 018E BYT 59  
 018F BYT 44  
 0190 BYT 43  
 0191 BYT 4C  
 0192 BYT 14  
 0193 BYT 45  
 0194 BYT 44  
 0195 BYT 4E  
 0196 BYT 0F  
 0197 BYT 49  
 0198 DRP R06  
 0199 DRP R03  
 019A TSB R3  
 019B BYT 4E  
 019C BYT 4F  
 019D BYT 50  
 019E BYT 10  
 019F BYT 52  
 01A0 DRP R05  
 01A1 DRP R16  
 01A2 CLB R16  
 01A3 BYT 53  
 01A4 BYT 44  
 01A5 BYT 43  
 01A6 BYT 04  
 01A7 BYT 55  
 01A8 BYT 4E  
 01A9 BYT 4C  
 01AA BYT 3F  
 01AB BYT 55  
 01AC BYT 4E  
 01AD BYT 54  
 01AE BYT 5F

01AF	BYT	47
01B0	BYT	45
01B1	BYT	54
01B2	BYT	08
01B3	BYT	47
01B4	BYT	54
01B5	BYT	4C
01B6	BYT	01
01B7	BYT	4C
01B8	BYT	4C
01B9	BYT	4F
01BA	BYT	11
01BB	BYT	4C
01BC	DRP	R20
01BD	DRP	R04
01BE	DCE	
01BF	BYT	41
01C0	DRP	R01
01C1	DRP	R25
01C2	SAD	
01C3	BYT	4E
01C4	DRP	R22
01C5	DRP	R05
01C6	CLM	R5
01C7	BYT	50
01C8	BYT	50
01C9	BYT	44
01CA	BYT	05
01CB	BYT	50
01CC	BYT	50
01CD	BYT	55
01CE	BYT	15
01CF	BYT	00
01D0	BYT	00
01D1	BYT	00
01D2	BYT	00
01D3	BYT	44
01D4	DRP	R04
01D5	DRP	R14
01D6	LDB	R14, R37
01D7	BYT	44
01D8	DRP	R04
01D9	DRP	R24
01DA	CMB	R24, R37
01DB	BYT	50
01DC	DRP	R20
01DD	DRP	R05
01DE	ELB	R5
01DF	BYT	53
01E0	BYT	41
01E1	BYT	44
01E2	BYT	60
01E3	BYT	00
01E4	BYT	00
01E5	BYT	00
01E6	BYT	00
01E7	BYT	4C
01E8	BYT	41
01E9	BYT	44
01EA	BYT	20
01EB	BYT	54
01EC	BYT	41
01ED	BYT	44
01EE	BYT	40
01EF	BYT	00
01F0	BYT	00



01F1	BYT	00
01F2	BYT	00
01F3	BYT	4E
01F4	BYT	52
01F5	BYT	44
01F6	BYT	42
01F7	BYT	53
01F8	BYT	44
01F9	BYT	41
01FA	BYT	60
01FB	BYT	53
01FC	BYT	53
01FD	BYT	54
01FE	BYT	61
01FF	BYT	53
0200	BYT	44
0201	BYT	49
0202	BYT	62
0203	BYT	53
0204	BYT	41
0205	BYT	49
0206	BYT	63
0207	BYT	54
0208	BYT	43
0209	BYT	54
020A	BYT	64
020B	BYT	49
020C	DRP	R05
020D	DRP	R20
020E	STMI	R20,X37,\$4549
0211	DRP	R23
0212	ADMD	R23,R37
0213	BYT	49
0214	DRP	R01
0215	DRP	R01
0216	PAD	
0217	BYT	49
0218	DRP	R15
0219	DRP	R20
021A	JRN	=5A
021C	DRP	R05
021D	DRP	R23
021E	CMB	R23,R37
021F	BYT	00
0220	BYT	00
0221	BYT	00
0222	BYT	00
0223	BYT	52
0224	DRP	R04
0225	ARP	R72
0226	LDB	R4,R72
0227	BYT	43
0228	DRP	R04
0229	ARP	R72
022A	ELB	R4
022B	BYT	49
022C	DRP	R04
022D	ARP	R72
022E	CMB	R4,R72
022F	BYT	44
0230	BYT	41
0231	BYT	3A
0232	BYT	00
0233	BYT	45
0234	BYT	4E
0235	BYT	3A

0236	BYT	40
0237	BYT	49
0238	DRP	R23
0239	ARP	R72
023A	POBD	R23,+R72
023B	BYT	44
023C	BYT	53
023D	BYT	3A
023E	BYT	20
023F	BYT	45
0240	BYT	53
0241	BYT	3A
0242	BYT	60
0243	BYT	54
0244	BYT	52
0245	BYT	3A
0246	BYT	00
0247	BYT	00
0248	BYT	00
0249	BYT	00
024A	BYT	00
024B	BYT	54
024C	BYT	4C
024D	BYT	2B
024E	BYT	01
024F	BYT	43
0250	BYT	4C
0251	BYT	2B
0252	BYT	02
0253	BYT	00
0254	BYT	00
0255	BYT	00
0256	BYT	00
0257	BYT	41
0258	DRP	R01
0259	DRP	R04
025A	ELB	R4
025B	BYT	41
025C	DRP	R05
025D	DRP	R20
025E	LDB	R20,R72
025F	BYT	41
0260	DRP	R05
0261	DRP	R23
0262	CMB	R23,R72
0263	BYT	41
0264	DRP	R15
0265	DRP	R20
0266	POBD	R20,+R72
0267	BYT	00
0268	BYT	00
0269	BYT	00
026A	BYT	00
026B	BYT	A1
026C	LABEL	MAIN1
026C	BIN	
026D	SBM	R20,=2D,53
0270	ARP	R14
0271	STM	R20,R14
0272	JSB	X14,#61E2
0275	DRP	R20
0276	LDB	R20,=01
0278	DRP	R75
0279	LDB	R75,=20
027B	ARP	R14
027C	JSB	X14,#6391



```

027F DRP R34
0280 CLM R34
0281 STMD R34,#829E
0284 ARP R06
0285 PDM R34,-R6
0286 ARP R36
0287 STM R34,R36
0288 DRP R32
0289 ARP R06
028A PDM R32,-R6
028B JEN =42
028D JZR =40
028F DRP R57
0290 ARP R34
0291 PDM R57,+R34
0292 JSB $EC24
0295 JEZ =2D
0297 DCE
0298 JEN =35
029A DRP R56
029B ANM R56,=E0,FF
029E CNM R56,=A0,42
02A1 JNZ =2C
02A3 JSB $EB18
02A6 JEN =27
02A8 DRP R56
02A9 ANM R56,=80,FF
02AC DRP R02
02AD CLM R2
02AE ARP R34
02AF PDM R2,-R34
02B0 ARP R56
02B1 CMM R2,R56
02B2 JNZ =1B
02B4 DRP R34
02B5 ARP R36
02B6 SBM R34,R36
02B7 ICM R34
02B8 STMD R34,#829E
02B8 JSB $4BC2
02B8 JSB $4BD3
02C1 XRB R34,R36
02C2 JNP =04
02C4 DRP R32
02C5 DCM R32
02C6 JNZ =C7
02C8 DRP R56
02C9 LDM R56,=A0,40
02CC JSB $EB18
02CF RTN
02D0 DRP R76
02D1 ARP R06
02D2 PDM R76,-R6
02D3 DRP R76
02D4 STMD R76,$B464
02D7 JSB $1F11
02DA DRP R32
02DB ARP R12
02DC PDM R32,-R12
02DD DRP R44
02DE ARP R32
02DF LDM R44,R32
02E0 ARP R06
02E1 PDM R44,+R6
02E2 DRP R20
02E3 DCB R20

```

```

02E4 JPS    =F1
02E6 CLE
02E7 ARP    R12
02E8 POMD   R20,-R12
02E9 POMD   R20,-R12
02EA JZR    =37
02EC DRP    R12
02ED ADM    R12,=04,00,CE,61,46,3A
02F4 DRP    R50
02F5 JEN    =28
02F7 DRP    R32
02F8 LDM    R32,=02,00,76,C8,20,F7
02FF BYT    12
0300 DRP    R32
0301 ICM    R32
0302 DRP    R67
0303 CMB    R67,=20
0305 JZR    =02
0307 DRP    R32
0308 ICM    R32
0309 DRP    R34
030A LDM    R34,=0D,82,74,1C
030F STMD   R34,R12
0310 JMP    =02
0312 ARP    R64
0313 LDM    R34,R64
0314 DRP    R14
0315 ARP    R06
0316 PUMD   R14,+R6
0317 JSB    $5D70
031A DRP    R14
031B ARP    R06
031C POMD   R14,-R6
031D JEZ    =04
031F JSB    $4CA4
0322 BYT    3F
0323 DRP    R26
0324 ARP    R06
0325 POMD   R26,-R6
0326 DRP    R22
0327 POMD   R22,-R6
0328 JEN    =5D
032A JNZ    =2C
032C DRP    R57
032D LDBD   R57,$8464
0330 DRP    R20
0331 TSM    R20
0332 JNZ    =08
0334 DRP    R57
0335 CMB    R57,=20
0337 JZR    =04
0339 JSB    $4CA4
033C ARP    R77
033D JMP    =17
033F DRP    R36
0340 ARP    R20
0341 LDB    R36,R20
0342 ARP    R14
0343 JSB    X14,$64D9
0346 JEN    =3F
0348 DRP    R57
0349 LDBD   R57,$8464
034C CMB    R57,=40
034E JNZ    =06
0350 LDB    R57,=60
0352 ARP    R14

```



```

0353 JSB X14, #649D
0354 JMP =2F
0358 DRP R20
0359 PUSD R20, +R14
035A DRP R45
035B ARP R26
035C PQMD R45, +R26
035D DRP R00
035E LDM R0, =25, FD, CE, 35, 18, 0C, D6, 5C
0367 DRP R44
0368 JEN =17
036A DRP R22
036B SBM R22, =03, 00
036E JZR =11
0370 DRP R20
0371 ARP R26
0372 PQBD R20, +R26
0373 CMB R20, =2C
0375 JNZ =06
0377 DRP R22
0378 DCM R22
0379 JZR =02
037B JPS =DD
037D JSB #4CA4
0380 BYT 59
0381 DRP R20
0382 ARP R06
0383 PQBD R20, -R6
0384 JSB #45E5
0387 DRP R02
0388 LDMD R2, #8465
038B ARP R06
038C PQMD R2, +R6
038D RTN
038E CLE
038F DRP R54
0390 ARP R30
0391 PQMD R54, +R30
0392 JZR =F9
0394 DRP R45
0395 ARP R54
0396 CMM R45, R54
0397 JNZ =F6
0399 ICE
039A RTN
039B DRP R30
039C LDM R30, =50, 62, 0C, C3, C6, 4F, 64, F8
03A5 DRP R65
03A6 ARP R14
03A7 JSB X14, #644F
03AA JEN =66
03AC ARP R14
03AD JSB X14, #644F
03B0 JEN =43
03B2 ARP R14
03B3 JSB X14, #644F
03B6 JEN =24
03B8 ARP R14
03B9 JSB X14, #644F
03BC JEN =6B
03BE ARP R14
03BF JSB X14, #644F
03C2 JEN =22
03C4 ARP R14
03C5 JSB X14, #644F
03C8 JEZ =5B

```

03CA ARF R14  
 03CB JSB X14,\$6523  
 03CE JEN =CA  
 03D0 DRP R57  
 03D1 ARF R36  
 03D2 ADB R57,R36  
 03D3 ARF R14  
 03D4 JSB X14,\$649D  
 03D7 DCE  
 03D8 JEZ =C0  
 03DA ICE  
 03DB RTN  
 03DC DRP R56  
 03DD LDB R56,=A0  
 03DF STMD R56,\$8467  
 03E2 JSB \$EB18  
 03E5 RTN  
 03E6 DRP R57  
 03E7 ARF R56  
 03E8 STB R57,R56  
 03E9 CLB R57  
 03EA DRP R56  
 03EB ADM R56,=68,84  
 03EE STBD R56,R56  
 03EF CLE  
 03F0 DRP R56  
 03F1 LDMD R56,\$8467  
 03F4 RTN  
 03F5 DRP R20  
 03F6 ARF R26  
 03F7 POBD R20,+R26  
 03F8 CMB R20,=23  
 03FA JNZ =14  
 03FC DRP R22  
 03FD DCM R22  
 03FE DRP R20  
 03FF ARF R06  
 0400 POMD R20,-R6  
 0401 DRP R36  
 0402 POBD R36,-R6  
 0403 PUBD R36,+R6  
 0404 DRP R20  
 0405 FUMD R20,+R6  
 0406 DRP R36  
 0407 TSB R36  
 0408 JNZ =04  
 040A JSB \$4CAC  
 040D ARF R77  
 040E JMP =08  
 0410 DRP R26  
 0411 DCM R26  
 0412 ARF R14  
 0413 JSB X14,\$6523  
 0416 JEN =DC  
 0418 DRP R57  
 0419 ARF R36  
 041A ADB R57,R36  
 041B DRP R56  
 041C LDB R36,=80  
 041E STMD R56,\$8467  
 0421 JSB \$EC1F  
 0424 RTN  
 0425 JSB \$4CAC  
 0428 BYT 58  
 0429 DRP R20  
 042A ARF R26



```

042B FOMD R20,+R26
042C DRP R22
042D DCM R22
042E DCM R22
042F JNG =F4
0431 ARP R14
0432 JSB X14,$654A
0435 JEN =ED
0437 DRP R57
0438 ARP R56
0439 STB R57,R56
043A JNZ =06
043C DRP R20
043D STBD R20,$846C
0440 JMP =AD
0442 ARP R03
0443 STB R20,R3
0444 ARP R20
0445 LDB R20,R20
0446 DRP R03
0447 ANM R3,=C0,C8
044A ELB R3
044D JNZ =05
044F DRP R55
0450 LDB R55,=50
0452 JMP =03
0454 DRP R55
0455 LDB R55,=60
0457 DRP R56
0458 STMB R56,$8467
045B CMH R56,=80,18
045E JZR =C6
0460 JSB $EB1B
0463 RTN
0464 DRP R36
0465 CLM R36
0466 DRP R34
0467 ARP R26
0468 LDM R34,R26
0469 DRP R20
046A POBD R20,+R26
046B JSB $0E1C
046E JEZ =B7
0470 DRP R22
0471 DCM R22
0472 JNG =B3
0474 DRP R20
0475 ARP R26
0476 POBD R20,+R26
0477 JSB $0E1C
047A JEN =04
047C DRP R26
047D DCM R26
047E JMP =06
0480 DRP R22
0481 DCM R22
0482 JNG =A3
0484 DRP R36
0485 ICM R36
0486 ARP R14
0487 JSB X14,$6226
048A RTN
0488 DRP R24
048C LDB R24,=10
048E DRP R36
048F ARP R20

```

```

0470 LDB R36,R20
0471 ARP R14
0472 JSB X14,$60FE
0475 JEN =F3
0477 DRP R36
0478 LLB R36
0479 LLB R36
047A LLB R36
047B LLB R36
047C ARP R20
047D STB R36,R20
047E ARP R21
047F LDB R36,R21
04A0 ARP R14
04A1 JSB X14,$60FE
04A4 DRP R20
04A5 ARP R36
04A6 LABEL RUNAGAIN
04A6 ADB R20,R36
04A7 RTN
04A8 DRP R02
04A9 LDB R2,=B4
04AB ARP R06
04AC PUSD R2,+R6
04AD ARP R41
04AE LDM R2,R41
04AF ARP R06
04B0 PUMD R2,+R6
04B1 DRP R14
04B2 PUSD R14,+R6
04B3 JSB $466D
04B6 XRB R14,R6
04B7 ARP R22
04B8 JZR =07
04BA DRP R44
04BB ARP R06
04BC PMD R44,-R6
04BD JSB $4CAC
04C0 BYT 51
04C1 DRP R14
04C2 ARP R36
04C3 LDB R14,R36
04C4 JSB $466D
04C7 XRB R14,R36
04C8 ARP R22
04C9 JNZ =EF
04CB DRP R14
04CC ARP R36
04CD LDB R14,R36
04CE JSB $466D
04D1 NCB R14
04D2 BYT 12
04D3 DRP R54
04D4 ARP R12
04D5 PQD R54,-R12
04D6 DRP R54
04D7 ARP R06
04D8 PMD R54,-R6
04D9 ARP R12
04DA PUMD R54,+R12
04DB RTN
04DC LABEL MAIN3
04DD BYT 00
04DE BYT 2D
04DE DRP R36
04DF LDMD R36,$829E

```

04E2 JSB #FCE4  
04E5 END





## ANHANG C

### Vorstellung und Beschreibung der Hilfsprogramme:

#### 1. PRDIR:

Das Programm 'PRDIR' druckt alle Angaben (ohne Paßwort) auf dem Matrixdrucker FX 80 von EPSON aus. Zusätzlich wird auch die Anzahl der verbleibenden Einträge und der freien Records ausgedruckt. Dazu muß die LEX-Karte 'HPILCMDS' aus dem Programmpaket I/O-Utilities vorhanden sein und der Drucker (':pr') sowie das Cassetten-Laufwerk (':ca') als IL-Geräte zugeordnet sein.

#### Programmbeschreibung:

1. Das Programm sowie die LEX-Karte 'HPILCMDS' einlesen.
2. Das Programm starten
3. Eine bis zu 15stellige Bandkennzeichnung eingeben (sollte auch auf dem Kassettenaufkleber stehen)
4. Ausdruck erfolgt automatisch, nach Abschluß Form Feed.
5. Beispiel:

ASSEMBLER1            128 Files    10.12.83

Nr.	Rec	Name	Len	Typ	Datum
001	0-018	MUSIC	002	L	28.11.82
002	0-020	PEEK	001	L	12.01.84
003	0-021	ADVID	006	L	08.11.83
004	0-027	AUTOLOOP	003	L	14.01.84
005	0-030	FORMAT75	031	B	26.11.83
006	0-061	F75HELP	002	T	04.08.82
007	0-063	F75KEYS	001	T	15.11.82
008	0-064	F75PRMPT	002	T	15.11.82
009	0-066	PEEKPOKE	001	L	10.12.83
010	0-067	PRDIR	007	B	15.10.83
011	0-074	IDUTIL	005	L	27.01.00
012	0-079	PEKEPOOK	001	L	11.12.83
013	0-080	PRMEM	004	B	01.01.00
014	0-084	LEXIN	009	B	05.11.83
015	0-093	PRREC	009	B	04.11.83
016	0-102	LEXAN	009	B	04.11.83
017	0-111	PRPRO	007	B	01.01.00
018	0-118	PRIVAT	007	B	21.11.83

110 File(s) frei        387 Records frei

#### Bedeutung der einzelnen Spalten:

Nr.	Fortlaufende Nummer der Einträge (Files)
Rec.	Spur- und Recordnummer des Fileanfangs zB beginnt das File 'PRDIR' auf Spur 0 und Record 67
Name.	Name, unter dem das File abgespeichert ist
Len.	Länge des Files in ganzen Records (1 Record = 256 Bytes)
Typ.	B BASIC T Text A Appt L LEX I LIFI
Datum.	Datum, an dem der File eingerichtet wurde

```

100 ! ** Directory ausdrucken **
110 INTEGER F,L,P,R,R1,R2,T,S,N,Y
120 DIM D$(8),E$(1),N$(8),R$(256),T$(1)
130 E$=CHR$(27)
140 ! - Rec 0 lesen -
150 SENDIO ':CA', 'unl,unt,lad#,ddl4',CHR$(0)&CHR$(0) @ GOSUB 510
160 F=NUM(R$(20,20)) @ R=510-F @ F=F*8
170 INPUT 'Bandkennzeichnung: '; B$ @ B$=UPRC$(B$)
180 IF LEN(B$)>15 THEN B$=B$(1,15)
190 ! - Drucker einstellen -
200 PWIDTH 75 @ PRINT E$&'!'&CHR$(8)
210 IMAGE 3x,17a,3d,' Files',3x,8a,/
220 ! - Ueberschrift drucken -
230 PRINT USING 210 ; B$,F,FND$(R$(37,39))
240 IMAGE 3x,6a,6a,9a,4a,5a,5a
250 PRINT USING 240 ; 'Nr.', 'Rec', 'Name', 'Len', 'Typ', 'Datum'
260 ! - Band auf Rec 2 positionieren -
270 SENDIO ':CA', 'lad#,ddl4',CHR$(0)&CHR$(2)
280 N,L=0
290 ! - Rec lesen -
300 IF MOD(L,8)=0 THEN GOSUB 510
310 ! - Rec in 8 Files aufteilen -
320 P=MOD(L,8)*32+1 @ F$=R$(P,P+31) @ L=L+1
330 ! - File zerlegen -
340 N$=F$(1,8) @ IF N$(1,1)=CHR$(255) THEN 460
350 T=NUM(F$(12,12)) @ IF T=0 THEN 300
360 S=NUM(F$(15,15))
370 R1=NUM(F$(16,16))
380 R2=NUM(F$(20,20))
390 D$=FND$(F$(21,23))
400 N=N+1 @ R=R-R2
410 ! - Fileausdruck -
420 PRINT E$&'!'&CHR$(2);
430 IMAGE 3x, 3z,2x,d,'-',3z,2x,9a,3z,2x,3a,8a
440 PRINT USING 430 ; N,S,R1,N$,R2,FNT$(T),D$
450 IF F#L THEN 300
460 ! - Schlusszeile -
470 PRINT E$&'!'&CHR$(8)
480 IMAGE 3x,3d,x,17a,3d,x,12a
490 PRINT USING 480 ; F-N,'File(s) frei',R,'Records frei'
500 END
510 ! - Record holen -
520 R$=ENTIO$(':CA', 'unl,lad#,ddt2,ddt4,ddt1,sda')
530 RETURN
540 ! - Datum/Zeichenumwandlung (dez,hex)
550 DEF FND$(A$) = FNH$(A$(3,3))&'.'&FNH$(A$(2,2))&'!'&FNH$(A$(1,1))
560 DEF FNH$(Z$) = STR$(NUM(Z$)\16)&STR$(MOD(NUM(Z$),16))
570 ! - Filetyp -
580 DEF FNT$(Y)
590 FNT$='?'
600 IF Y=1 THEN FNT$='I'
610 IF Y=82 THEN FNT$='T'
620 IF Y=83 THEN FNT$='A'
630 IF Y=136 THEN FNT$='B'
640 IF Y=137 THEN FNT$='L'
650 END DEF

```



## 2. PPREC:

Das Programm 'PPREC' druckt Records und Files vom Band aus, und zwar wählbar in dez., hexadez. und/oder ASCII-Codierung. Es werden jeweils 32 Zeichen in eine Zeile gedruckt; damit umfaßt ein Record 8 Zeilen, jeweils in einer der oben genannten Codierungen. Auf diese art können Bandinhalte oder Fileinhalte direkt sichtbar gemacht werden. Dazu muß die LEX-Karte des Programmpaketes I/O-Utilities und der EPSON-Drucker FX80 vorhanden sein. Der Drucker (':pr') und das Cassetten-Laufwerk (':ca') müssen als IL-Geräte zugewiesen sein.

Programmbeschreibung:

1. Das Programm sowie die LEX-Karte 'HPILCMDS' einlesen.

2. Das Programm starten.

3.a) Ausdruck von Records:

Spur- und Recordnummer eingeben, von der ab ausgedruckt werden soll.

Anzahl der auszudruckenden Records eingeben.

b) Ausdruck von Files:

Bei der Abfrage 'Start bei Spur' RTN drücken

Bei der Abfrage 'Start bei Record' Filename eingeben

4. Bei der Abfrage 'Wahl: Dez,Hex,ASCII:' die Anfangsbuchstaben für die gewünschten Ausdruckformen eingeben.

5. Ausdruck erfolgt automatisch

6. Beispiel:

Ausdruck des Records 79 (Start bei Spur 0, Record 79, Anzahl 1, Wahl: HA)

Spur 0 Record 79

```

F7 86 77 00 BD 4C E4 F0 D0 9B 50 45 4B 45 50 4F 4F 4B 14 40 0C 00 18 00 12 00 21 00 24 00 05 61
    w          L          P E K E P O O K          @          !          $          a
26 00 55 00 05 61 3B 00 FF FF 50 4F 4F CB 50 45 4B C5 FF FF 41 17 9E A1 9B 50 CD F1 60 CE 8B 3E
&    U          a ;          P O O          P E K          A          P          >
66 16 A3 10 C6 33 61 56 26 B6 00 80 9E 42 21 A1 06 E5 CE 6D 46 58 12 6C AB B4 42 06 E3 2D A3 6F
f          3 a V &          B !          m F X          l          B          -          o
0A E2 6C E5 9E 10 2D 9B 50 CD 20 61 10 C6 33 61 5E 93 26 B4 00 80 CE E4 FC 9E CE 8B 3E F4 06 66
    l          -          P          a          3 a ^          &          >          f
C9 FF FF FA F4 CE 99 4C 59 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
    L Y
FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF

```

```

100 ! ** Records vom Band ausdrucken **
110 INTEGER R,A,D,I,J,K,L,S,Z,M,N,P,Q
120 DIM R$(256),E$(11),H$(128),P$(3),S$(4),D$(128),A$(64),R1$(16),F$(3
2]
130 E$=CHR$(27) @ S$='
140 ! - Eingaben -
150 INPUT 'Start bei Spur : ',S$; S$ @ S=VAL(S$) @ S$='
155 INPUT 'Start bei Record : ';R1$ @ R1$=UPRC$(R1$) @ FOR M=1 TO LEN
(R1$)-1
156 IF NUM(R1$(M,M+1))<48 OR NUM(R1$(M,M+1))>57 THEN 570
157 NEXT M @ R=VAL(R1$)
160 INPUT 'Anzahl der Rec.: ';A
170 ! - Drucker einstellen -
180 PWIDTH 130 @ PRINT E$&'!'&CHR$(22);
190 ! - Band positionieren -
200 SENDIO ':ca','unl,lad#,ddl4',CHR$(S)&CHR$(R)
210 ! - Beginn 1.Rec -
215 DISP 'Wahl: '&CHR$(196)&'ez','&CHR$(200)&'ex','&CHR$(193)&'SCII: ';
216 INPUT ''; Q$ @ Q$=UPRC$(Q$) @ D1,D2,D3=0
217 IF POS(Q$,'D')#0 THEN D1=1
218 IF POS(Q$,'H')#0 THEN D2=1
219 IF POS(Q$,'A')#0 THEN D3=1
220 FOR K=1 TO A
230 ! - Spur- und Rec.Nr. lesen/drucken -
240 P$=ENTIO$(':ca','unl,tad#,ddt3,sda')
250 S=NUM(P$(1,1)) @ R=NUM(P$(2,2))
260 PRINT 'Spur';S; 'Record';R @ PRINT
270 ! - Rec lesen -
280 R$=ENTIO$(':ca','unl,tad#,ddt2,ddt4,ddt1,sda')
290 ! - Rec aufspalten -
300 FOR J=1 TO 256 STEP 32
310 ! - Druckzeilen (dez,hex,ASCII) aufbauen -
320 D$,H$,A$=''
330 FOR I=J TO J+31
340 D=NUM(R$(I,1))
350 D$=D$&FNF$(STR$(D))
360 H$=H$&FNF$(FNH1$(D))
370 A$=A$&FNA$(D)&'
380 NEXT I
390 ! - 3 Zeilen drucken -
400 IF D1=1 THEN PRINT D$
401 IF D2=1 THEN PRINT H$
402 IF D3=1 THEN PRINT E$&'!'&CHR$(36)&' '&A$
410 PRINT E$&'!'&CHR$(22)
420 NEXT J
430 PRINT
440 NEXT K
450 END
460 ! - Zeichenumwandlung dez/hex -
470 DEF FNH1$(D) = FNHO$(D\16)&FNHO$(MOD(D,16))
480 DEF FNHO$(Z) = CHR$(Z+48+7*(Z>9))

```

```

490 ! - Ausdruck formatieren -
500 DEF FNF$(Z$)
510 L=4-LEN(Z$) @ FNF$=510 @ L=4-LEN(Z$) @ FNF$=S$[1,L]&Z$
520 END DEF
530 ! - ASCII-Zeichen -
540 DEF FNA$(D)
550 IF D>31 AND D<127 THEN FNA$=CHR$(D) ELSE FNA$=' '
560 END DEF
570 R1$=UPR$(R1$)&'
580 R1$=R1$[1,8] @ SENDIO ':ca', 'unl,lad#,ddi4',CHR$(0)&CHR$(2)
590 N,Q=0
600 IF MOD(Q,8)=0 THEN R$=ENTIO$(':ca', 'unl,tad#,ddt2,ddt4,ddt1,sda')
610 P=MOD(Q,8)*32+1 @ F$=R$[P,P+31] @ Q=Q+1
620 IF F$[1,1]=CHR$(255) THEN 680
630 N$=F$[1,8] @ A=NUM(F$[20,20])
640 IF NUM(F$[12,12])=0 THEN 600
650 S=NUM(F$[15,15]) @ R=NUM(F$[16,16])
660 IF N$=R1$ THEN 180
670 N=N+1 @ IF A#Q THEN 600 ELSE Q=Q+1 @ GOTO 600
680 DISP 'File nicht gefunden' @ END

```



### 3. LEXAN:

Das Programm 'LEXAN' analysiert ein LEX-File, das auf Magnetband gespeichert ist. Es werden Informationen, wie Länge, Befehle, Codierungen der Befehle und Fehlermeldungen ermittelt und ausgedruckt. Für die Ausführung dieses Programmes muß die LEX-Karte 'HPILCMDS' des Programmpaketes I/O-Utilities und der EPSON-Drucker FX80 vorhanden sein. Der Drucker (':pr') und das Cassettenlaufwerk (':ca') müssen als IL-Geräte zugewiesen sein.

Programmbeschreibung:

1. Das Programm sowie die LEX-Karte 'HPILCMDS' einlesen.
2. Das Programm starten.
3. Filename eingeben.
4. Ausdruck der Informationen erfolgt automatisch.
5. Beispiel:  
LEX-File 'PEEKPOKE'

PEEKPOKE                      119Bytes      10.12.93

Befehle:

180 21 64 1 POKE  
180 21 64 2 PEEK

Fehlermeldungen:

keine

LEX-File 'PEKEPOOK'

PEKEPOOK                      119Bytes      11.12.83

Befehle:

180 20 64 1 PEEK  
180 20 64 2 PEKE

Fehlermeldungen:

keine

LEX-File 'IOUTIL' (gleich mit der LEX-Karte 'HPILCMDS')

IOUTIL                        1252Bytes      27.01.00

Befehle:

180 25 64 1 SENDIO  
180 25 64 2 ENTIO\$  
180 25 64 3 SEND?

Fehlermeldungen:

device:gaab NBD

```

100 ! ** Analyse von LEX-Files **
110 INTEGER N,L,P,F,T,S,R,K,A,J,I
120 DIM E$(11),H$(200),S$(4),A$(8),A1$(200),F$(32),R$(256),N$(8)
130 E$=CHR$(27)
135 SENDIO ':ca', 'unl,lad#,ddl7', ' ' @ R$=ENTIO$(':ca', 'unl,tad#,ddt2,
ddt4,ddt1,sda')
140 ! - Positionieren des Bandes auf Directory -
150 INPUT 'Programmname: ';A1$ @ A1$=UPRO$(A1$)&'
160 A$=A$(1,8) @ SENDIO ':ca', 'lad#,ddl4',CHR$(0)&CHR$(2)
170 N,L=0
180 ! - Rec lesen -
190 IF MOD(L,8)=0 THEN R$=ENTIO$(':ca', 'unl,tad#,ddt2,ddt4,ddt1,sda')
200 P=MOD(L,8)*32+1 @ F$=R$(P,P+31) @ L=L+1
210 IF F$(1,1)=CHR$(255) THEN 270
220 N$=F$(1,8) @ F=NUM(F$(20,20))
230 T=NUM(F$(12,12)) @ IF T=0 THEN 190
240 S=NUM(F$(15,15)) @ R=NUM(F$(16,16)) @ A=F
250 IF N$=A$ THEN 280
260 N=N+1 @ IF F#L THEN 190 ELSE L=L+1 @ GOTO 190
270 DISP 'File nicht gefunden' @ END
280 A1$=A$ @ A$=FNH1$(NUM(F$(23,23)))&'.'&FNH1$(NUM(F$(22,22)))&'
290 A$=A$&FNH1$(NUM(F$(21,21)))
300 ! - Band auf Programm positionieren -
310 SENDIO ':ca', 'unl,lad#,ddl4',CHR$(S)&CHR$(R)
320 ! - Rec lesen -
330 R$=ENTIO$(':ca', 'unl,tad#,ddt2,ddt4,ddt1,sda')
340 F=NUM(R$(4,4))*256+NUM(R$(3,3))
350 PWIDTH 75 @ PRINT E$&'!'&CHR$(8)
360 IMAGE 3x,17a,5d,'Bytes ',3x,8a,/
370 PRINT USING 360 ; A1$,F,A$
380 PRINT @ PRINT
390 PWIDTH 130 @ PRINT E$&'!'&CHR$(22);
400 PRINT 'Befehle:'
410 M=NUM(R$(30,30))*256+NUM(R$(29,29))+19
420 A2=NUM(R$(20,20)) @ A1=NUM(R$(19,19))
430 K=NUM(R$(24,24))*256+NUM(R$(23,23))+19
440 J=NUM(R$(28,28))*256+NUM(R$(27,27))+19
450 IF R$(K,K)=CHR$(255) THEN PRINT 'keine' @ GOTO 580
460 H$=R$(K,J) @ D=0
470 FOR I=1 TO POS(H$,CHR$(255))
480 IF NUM(H$(I,1))>128 THEN D=D+1
490 NEXT I
500 FOR I=1 TO D-1
510 PRINT 180;A1;A2;I; ' ';
520 FOR B=1 TO POS(H$,CHR$(255))
530 IF NUM(H$(B,8))>127 THEN 550
540 NEXT B @ DISP 'Falsche Codierung !!!' @ STOP
550 A1$=H$(1,8) @ A1$(B,8)=CHR$(NUM(A1$(B,8))-128)
560 PRINT A1$ @ H$=H$(B+1,LEN(H$))
570 NEXT I
580 PRINT 'Fehlermeldungen:'
590 IF R$(J,J)=CHR$(255) THEN PRINT 'keine' @ STOP
600 H$=R$(J+1,M) @ D=0
605 IF NUM(H$(1,1))>127 THEN H$=H$(2,LEN(H$))
607 H$=H$(1,POS(H$,CHR$(255)))
610 FOR I=1 TO LEN(H$)
620 IF NUM(H$(I,1))>128 THEN D=D+1
630 NEXT I
640 FOR I=1 TO D-1
650 FOR B=1 TO LEN(H$)
660 IF NUM(H$(B,8))>127 THEN 680
670 NEXT B @ DISP 'Falsche Codierung !!!' @ STOP
680 A1$=H$(1,8) @ A1$(B,8)=CHR$(NUM(A1$(B,8))-128)
690 PRINT A1$ @ H$=H$(B,LEN(H$))
700 NEXT I
710 PRINT @ PRINT
720 STOP
730 DEF FNH1$(D) = FNHO$(D\16)&FNHO$(MOD(D,16))
740 DEF FNHO$(Z) = CHR$(Z+48+7*(Z>9))

```

#### 4. LEXIN:

Das Programm 'LEXIN' dient zum byteweise Abspeichern eines LEX-Files auf Magnetband. Dazu werden jeweils die Hex-Codes einer Zeile (=32 Hex-Codes) eingegeben. Für die Ausführung dieses Programmes muß die LEX-Karte 'HPILCMDS' des Programmpaketes I/O-Utilities und der Drucker FX80 von EPSON vorhanden sein. Der Drucker (':pr') und das Cassettenlaufwerk (':ca') müssen als IL-Geräte zugewiesen sein.

##### Programmbeschreibung:

1. Das Programm sowie die LEX-Karte 'HPILCMDS' einlesen.
2. Das Programm starten.
3. Zeilen eingeben.  
Nach dem letzten Code als Hex-Code 'GG' eingeben.
4. LEX-File wird auf Band gespeichert und kann dann in den Rechner geladen werden.
5. Beispiel:

Eingabe des durch 'PREEC' ermittelten Listings:

Eingabe der Zeilen:

```
1: F78677008D4CE4F0D09B50454B45504F4F4B14400C0018001200210024000561
2: 2600550005613B00FFFF504F4FCB50454BC5FFFF41179EA19850CDF160CE8B3E
3: 6616A310C633615626B600809E4221A106E5CE6D4658126CA8B44206E32DA36F
4: 0AE26CE59E102D9850CD206110C633615E9326B40080CEE4FC9ECE8B3EF40666
5: C9FFFFFFAF4CE994C59FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF
6: GG
```

Im Katalog des Laufwerks steht dann das File mit

Name	Type	Len	Time	Date
PEKEPOOK	B	117	19:51	04 11 83

Mit COPY ':ca' TO 'PEKEPOOK' läßt sich das File in den Rechner laden.



```

100 ! ** LEX-Files vom Listing eingeben **
110 INTEGER Z9,N,L,P,P1,P2,P3,P5,S,P4,R9,I,J
120 DIM A$(32),R$(256),H$(8),C$(10),D$(70)
130 ! - Band positionieren -
140 Z9=0 @ R$=ENTID$(':ca','unl,tad#,ddt2,ddt4,ddt1,sda')
150 SENDIO ':ca','unl,lad#,ddl4',CHR$(0)&CHR$(Z9)
160 N,L=0 @ A$=CHR$(255)&CHR$(255)
170 IF MOD(L,8)=0 THEN R$=ENTID$(':ca','unl,tad#,ddt2,ddt4,ddt1,sda')
180 P=POS(R$,A$)
190 ! - Ermitteln des Programmrecords -
200 IF P=0 THEN Z9=Z9+1 @ GOTO 150
210 IF MOD(P,32)≠0 THEN P=IP(P/32)+1 @ P=P*32
211 P1=P-48 @ IF P1>0 THEN 220 ELSE SENDIO ':ca','unl,lad#,ddl4',CHR$(
(0)&CHR$(Z9-1)
212 R$=ENTID$(':ca','unl,tad#,ddt2,ddt4,ddt1,sda') @ P1=P1+256
220 P2=NUM(R$(P1,P1))+NUM(R$(P1+4,P1+4))
230 S=NUM(R$(P1-1,P1-1)) @ R$='' @ P5=0 @ P3,J=1
240 SENDIO ':ca','lad#,ddl4',CHR$(S)&CHR$(P2)
250 ! - Eingabe des Listings -
260 DISP STR$(J)&':'; @ INPUT ''; D$ @ D$=UPRC$(D$)
270 IF LEN(D$)>64 THEN 260
275 FOR I=1 TO 63 STEP 2 @ H$=D$(I,I+1)
277 IF NUM(H$(1,1))>70 OR NUM(H$(2,2))>70 THEN P3=P3+1 @ GOTO 330
280 P5=P5+1 @ P4=(POS('0123456789ABCDEF',H$(1,1))-1)*16+POS('01234567
89ABCDEF',H$(2,2))-1
290 R$=R$&CHR$(P4)
300 IF P5>=256 THEN P3=P3+1 @ GOTO 305
301 NEXT I @ J=J+1 @ GOTO 260
305 SENDIO ':ca','lad#,ddl4',CHR$(S)&CHR$(P2+P3-2)
310 SENDIO ':ca','lad#,ddl2',R$
320 P5=0 @ R$='' @ J=J+1 @ GOTO 260
330 IF LEN(R$)=256 THEN 350
340 FOR R9=LEN(R$) TO 255 @ R$=R$&CHR$(255) @ NEXT R9
345 SENDIO ':ca','lad#,ddl4',CHR$(S)&CHR$(P2+P3-2)
350 SENDIO ':ca','lad#,ddl2',R$
360 SENDIO ':ca','lad#,ddl4',CHR$(S)&CHR$(P2)
370 R$=ENTID$(':ca','unl,tad#,ddt2,ddt4,ddt1,sda')
380 C$=R$(11,*8)&'
390 ! - Eintrag in Directory -
400 SENDIO ':ca','lad#,ddl4',CHR$(0)&CHR$(Z9)
410 R$=ENTID$(':ca','unl,tad#,ddt2,ddt4,ddt1,sda')
420 A$=C$&CHR$(224)&CHR$(137)&CHR$(0)&CHR$(0)
430 A$=A$&CHR$(S)&CHR$(P2)&CHR$(0)&CHR$(0)&CHR$(0)&CHR$(P3)
440 H$=DATE$ @ P1=VAL(H$(1,1)*16+VAL(H$(2,2))
450 P2=VAL(H$(4,4)*16+VAL(H$(5,5))
460 P3=VAL(H$(7,7)*16+VAL(H$(8,8))
470 A$=A$&CHR$(P1)&CHR$(P2)&CHR$(P3)
480 H$=TIME$ @ P1=VAL(H$(1,1)*16+VAL(H$(2,2))
490 P2=VAL(H$(4,4)*16+VAL(H$(5,5))
500 P3=VAL(H$(7,7)*16+VAL(H$(8,8))
510 A$=A$&CHR$(P1)&CHR$(P2)&CHR$(P3)
520 A$=A$&CHR$(128)&CHR$(1)&'
530 R$(P-31,P1)=A$
540 SENDIO ':ca','unl,lad#,ddl4',CHR$(0)&CHR$(Z9)
550 SENDIO ':ca','unl,lad#,ddl2',R$
560 STOP

```

## 5. DEVICES:

Das Programm 'DEVICES' dient dazu, die Anzahl von Peripherieeinheiten bestimmter Einheitsgruppen zu finden. Für die Ausführung dieses Programms muß die LEX-Karte 'HPILCMDS' des Programmpaketes I/O-Utilities vorhanden sein. Außerdem muß das Peripheriesystem in seiner Kennung bestimmte Richtlinien erfüllen. Das 1. Zeichen in der ASSIGNIO-Zuweisung für jede Einheit gibt die Art der Einheit, das 2. Zeichen gibt an, die wievielte Einheit diese Einheit für die entsprechende Gruppe ist.

Controller	C
Massenspeicher	M
Printer	P
Display	D
Interface	I
Elektr. Instrument	E
Graphikeinheit	G

### Programmbeschreibung:

1. Das Programm sowie die LEX-Karte 'HPILCMDS' einlesen.
2. Das Programm starten.
3. Es erscheint die Aufforderung 'ART: '  
Nun gibt man den Buchstaben ein:  
C für Controller  
M für Massenspeicher  
P für Printer  
D für Display  
I für Interface  
E für elektr. Instrumente  
G für Graphikeinheiten  
A für ALL  
Der Rechner bestimmt nun die Anzahl der spezifizierten Einheiten.
4. Beispiel:  
In der Schleife befinden sich 2 Druckereinheiten.  
Nach dem Starten des Programmes gibt man P für Printer ein.  
In der Anzeige steht nun '2 P-Einheiten'  
  
Nach einem erneuten Starten des Programmes gibt man A für ALL ein.  
In der Anzeige steht nun '2 A-Einheiten'.

```

100 ! ** Bestimmung der Zahl von IL-Einheiten **
110 DIM R$(1),A$(30)
120 INTEGER R,A,I
190 ! - Eingabe der Einheitsart -
200 INPUT 'Art: ';A$ @ P=POS('CMPDIEGA',UFRC$(A$))
210 ! - Kontrolle der Zubehöerskennung -
220 I=1 @ A=0 @ IF P=0 THEN DISP 'falsche Art' @ BEEP @ GOTO 200
230 R$=ENTIO$(',','UNL,UNT,TAD'%STR$(I)%,SAI')
240 R=NUM(R$) @ IF R=0 THEN 300
250 IF P=8 THEN A=A+1
260 IF R>=16*(P-1) AND R<=16*P-1 THEN A=A+1
270 I=I+1 @ GOTO 230
300 ! - Herstellung der Zustandsmeldung -
310 RESTORE @ FOR I=1 TO P @ READ A$ @ NEXT I
320 DISP 'IL-Schleife: '%STR$(A)%' '%A$
330 STOP
400 DATA Controller,Massenspeicher,Drucker,Display,Interface,E-Instru-
mente
410 DATA Graphikeinheiten,Einheiten

```



## 6. PRMEM:

Das Programm 'PRMEM' dient dazu, das Betriebssystem des HP-75 auszudrucken zu lassen, um es zu analysieren. Der Adreßbereich, der ausgedruckt werden soll, läßt sich in den FOR..TO-Schleifen in den Zeilen 220 und 270 einstellen. Im Listing wird das gesamte Betriebssystem ausgedruckt. Zur Ausführung dieses Programmes muß die LEX-Karte 'PEEKPOKE' und der EPSON-Drucker FX80 vorhanden sein. Der Drucker (':pr') muß in der IL-Schleife vorhanden und deklariert sein.

### Programmbeschreibung:

1. Das Programm und die LEX-Karte 'PEEKPOKE' einlesen. LEX-Karte 'PEKEPOOK' einlesen
2. Das Programm starten.
3. Adreßbereich in Zeile 220 auf volle Vielfache von 256 ändern.  
Adreßbereich in Zeile 270 auf gewünschte Adresse ändern.
4. Bei der Abfrage 'Wahl: Dez,Hex,ASCII: ' die Anfangsbuchstaben für die gewünschten Ausdruckformen eingeben.
5. Der Ausdruck erfolgt automatisch.

### 6. Beispiel:

Ausdruck von 0 bis 192 (Adresse 0000-00BF)

Zeile 220: FOR K=0 TO 256

Zeile 270: FOR J=1 TO 192 STEP 32

Wahl: DHA

\$0000

```

18 0 37 161 119 2 32 132 10 4 40 132 238 5 48 132 56 132 152 88 169 0 32 179 252 255 178 71 255 178 72 255
12 00 25 A1 77 02 20 B4 0A 04 28 B4 EE 05 30 B4 38 B4 98 58 A9 00 20 B3 FC FF B2 47 FF B2 48 FF
% w ( O B X G H

```

\$0020

```

177 0 96 201 227 28 246 12 177 22 96 137 246 6 177 32 96 139 4 163 178 73 255 178 70 255 68 169 13 122 161 206
B1 00 60 C9 E3 1C F6 0C B1 16 60 89 F6 06 B1 20 60 88 04 A3 B2 49 FF B2 46 FF 44 A9 00 7A A1 CE
I F D z

```

\$0040

```

147 44 96 169 99 97 108 99 112 114 111 103 206 214 31 74 177 79 130 206 45 31 206 103 0 206 186 81 64 177 97 130
93 2C 60 A9 63 61 6C 63 70 72 6F 67 CE 06 1F 4A B1 4F 82 CE 2D 1F CE 67 00 CE BA 51 40 B1 61 82
, ' c a l c p r o g J O - g Q e a

```

\$0060

```

179 95 130 179 91 130 158 96 177 68 0 80 169 226 0 206 120 32 126 169 64 2 179 190 131 146 178 189 131 147 77 146
B3 5F 82 83 58 82 9E 60 B1 44 00 50 A9 E2 00 CE 78 20 7E A9 40 02 B3 BE 83 92 B2 BD 83 93 4D 92
- C D P x ~ @ M

```

\$0080

```

206 236 80 80 147 28 183 2 0 158 206 0 65 78 147 206 4 1 248 245 78 144 247 3 206 157 0 240 240 79 144 244
CE EC 50 50 93 1C B7 02 00 9E CE 00 41 4E 93 CE 04 01 F8 F5 4E 90 F7 03 CE 9D 00 F0 F0 4F 90 F4
P P A N N O

```

\$00A0

```

46 206 76 84 18 206 65 71 206 246 79 240 17 80 147 8 224 178 84 132 152 133 16 181 34 224 153 198 0 0 79 144
2E CE 4C 54 12 CE 41 47 CE F6 4F F0 11 50 93 08 E0 B2 54 84 98 85 10 85 22 E0 99 C6 00 00 4F 90
. L T A G O P T " O

```

```

100 ! ** Memory des Rechners ausdrucken **
110 INTEGER R,A,D,I,J,K,L,S,Z,M,N,P,Q
120 DIM R$(256),E$(1),H$(128),P$(3),S$(4),D$(128),A$(64),R1$(16),F$(3
2)
130 E$=CHR$(27) @ S$='
150 S$='
170 ! - Drucker einstellen -
180 PWIDTH 130 @ PRINT E$&'!'&CHR$(6);
210 ! - Beginn 1.Rec -
215 DISP 'Wahl: '&CHR$(196)&'ez,'&CHR$(200)&'ex,'&CHR$(193)&'SCII: '
216 INPUT ''; Q$ @ Q$=UPRC$(Q$) @ D1,D2,D3=0
217 IF POS(Q$,'D')#0 THEN D1=1
218 IF POS(Q$,'H')#0 THEN D2=1
219 IF POS(Q$,'A')#0 THEN D3=1
220 FOR K=0 TO 65535 STEP 256
230 R$=''
240 FOR J=K TO K+255
250 IF J<32767 THEN R$=R$&CHR$(PEKE(J-32768)) ELSE R$=R$&CHR$(PEEK(J)
)
260 NEXT J
270 FOR J=1 TO 256 STEP 32
280 S=K+J-1 @ P$='0123456789ABCDEF' @ B$=''
290 R=1+MOD(S,16) @ B$=P$(R,R1&B$ @ S=S\16 @ IF S THEN 290
300 FOR S=LEN(B$) TO 5 @ B$='0'&B$ @ NEXT S @ B$=B$[3,6] @ PRINT ' $ &
B$
310 ! - Druckzeilen (dez,hex,ASCII) aufbauen -
320 D$,H$,A$=''
330 FOR I=J TO J+31
340 D=NUM(R$[I,I])
350 D$=D$&FNF$(STR$(D))
360 H$=H$&FNF$(FNH1$(D))
370 A$=A$&FNA$(D)&'
380 NEXT I
390 ! - 3 Zeilen drucken -
400 IF D1=1 THEN PRINT D$
401 IF D2=1 THEN PRINT H$
402 IF D3=1 THEN PRINT E$&'!'&CHR$(36)&'!'&A$
410 PRINT E$&'!'&CHR$(6);
420 NEXT J
430 PRINT
440 NEXT K
450 END
460 ! - Zeichenumwandlung dez/hex -
470 DEF FNH1$(D) = FNHO$(D\16)&FNHO$(MOD(D,16))
480 DEF FNHO$(Z) = CHR$(Z+48+7*(Z>9))
490 ! - Ausdruck formatieren -
500 DEF FNF$(Z$)
510 L=4-LEN(Z$) @ FNF$=S$[1,L]&Z$
520 END DEF
530 ! - ASCII-Zeichen -
540 DEF FNA$(D)
550 IF D>31 AND D<127 THEN FNA$=CHR$(D) ELSE FNA$='
560 END DEF

```

## 7. PRPRO:

Das Programm 'PRPRO' dient dazu, Programme und Files aus dem Memory des HP-75 auszudrucken, um deren Aufbau zu studieren. Es können sämtliche Filearten, sowie die Rechner-Programme 'iofile', 'devfile' und 'calcprogram' ausgedruckt werden. Zur Ausführung dieses Programms muß die LEX-Karte 'PEKEPOOK' und der EPSON-Drucker FX80 vorhanden sein. Der Drucker (':pr') muß in der IL-Schleife vorhanden und deklariert sein.

Programmbeschreibung:

1. Das Programm und die LEX-Karte 'PEKEPOOK' eingeben.
2. Das Programm starten.
3. Bei der Abfrage 'Programmname: ' den gewünschten Namen eingeben.
4. Bei der Abfrage 'Wahl: Dez,Hex,ASCII: ' die Anfangsbuchstaben für die gewünschten Ausdruckformen eingeben.
5. Der Ausdruck erfolgt automatisch.
6. Beispiel:  
Ausdruck des Files 'calcprog'  
Wahl: DHA

calcprog:

```
27 0 6 0 0 0 34 0 0 0 0 0 9 150 5 80 82 80 82 79 115 14 153 169 2 138 14 138 18 32 0 30
1B 00 06 00 00 00 22 00 00 00 00 09 96 05 50 52 50 52 4F 73 0E 99 A9 02 8A 0E 8A 12 20 00 1E
" . P R P R O S
```

```
0 0 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
00 00 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
```

Ausdruck des Files 'devfile'  
Wahl: DHA

devfile:

```
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 109 67 65 0 1 82 2 0 0 0 16 0 0 0 135 130 0 255 1 0
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 01 00 6D 43 41 00 01 52 02 00 00 00 10 00 00 00 87 82 00 FF 01 00
m C A R
```

```
18 0 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
12 00 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
```

```
255 255 96 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 99 97 108 99 112 114 111 103 13 0 10 0 1 0 0 0 0 0 0 0
FF FF 60 04 00 00 00 00 00 00 00 00 63 61 6C 63 70 72 6F 67 0B 00 0A 00 01 00 00 00 00 00 00
c a l c p r o g
```

```
0 0 0 0 0 2 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 80 82 79 32 32 32 0 0 0 2 0 4 80 82 128
00 00 00 00 00 02 00 00 00 01 00 00 00 00 01 00 00 50 52 4F 20 20 20 00 00 00 02 00 04 50 52 80
P R O P R
```

```
2 153 169 2 138 14 99 255 255 255 255
02 99 A9 02 8A 0E 63 FF FF FF FF
```



```

100 ! 4# Programme aus den Memory ausdrucken *#
110 INTEGER R,A,D,I,J,K,L,S,Z,M,N,P,Q
120 DIM R$(256),E$(11),H$(128),P$(31),S$(41),O$(128),A$(161),R1$(161),F$(32)
130 E$=CHR$(27) & S$=" "
140 ! - Eingaben -
150 INPUT "Programmname: "; R1$ @ R1$=UPRO$(R1$) @ IF R1$="DEVFILE" (C)
R1$="IOFILE" THEN 370
152 IF R1$="CALC800" OR R1$="KEYS" OR R1$="APFT" THEN 370
155 I=1354 @ S$=" " @ R$=R1$&S$&S$ @ R1$=R$(1,8)
156 IF PEKE(I)=0 THEN I=I+1 @ GOTO 156
157 R$=
158 FOR J=1 TO I+255 @ R$=R$&CHR$(PEKE(J)) @ NEXT J
159 P=POS(R$,R1$) @ IF P=0 THEN I=I+256 @ GOTO 161
162 A=NUM(R$(P-7,P-7))*256+NUM(R$(P-8,P-8))
163 P=NUM(R$(P-9,P-9))*256+NUM(R$(P-10,P-10))
164 ! - Drucker einstellen -
165 PWIDTH 130 @ PRINT E$(1) & CHR$(6)
166 PRINT E$(1) & CHR$(36) & R1$ & " (SEITE 1) & CHR$(36)
167 ! - Beginn i.Rec -
168 DISP "Wahl: " & CHR$(196) & "ex", & CHR$(200) & "en", & CHR$(193) & "SCII: ";
169 INPUT " "; Q$ @ Q$=UPRO$(Q$) @ D1,D2,D3=0
170 IF POS(Q$, "D")#0 THEN D1=1
171 IF POS(Q$, "H")#0 THEN D2=1
172 IF POS(Q$, "A")#0 THEN D3=1
173 FOR K=P TO P+1 STEP 32 @ R$=" "
174 FOR J=K TO K+31
175 IF J=P+A THEN R$=R$&CHR$(255) @ GOTO 176
176 R$=R$&CHR$(PEKE(J-32768))
177 NEXT J
178 ! - Druckzellen (Col,Row,ASCII) aufbauen -
179 O$,H$,A$=
180 FOR I=1 TO 32
181 D=NUM(R$(1,1))
182 O$=O$&FNF$(STR$(D))
183 H$=H$&FNF$(FNFH$(D))
184 A$=A$&FNF$(D)&
185 NEXT I
186 ! - 3 Zeilen drucken -
187 IF D1=1 THEN PRINT O$
188 IF D2=1 THEN PRINT H$
189 IF D3=1 THEN PRINT E$(1) & CHR$(36); ;
190 PRINT E$(1) & CHR$(6);
191 NEXT I
192 END
193 ! - Zeichenumwandlung dez/hex -
194 DEF FNH$(D) = FNF$(D*16 & FNF$(MOD D,16))
195 DEF FNA$(Z) = CHR$(1+48+7*(Z/9))
196 ! - Ausdruck formatieren -
197 DEF FNF$(Z$)
198 L=4-LEN$(Z$) @ FNF$=ESP_,L,32Z$
199 END DEF
200 ! - ASCII-Deleter -
201 DEF FNA$(Z)
202 IF Z=01 AND Z=127 THEN FNA$=CHR$(2) ELSE FNA$=
203 END DEF
204 FOR I=1 TO LEN(R1$) @ R1$=FNA$(R1$(I)) & CHR$(255) & FNA$(R1$(I)) & CHR$(255)
205 GOTO 156

```

#### 8. SETTING:

Das Programm 'SETTING' dient dazu, das System des HP-75 auf den Zustand bestimmter Statusgrößen hin zu überprüfen. Für die Ausführung des Programmes muß die LEX-Karte 'PEKEPOOK' vorhanden sein.

##### Programmbeschreibung:

1. Das Programm sowie die LEX-Karte 'PEKEPOOK' einlesen.
2. Das Programm starten.
3. Auf die Abfrage 'Groesse: ' eine der vier möglichen Größen eingeben:  
WIDTH  
DELAY  
PWIDTH  
MARGIN
4. Der Rechner gibt daraufhin den Zustand der betreffenden Größe aus.
5. Beispiel:  
Testen von PWIDTH.  
Zuerst setzt man den Zustand von PWIDTH auf 132 durch Ausführung von  
PWIDTH 132.  
Nach dem Starten des Programmes 'SETTING' gibt man auf die Abfrage 'Groesse:'  
hin PWIDTH ein.  
In der Anzeige erscheint nun 'PWIDTH=132'

```

100 ! ** Abfrage von Statusgroessen **
110 DIM A$(7)
120 SHORT I
130 INTEGER J
200 ! - Eingabe der Groesse -
210 INPUT 'Groesse: ';A$ @ A$=UPRC$(A$)
220 IF A$='PWIDTH' THEN 260
230 IF A$='WIDTH' THEN 280
240 IF A$='MARGIN' THEN 300
250 IF A$='DELAY' THEN 320 ELSE DISP 'falsche Groesse' @ BEEP @ WAIT
2 @ GOTO 200
260 ! - Unterprogramm fuer PWIDTH -
270 I=PEKE(716)-(PEKE(716)=0) @ GOTO 400
280 ! - Unterprogramm fuer WIDTH -
290 I=PEKE(715)-(PEKE(715)=0) @ GOTO 400
300 ! - Unterprogramm fuer MARGIN -
310 I=PEKE(944) @ GOTO 400
320 ! - Unterprogramm fuer DELAY -
330 I=0 @ FOR J=0 TO 3 @ I=I+PEKE(J+648)*256^J @ NEXT J
340 I=I/64
400 DISP A$; @ IF I<0 THEN DISP ' inf' ELSE DISP '='&STR$(I) @ STOP

```



#### 9. ANLEX:

Das Programm 'ANLEX' analysiert ein LEX-File, das sich im Memory des Rechners befindet. Es werden Informationen, wie Länge, Befehle, Codierungen der Befehle und Fehlermeldungen ermittelt und ausgedruckt. Für die Ausführung dieses Programmes muß die LEX-Karte 'PEKEPOOK' und der EPSON-Drucker FX80 vorhanden sein. Der Drucker (':pr') muß als IL-Gerät zugewiesen sein.

##### Programmbeschreibung:

1. Das Programm sowie die LEX-Karte 'PEKEPOOK' einlesen.
2. Das Programm starten.
3. Filename eingeben.
4. Ausdruck der Informationen erfolgt automatisch.
5. Beispiel:

LEX-File 'PEKEPOOK'

PEKEPOOK                    119Bytes      11.12.83

##### Befehle:

180 20 64 1 POOK

180 20 64 2 PEKE

##### Fehlermeldungen:

keine

LEX-File 'IOUTIL' (gleich mit der LEX-Karte 'HPILCMDS')

IOUTIL                    1252Bytes      27.01.00

##### Befehle:

180 25 64 1 SENDIO

180 25 64 2 ENTIO\$

180 25 64 3 SEND?

##### Fehlermeldungen:

device sent NRD

LEX-File 'PEEKPOKE'

PEEKPOKE                    119Bytes      10.12.93

##### Befehle:

180 21 64 1 POKE

180 21 64 2 PEEK

##### Fehlermeldungen:

keine

```

100 I ** Analyse von LEX-Files im Memory des Rechners **
110 INTEGER N,L,P,F,T,S,R,K,A,J,I
120 DIM E$(11),A1$(200),A$(8),R$(256),F$(122),N$(8),H$(200),S$(14)
130 E$=CHR$(27)
140 I = Positionieren des Bandes auf Directory -
150 INPUT "Programmname: "; A1$ @ A1$=UPR$(A1$)
160 A$=A1$(1,8)
170 I=1354 @ S$=""
180 IF PEKE(I)=0 THEN I=I+1 @ GOTO 160
190 R$=""
200 FOR J=1 TO I+255 @ R$=R$&CHR$(PEKE(J)) @ NEXT J
210 P=POS(R$,A$) @ IF P=0 THEN I=I+256 @ GOTO 190
220 A=NUM(R$(P-7,P-7))*256+NUM(R$(P-8,P-8))
230 F=NUM(R$(P-9,P-9))*256+NUM(R$(P-10,P-10))
240 R$=""
250 FOR J=P TO P+255 @ R$=R$&CHR$(PEKE(J-32768)) @ NEXT J
260 I=I
270 A1$=CAT$(I) @ IF POS(A1$,A$)=0 THEN I=I+1 @ GOTO 270
280 IF A1$(12,12)='L' THEN DISP "kein LEX-File" @ STOP
290 F=VAL(A1$(14,17))
300 A$=A1$(25,26)&"/"&A1$(28,29)&"/"&A1$(31,32)
310 A1$=A1$(1,8)
320 FWIDTH 75 @ PRINT E$&A1$&CHR$(8)
330 IMAGE 3x,17a,5d,"Bytes ",3x,8a,7
340 PRINT USING 360 : A1$,F,A$
350 PRINT @ PRINT
360 FWIDTH 130 @ PRINT E$&A1$&CHR$(22);
370 PRINT "Befehle:"
380 K=NUM(R$(12,12))*256+NUM(R$(11,11))+1
390 A2=NUM(R$(12,21)) @ A1=NUM(R$(11,11))
400 K=NUM(R$(16,16))*256+NUM(R$(15,15))+1
410 J=NUM(R$(10,10))*256+NUM(R$(9,9))+1
420 IF R$(K,K)=CHR$(255) THEN PRINT "keine" @ GOTO 430
430 H$=R$(K,J) @ D=0
440 FOR I=1 TO POS(H$,CHR$(255))
450 IF NUM(H$(I,1))>129 THEN D=D+1
460 NEXT I
470 FOR I=1 TO D-1
480 PRINT 180,A1,A2,I;" "
490 FOR B=1 TO POS(H$,CHR$(255))
500 IF NUM(H$(B,21))>127 THEN GO
510 NEXT B @ DISP "Falsche Codierung!" @ STOP
520 A1$=H$(1,80) @ A1$(8,21)=CHR$(NUM(A1$(8,21)-128))
530 PRINT A1$ @ H$=H$(8+1,LEN(H$))
540 NEXT I

```

```

580 PRINT 'Fehlermeldungen:'
590 IF R#[J,J]=CHR$(255) THEN PRINT 'keine' @ STOP
600 H#=R#[J+1,M] @ D=0
605 IF NUM(H#[1,1])>127 THEN H#=H#[2,LEN(H#)]
607 H#=H#[1,POS(H#,CHR$(255)))]
610 FOR I=1 TO LEN(H#)
620 IF NUM(H#[I,I])>128 THEN D=D+1
630 NEXT I
640 FOR I=1 TO D-1
650 FOR B=1 TO LEN(H#)
660 IF NUM(H#[B,B])>127 THEN 680
670 NEXT B @ DISP 'Falsche Codierung !!' @ STOP
680 A1#=H#[1,B] @ A1#[B,B]=CHR$(NUM(A1#[B,B])-128)
690 PRINT A1# @ H#=H#[B,LEN(H#)]
700 NEXT I
710 PRINT @ PRINT
720 STOP
730 DEF FNH1$(D) = FNHO$(D\16)&FNHO$(MOD(D,16))
740 DEF FNHO$(Z) = CHR$(Z+48+7*(Z>9))

```



## 10. CONVERS:

Das Programm 'CONVERS' dient dazu, Zahlen von einer Basis in eine andere zu verwandeln. Dieses Programm ist sehr nützlich bei der Entwicklung von eigenen LEX-Files, da hierbei dauernd zwischen Oktal- und Hexadezimalsystem gewechselt wird. Zur Ausführung dieses Programmes sind keine Hilfsmittel notwendig.

Programmbeschreibung:

1. Das Programm einlesen.
2. Das Programm starten.
3. Bei der Abfrage 'Basis 1, Basis 2, Zahl: ' Ausgangsbasis, Endbasis und Zahl eingeben.
4. Der Rechner gibt automatisch die Zahl in Ausgangs- und Endbasis aus.
5. a) Bei Drücken von RTN wird das Programm erneut gestartet.  
b) Bei Drücken von ATTN wird das Menue verlassen.  
Andere Tasten sind nicht wirksam.

6. Beispiel:

Umwandlung der Hexadezimalzahl 0A in eine Oktalzahl:

Eingabe bei der Abfrage:	Ausgangsbasis	16
	Endbasis	8
	Zahl	0.

Ausgabe:  $OA(16)=12(8)$

Umwandlung der Dualzahl 1000001 in eine Dezimalzahl:

```
Eingabe bei der Abfrage: Ausgangsbasis 2
                        Endbasis      10
                        Zahl          1000001
```

Ausgabe:  $1000001(2)=65(10)$

Umwandlung der Dezimalzahl 64 in eine Oktalzahl:

```
Eingabe bei der Abfrage: Ausgangsbasis 10
                        Endbasis         8
                        Zahl             64
```

Ausgabe:  $64(10)=100(8)$

```

10 ! ** Zahlen-Basis-Wandler **
20 DIM A$,A0$(24)
30 INPUT 'Basis 1, Basis 2, Zahl: '; A,A0,A$ @ A$=UPRC$(A$) @ A1=0
40 FOR I=1 TO LEN(A$)
50 A2=NUM(A$(I,I))-64
60 IF A2<=0 THEN A2=A2+7
70 A2=A2+9 @ A1=A1*A+A2
80 NEXT I
90 A0$='' @ A2,A3=A1
100 A3=A3\A0 @ A2=RMD(A2,A0)-9
110 IF A2<=0 THEN A2=A2+7
120 A2=A2+64 @ A0$=CHR$(A2)&A0$
130 IF A3 THEN A2=A3 @ GOTO 100
140 DISP A$;'(';STR$(A);')=';A0$;'(';STR$(A0);')'
150 K$=UPRC$(KEY$)
160 IF K$='' THEN 150 ELSE K=NUM(K$)
170 IF K#13 THEN 150 ELSE 30

```

## Fehlermeldungen

### 1. System-Fehler:

- 18 ROM missing: Das benötigte LEX-File ist nicht vorhanden
- 56 no loop response: Es fehlt die Initialisierung der IL-Schleife (ASSIGNIO oder RESTORE IO)
- 93 mass mem error: Das Laufwerk war nicht bereit, Daten zu empfangen oder zu senden.
- 94 no medium: Die Kassette war nicht initialisiert
- 96 invalid medium: siehe Fehler 94

### 2. Fehler innerhalb der Programme:

File nicht gefunden: Das angegeben File ist nicht vorhanden im Memory des Rechners

Falsche Codierung !: Befehle und Fehlermeldungen eines LEX-Files sind intern falsch codiert

kein BASIC-File: Ein speziell auf BASIC-Files zugeschnittenes Programm wurde versucht, auf einen anderen Typ anzuwenden

## ASCII Tabelle

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	Δ	°	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	LF	λ	μ	CR	ˆ	ˆ
1	Δ	Ω	δ	ε	π	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ü	ESC	Σ	ˆ	ˆ	ˆ
2		!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6	'	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	
8	Δ	Ω	δ	ε	π	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ü	ESC	Σ	ˆ	ˆ	ˆ
9	Δ	Ω	δ	ε	π	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ü	ESC	Σ	ˆ	ˆ	ˆ
A	Δ	Ω	δ	ε	π	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ü	ESC	Σ	ˆ	ˆ	ˆ
B	Δ	Ω	δ	ε	π	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ü	ESC	Σ	ˆ	ˆ	ˆ
C	Δ	Ω	δ	ε	π	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ü	ESC	Σ	ˆ	ˆ	ˆ
D	Δ	Ω	δ	ε	π	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ü	ESC	Σ	ˆ	ˆ	ˆ
E	Δ	Ω	δ	ε	π	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ü	ESC	Σ	ˆ	ˆ	ˆ
F	Δ	Ω	δ	ε	π	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ˆ	ü	ESC	Σ	ˆ	ˆ	ˆ





# ANHANG D

## Übersicht über die Codierungen der BASIC-Befehle

Hex-Code:	Dual-Code:	Befehl:
00	0000 0000	
01	0000 0001	angesprochene numerische Variable
02	0000 0010	angesprochenes Array
03	0000 0011	angesprochene ALPHA-Variable
04	0000 0100	REAL-Konstante
05	0000 0101	Text, der mit " eingeschlossen ist
06	0000 0110	Zweites Byte bei Kommentar und IMAGE bedeutet auch löschen bei DEF KEY
07	0000 0111	Zuweisung zu einer ALPHA-Variablen
08	0000 1000	Zuweisung zu einer numerischen Variablen
09	0000 1001	Ende Array-Variable mit 1 Index, der etwas zugewiesen wird
0A	0000 1010	Ende der Zuweisung einer Array-Variable mit 2 Indices
0B	0000 1011	Ende Array-Variable mit einem Index, die nur angesprochen wird
0C	0000 1100	Ende Array-Variable mit 2 Indices, die nur angesprochen wird
0D	0000 1101	
0E	0000 1110	
0F	0000 1111	Zeilenende
10	0001 0000	Ende bei ON ERROR und ON TIME
11	0001 0001	numerische Variable, der etwas zugewiesen wird
12	0001 0010	Array-Variable, der etwas zugewiesen wird
13	0001 0011	ALPHA-Variable, der etwas zugewiesen wird
14	0001 0100	Zuweisung zu mehreren numerischen Variablen
15	0001 0101	Zuweisung zu mehreren ALPHA-Variablen
16	0001 0110	Bei numerischen Funktionen in selbstdef. Funkt.
17	0001 0111	ALPHA-Funktionen in selbstdef. Funktionen
18	0001 1000	THEN + Sprungadresse
19	0001 1001	Ende von INPUT
1A	0001 1010	INTEGER-Konstante
1B	0001 1011	THEN + 2 Bytes
1C	0001 1100	ELSE + 2 Bytes
1D	0001 1101	Ende der Indices einer ALPHA-Variablen, bei der nur ein Anfangsindex gegeben wurde
1E	0001 1110	Ende der Indices einer ALPHA-Variablen, bei der zwei Anfangsindices gegeben wurden.
1F	0001 1111	ELSE + Sprungadresse
20	0010 0000	
21	0010 0001	
22	0010 0010	Abschluß von Zuweisungen ganzer Arrays bei PRINT#
23	0010 0011	
24	0010 0100	Abschluß von Zuweisungen ganzer Arrays bei READ
25	0010 0101	
26	0010 0110	&-Verknüpfung
27	0010 0111	; bei READ#, PRINT und DEF KEY
28	0010 1000	(
29	0010 1001	)
2A	0010 1010	*
2B	0010 1011	+
2C	0010 1100	,
2D	0010 1101	-
2E	0010 1110	:
2F	0010 1111	/

<u>Hex-Code:</u>	<u>Dual-Code:</u>	<u>Befehl:</u>
30	0011 0000	^
31	0011 0001	# bei ALPHA-Variablen
32	0011 0010	<= bei ALPHA-Variablen
33	0011 0011	>= bei ALPHA-Variablen
34	0011 0100	<> bei ALPHA-Variablen
35	0011 0101	= bei ALPHA-Variablen
36	0011 0110	> bei ALPHA-Variablen
37	0011 0111	< bei ALPHA-Variablen
38	0011 1000	CHS
39	0011 1001	# bei numerischen Variablen
3A	0011 1010	<= bei numerischen Variablen
3B	0011 1011	>= bei numerischen Variablen
3C	0011 1100	<> bei numerischen Variablen
3D	0011 1101	= bei numerischen Variablen
3E	0011 1110	> bei numerischen Variablen
3F	0011 1111	< bei numerischen Variablen
40	0100 0000	@
41	0100 0001	ON ERROR
42	0100 0010	OFF ERROR
43	0100 0011	DEF KEY
44	0100 0100	FN (Zuweisung bei einer Funktion)
45	0100 0101	AUTO
46	0100 0110	CAT ALL
47	0100 0111	LIST IO
48	0100 1000	CAT \$
49	0100 1001	DISPLAY IS
4A	0100 1010	CAT (file)
4B	0100 1011	LIST
4C	0100 1100	NAME
4D	0100 1101	DELAY
4E	0100 1110	MERGE
4F	0100 1111	CALL
50	0101 0000	READ#
51	0101 0001	FETCH KEY
52	0101 0010	WIDTH
53	0101 0011	POP
54	0101 0100	RUN
55	0101 0101	REAL
56	0101 0110	DISP
57	0101 0111	FETCH
58	0101 1000	PWIDTH
59	0101 1001	DEFAULT
5A	0101 1010	GOTO
5B	0101 1011	GOSUB
5C	0101 1100	PRINT#
5D	0101 1101	MARGIN
5E	0101 1110	RESTORE#
5F	0101 1111	INPUT
60	0110 0000	ASSIGN#
61	0110 0001	LET FN
62	0110 0010	LET
63	0110 0011	STANDBY
64	0110 0100	ON TIMER#
65	0110 0101	OFF TIMER#
66	0110 0110	ON (goto, gosub)
67	0110 0111	BYE
68	0110 1000	WAIT
69	0110 1001	PROTECT
6A	0110 1010	PRINTER IS
6B	0110 1011	PRINT
6C	0110 1100	PLIST
6D	0110 1101	RANDOMIZE



<u>Hex-Code:</u>	<u>Dual-Code:</u>	<u>Befehl:</u>
6E	0110 1110	READ
6F	0110 1111	RESTORE IO
70	0111 0000	RESTORE
71	0111 0001	RETURN
72	0111 0010	UNPROTECT
73	0111 0011	EDIT
74	0111 0100	OFF IO
75	0111 0101	STOP
76	0111 0110	PUT
77	0111 0111	TRACE FLOW
78	0111 1000	TRACE OFF
79	0111 1001	TRACE VARS
7A	0111 1010	ENDLINE
7B	0111 1011	CLEAR VARS
7C	0111 1100	COPY
7D	0111 1101	PURGE
7E	0111 1110	RENAME
7F	0111 1111	INTEGER
80	1000 0000	SHORT
81	1000 0001	DELETE
82	1000 0010	ROM missing
83	1000 0011	REM
84	1000 0100	OPTION BASE
85	1000 0101	END DEF
86	1000 0110	DATA
87	1000 0111	DEF FN
88	1000 1000	DIM
89	1000 1001	RENUMBER
8A	1000 1010	END
8B	1000 1011	!
8C	1000 1100	FOR
8D	1000 1101	IF
8E	1000 1110	IMAGE
8F	1000 1111	NEXT
90	1001 0000	BEEP
91	1001 0001	
92	1001 0010	ASSIGN IO
93	1001 0011	CLEAR LOOP
94	1001 0100	CONT
95	1001 0101	CLEAR
96	1001 0110	Text folgt + 1 Byte Länge
97	1001 0111	TEXT
98	1001 1000	BASIC
99	1001 1001	LIF1
9A	1001 1010	RES
9B	1001 1011	INTO
9C	1001 1100	Beginn Funktionsteil von ERROR
9D	1001 1101	Beginn Funktionsteil von TIMER
9E	1001 1110	OR
9F	1001 1111	TO
A0	1010 0000	USING mit Reference-Nr.
A1	1010 0001	Schluß von READ bei einer ALPHA-Variablen
A2	1010 0010	Schluß von PRINT, erzeugt CR und LF
A3	1010 0011	; von DISP, PRINT nach Text
A4	1010 0100	, von DISP, PRINT bei ALPHA
A5	1010 0101	Nach letzter Variable bei PRINT#
A6	1010 0110	Zwischen Variablen bei PRINT#
A7	1010 0111	Schluß von PRINT#
A8	1010 1000	ON bei Befehlen
A9	1010 1001	OFF bei Befehlen
AA	1010 1010	IP
AB	1010 1011	EPS

<u>Hex-Code:</u>	<u>Dual-Code:</u>	<u>Befehl:</u>
AC	1010 1100	FP
AD	1010 1101	CEIL
AE	1010 1110	MAX
AF	1010 1111	Abschluß bei einzeiligen Funktionen
B0	1011 0000	SQR
B1	1011 0001	MIN
B2	1011 0010	MEM
B3	1011 0011	ABS
B4	1011 0100	externe BASIC-Befehle (System-ROM)
B5	1011 0101	Zuweisung eines ganzen ARRAYs bei Feld mit 1 In.
B6	1011 0110	Zuweisung eines ganzen ARRAYs bei Feld mit 2 In.
B7	1011 0111	SGN
B8	1011 1000	KEY\$
B9	1011 1001	COT
BA	1011 1010	CSC
BB	1011 1011	APPT
BC	1011 1100	EXP
BD	1011 1101	INT
BE	1011 1110	LOG10
BF	1011 1111	LOG
C0	1100 0000	VER\$
C1	1100 0001	SEC
C2	1100 0010	CHR\$
C3	1100 0011	STR\$
C4	1100 0100	LEN
C5	1100 0101	NUM
C6	1100 0110	VAL
C7	1100 0111	INF
C8	1100 1000	Schluß von READ bei numerischen Variablen
C9	1100 1001	PI
CA	1100 1010	UPRCS
CB	1100 1011	USING
CC	1100 1100	THEN
CD	1100 1101	TAB
CE	1100 1110	STEP
CF	1100 1111	EXOR
D0	1101 0000	NOT
D1	1101 0001	DIV
D2	1101 0010	ERRN
D3	1101 0011	ERRL
D4	1101 0100	CARD
D5	1101 0101	AND
D6	1101 0110	KEYS
D7	1101 0111	ELSE
D8	1101 1000	SIN
D9	1101 1001	COS
DA	1101 1010	TAN
DB	1101 1011	TO
DC	1101 1100	
DD	1101 1101	, bei der Zuweisung zu numerischen Variablen in einer INPUT-Anweisung
DE	1101 1110	[
DF	1101 1111	]
E0	1110 0000	\
E1	1110 0001	POS
E2	1110 0010	DEG
E3	1110 0011	RAD
E4	1110 0100	FLOOR
E5	1110 0101	, bei der Zuweisung zu ALPHA-Variablen in einer INPUT-Anweisung
E6	1110 0110	



<u>Hex-Code:</u>	<u>Dual-Code:</u>	<u>Befehl:</u>
E7	1110 0111	; zwischen numerischen Variablen bei PRINT und bei DISP
E8	1110 1000	
E9	1110 1001	
EA	1110 1010	
EB	1110 1011	
EC	1110 1100	
ED	1110 1101	
EE	1110 1110	
EF	1110 1111	
FO	1111 0000	
F1	1111 0001	
F2	1111 0010	
F3	1111 0011	
F4	1111 0100	
F5	1111 0101	
F6	1111 0110	
F7	1111 0111	
F8	1111 1000	
F9	1111 1001	
FA	1111 1010	
FB	1111 1011	
FC	1111 1100	
FD	1111 1101	
FE	1111 1110	
FF	1111 1111	



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
0		□	̄x	←	α	β	Γ		BS	σ	LF	λ	μ	CR	Υ	Φ	0
1	Θ	Ω	δ	∈	π	Ä	ä	Ö	ö	Ü	ü	ESC	Σ	≠	£	■	1
2		!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/	2
3	∅	^	∅	>	<	=	>	<	CHS	#	:	=	<	=	>	<	3
4	P	ON ERROR	OFF ERROR	DEF KEY FN	AUTO	CAT ALLISTIO	CAT \$	DISPLAY IS	CHS	IS	CAT (file)	LIST	NAME	DELAY	MERGE	CALL	4
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	—	5
6	C	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	L	m	n	o	6
7	P	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	⊢	7
	∅	1	2	3	4	5	6	7	8	9	F	B	C	D	E	F	

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
8	SHORT 128	DELETE 129	ROM missing 130	REM 131	OPTION BASE 132	END DEF 133	DATA 134	DEF IN DIM 135	8 136	RENUM BER 137	END 138	B 139	FOR 140	IF 141	IMAGE 142	F NEXT 143	8
9	BEEP 144	Ω 145	ASSIGN 10 146	CLEAR LOOP 147	CONT 148	CLEAR 149	ä 150	TEXT 151	BASIC 152	LIFT 153	RES 154	INTO 155	Σ 156	≠ 157	OR 158	TO 159	9
A	USING 160	! 161	" 162	# 163	\$ 164	% 165	& 166	1 167	ON 168	OFF 169	* 170	EPS 171	, 172	CEIL 173	MAX 174	/ 175	A
B	SQR 176	MIN 177	MEM 178	FBS 179	Extens Befähig 180	5 181	6 182	7 183	8 184	9 185	:186	HPPT 187	< 188	= 189	> 190	? 191	B
C	VER\$ 192	SEC 193	CHR\$ 194	STR\$ 195	LEN 196	NUM 197	VRL 198	INT 199	H 200	PI 201	J 202	USING 203	L 204	TH3 205	STEP 206	EXOR 207	C
D	NOT 208	DIV 209	ERRN 210	ERRL 211	CARD 212	AND 213	KEYS 214	ELSE 215	SIN 216	COS 217	TAN 218	TO 219	\ 220	] 221	[ ^ 222	] 223	D
E	\ 224	POS 225	DEG 226	RHD 227	FLOOR 228	e 229	f 230	g 231	h 232	i 233	j 234	k 235	L 236	m 237	n 238	O 239	E
F	P 240	9 241	r 242	s 243	t 244	u 245	v 246	w 247	x 248	y 249	z 250	{ 251	 252	} 253	~ 254	1 255	F
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
0		FLASH □	LOCK X	DEG ←	RAD α		Γ		BS	σ	LF	λ	μ	CR	Υ	Φ	
1	Θ	Ω	δ	ε	π	Ä	ä	Ö	ö	Ü	ü	ESC	Σ	≠	f	■	1
2		!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	—	.	/	2
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?	3
4	Q	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	4
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_	5
6	'	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	6
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	—	7
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	TRANSFORM	PACK	INITIALIZE	TIME	DATE	ANGLE	ACOS	ATAN	ASIN	RND	HOD	RND	E	F		
0		0		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G
3	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H
4	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I
5	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
6	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
7	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
8	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
9	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
0	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
2	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
3	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
4	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
5	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
6	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
7	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
8	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
9	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
0	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
2	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[
3	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	]
4	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	]	^
5	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	]	^	_
6	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	]	^	_	0
7	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	]	^	_	0	1
8	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	]	^	_	0	1	2
9	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	]	^	_	0	1	2	3
0	T	U	V	W	X	Y	Z	[	]	^	_	0	1	2	3	4
1	U	V	W	X	Y	Z	[	]	^	_	0	1	2	3	4	5
2	V	W	X	Y	Z	[	]	^	_	0	1	2	3	4	5	6
3	W	X	Y	Z	[	]	^	_	0	1	2	3	4	5	6	7
4	X	Y	Z	[	]	^	_	0	1	2	3	4	5	6	7	8
5	Y	Z	[	]	^	_	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Z	[	]	^	_	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
7	[	]	^	_	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
8	]	^	_	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
9	^	_	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	REDIM 0	MAT INPUT X	MAT READ ←	MAT α	β	LOG2 Γ	LOGA +	SINH BS	COSH σ	TANH LF	ASINH λ	ACOSH μ	ATANH CR	ROUND τ	TRUNCATE Φ
1	FACT 0	BVAL Ω	FNORM €	CMORM π	RNORM Ä	DOT ä	DETL Ö	DET ö	LBND ü	UBND ü	SUM ESC	ABSUM Σ	MAXAB ≠	MAX £	MINAB ■
2	AMIN	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	:	;	<	=	>	?
4	0	H	B	C	D	E	F	G	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	\	]	^	_
6	CTAN	INV	PROOT	TRN	CTRN	RSUM	LSUM	CSQR	FOUR	CRDD	CSUB	CDIV	CMULT	CPWEE	CROSS
7	'	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	m	n	o
8	CSYS	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	}	~	+
9	p	1	2	3	4	5	6	7	8	A	B	C	D	E	F



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
8	MAT * 128	MAT + 129	MAT CHS MAT - 130	$\leq$ 131	$\infty$ 132	MAT * (Scalar) $\beta$ 133	$\Gamma$ 134	$\oplus$ 135	$\sim$ 136	$\sigma$ 137	$\Gamma$ 138	$\lambda$ 139	$\mu$ 140	$\blacksquare$ 141	$\tau$ 142	$\Phi$ 143	8
9	$\Theta$ 144	$\Omega$ 145	$\delta$ 146	$\epsilon$ 147	$\pi$ 148	$\ddot{A}$ 149	$\ddot{a}$ 150	$\ddot{O}$ 151	$\ddot{O}$ 152	$\ddot{U}$ 153	$\ddot{U}$ 154	$E_c$ 155	$\Sigma$ 156	$\neq$ 157	$\pounds$ 158	$\blacksquare$ 159	9
A	$\text{—}$ 160	$\dot{\text{—}}$ 161	$\text{—}$ 162	$\#$ 163	$\$$ 164	$\%$ 165	$\&$ 166	$\text{—}$ 167	$\text{—}$ 168	$\text{—}$ 169	$\ast$ 170	$\pm$ 171	$\frac{1}{\text{—}}$ 172	$=$ 173	$\dot{\text{—}}$ 174	$\text{—}$ 175	A
B	$\emptyset$ 176	$\text{—}$ 177	$\text{—}$ 178	$\text{—}$ 179	$\text{—}$ 180	$\text{—}$ 181	$\text{—}$ 182	$\text{—}$ 183	$\text{—}$ 184	$\text{—}$ 185	$\text{—}$ 186	$\text{—}$ 187	$\leq$ 188	$=$ 189	$\geq$ 190	$\text{—}$ 191	B
C	$\mathcal{C}$ 192	$H$ 193	$\mathcal{B}$ 194	$\subseteq$ 195	$\mathcal{D}$ 196	$E$ 197	$F$ 198	$G$ 199	$H$ 200	$I$ 201	$J$ 202	$K$ 203	$L$ 204	$M$ 205	$N$ 206	$O$ 207	C
D	$\mathcal{P}$ 208	$\mathcal{Q}$ 209	$\mathcal{R}$ 210	$\mathcal{S}$ 211	$\mathcal{T}$ 212	$\mathcal{U}$ 213	$\mathcal{V}$ 214	$\mathcal{W}$ 215	$\mathcal{X}$ 216	$\mathcal{Y}$ 217	$\mathcal{Z}$ 218	$\mathcal{I}$ 219	$\mathcal{X}$ 220	$\mathcal{I}$ 221	$\mathcal{V}$ 222	$\text{—}$ 223	D
E	$\text{—}$ 224	$\mathcal{a}$ 225	$\mathcal{b}$ 226	$\mathcal{C}$ 227	$\mathcal{d}$ 228	$\mathcal{e}$ 229	$\mathcal{f}$ 230	$\mathcal{g}$ 231	$\mathcal{h}$ 232	$\mathcal{i}$ 233	$\mathcal{j}$ 234	$\mathcal{k}$ 235	$\mathcal{l}$ 236	$\mathcal{m}$ 237	$\mathcal{n}$ 238	$\mathcal{O}$ 239	E
F	$\mathcal{P}$ 240	$\mathcal{q}$ 241	$\mathcal{r}$ 242	$\mathcal{S}$ 243	$\mathcal{t}$ 244	$\mathcal{u}$ 245	$\mathcal{v}$ 246	$\mathcal{w}$ 247	$\mathcal{x}$ 248	$\mathcal{y}$ 249	$\mathcal{z}$ 250	$\mathcal{f}$ 251	$\mathcal{l}$ 252	$\mathcal{j}$ 253	$\sim$ 254	$\text{—}$ 255	F



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

# ANHANG E

## Übersicht über die Assemblerbefehle:

<u>Hex-Code:</u>	<u>Dual-Code:</u>	<u>Befehl:</u>
	00( AR )	ARP AR
01	0000 0001	ARP *
	01( DR )	DRP DR
41	0100 0001	DRP *
80	1000 0000	ELB <del>DR</del>
81	1000 0001	ELM <del>DR</del>
82	1000 0010	ERB <del>DR</del>
83	1000 0011	ERM <del>DR</del>
84	1000 0100	LLB DR
85	1000 0101	LLM DR
86	1000 0110	LRB DR
87	1000 0111	LRM DR
88	1000 1000	ICB <del>DR</del>
89	1000 1001	ICM <del>DR</del>
8A	1000 1010	DCB DR
8B	1000 1011	DCM DR
8C	1000 1100	TCB DR
8D	1000 1101	TCM DR
8E	1000 1110	NCB DR
8F	1000 1111	NCM DR
90	1001 0000	TSB DR
91	1001 0001	TSM DR
92	1001 0010	CLB DR
93	1001 0011	CLM DR
94	1001 0100	ORB DR, AR
95	1001 0101	ORM DR, AR
96	1001 0110	XRB DR, AR
97	1001 0111	XRM DR, AR
98	1001 1000	BIN
99	1001 1001	BCD
9A	1001 1010	SAD
9B	1001 1011	DCE
9C	1001 1100	ICE
9D	1001 1101	CLE
9E	1001 1110	RTN
9F	1001 1111	PAD
A0	1010 0000	LDB DR, AR
A1	1010 0001	LDM DR, AR
A2	1010 0010	STB DR, AR
A3	1010 0011	STM DR, AR
A4	1010 0100	LDBD DR, AR
A5	1010 0101	LDMD DR, AR
A6	1010 0110	STBD DR, AR
A7	1010 0111	STMD DR, AR
A8	1010 1000	LDB DR, =literal
A9	1010 1001	LDM DR, =literal
AA	1010 1010	STB DR, =literal
AB	1010 1011	STM DR, =literal
AC	1010 1100	LDBI DR, AR
AD	1010 1101	LDMI DR, AR
AE	1010 1110	STBI DR, AR
AF	1010 1111	STMI DR, AR

<u>Hex-Code:</u>	<u>Dual-Code:</u>	<u>Befehl:</u>
B0	1011 0000	LDBD DR, =label
B1	1011 0001	LDMD DR, =label
B2	1011 0010	STBD DR, =label
B3	1011 0011	STMD DR, =label
B4	1011 0100	LDBD DR, XAR, label
B5	1011 0101	LDMD DR, XAR, label
B6	1011 0110	STBD DR, XAR, label
B7	1011 0111	STMD DR, XAR, label
B8	1011 1000	LDBI DR, =label
B9	1011 1001	LDMI DR, =label
BA	1011 1010	STBI DR, =label
BB	1011 1011	STMI DR, =label
BC	1011 1100	LDBI DR, XAR, label
BD	1011 1101	LDMI DR, XAR, label
BE	1011 1110	STBI DR, XAR, label
BF	1011 1111	STMI DR, XAR, label
C0	1100 0000	CMB DR, AR
C1	1100 0001	CMM DR, AR
C2	1100 0010	ADB DR, AR
C3	1100 0011	ADM DR, AR
C4	1100 0100	SBB DR, AR
C5	1100 0101	SBM DR, AR
C6	1100 0110	JSB XR, label
C7	1100 0111	ANM DR, AR
C8	1100 1000	CMB DR, =literal
C9	1100 1001	CMM DR, =literal
CA	1100 1010	ADB DR, =literal
CB	1100 1011	ADM DR, =literal
CC	1100 1100	SBB DR, =literal
CD	1100 1101	SBM DR, =literal
CE	1100 1110	JSB =label
CF	1100 1111	ANM DR, =literal
D0	1101 0000	CMBD DR, =label
D1	1101 0001	CMMD DR, =label
D2	1101 0010	ADBD DR, =label
D3	1101 0011	ADMD DR, =label
D4	1101 0100	SBBD DR, =label
D5	1101 0101	SBMD DR, =label
D6	1101 0110	
D7	1101 0111	ANMD DR, =label
D8	1101 1000	CMBD DR, AR
D9	1101 1001	CMMD DR, AR
DA	1101 1010	ADBD DR, AR
DB	1101 1011	ADMD DR, AR
DC	1101 1100	SBBD DR, AR
DD	1101 1101	SBMD DR, AR
DE	1101 1110	
DF	1101 1111	ANMD DR, AR



<u>Hex-Code:</u>	<u>Dual-Code:</u>	<u>Befehl:</u>
E0	1110 0000	POBD DR, +AR
E1	1110 0001	POMD DR, +AR
E2	1110 0010	POBD DR, -AR
E3	1110 0011	POMD DR, -AR
E4	1110 0100	PUBD DR, +AR
E5	1110 0101	PUMD DR, +AR
E6	1110 0110	PUBD DR, -AR
E7	1110 0111	PUMD DR, -AR
E8	1110 1000	POBI DR, +AR
E9	1110 1001	POMI DR, +AR
EA	1110 1010	POBI DR, -AR
EB	1110 1011	POMI DR, -AR
EC	1110 1100	PUBI DR, +AR
ED	1110 1101	PUMI DR, +AR
EE	1110 1110	PUBI DR, -AR
EF	1110 1111	PUMI DR, -AR
FO	1111 0000	JMP label
F1	1111 0001	JNO label
F2	1111 0010	JOD label
F3	1111 0011	JEV label
F4	1111 0100	JNG label
F5	1111 0101	JPS label
F6	1111 0110	JNZ label
F7	1111 0111	JZR label
F8	1111 1000	JEN label
F9	1111 1001	JEZ label
FA	1111 1010	JNC label
FB	1111 1011	JCY label
FC	1111 1100	JLZ label
FD	1111 1101	JLN label
FE	1111 1110	JRZ label
FF	1111 1111	JRN label

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
8	ELB DR 128	ELM DR 129	ERB DR 130	ERM DR 131	LLB DR 132	LLM DR 133	LRB DR 134	LRM DR 135	ICB DR 136	ICH DR 137	DCB DR 138	DRDCM DR 139	TCB DR 140	DTCH DR 141	DNCB DR 142	DNVCM DR 143
9	TSB DR 144	TSM DR 145	CLB DR 146	CLM DR 147	ORB DR 148	ORM DR 149	XRB DR 150	YRM DR 151	BIN DR 152	BCD DR 153	SHD DR 154	DCE DR 155	ICE DR 156	CLE DR 157	RTN DR 158	PAD DR 159
A	LDB DR 160	LDM DR 161	STB DR 162	STM DR 163	LDBD DR 164	LDMD DR 165	STBD DR 166	STMD DR 167	LDBI DR 168	LDMI DR 169	STBI DR 170	STMI DR 171	LDBI DR 172	LDMI DR 173	STBI DR 174	STMI DR 175
B	LDBD DR 176	LDMD DR 177	STBD DR 178	STMD DR 179	LDBD DR 180	LDMD DR 181	STBD DR 182	STMD DR 183	CHB DR 184	CHM DR 185	ADB DR 186	ADM DR 187	SBBD DR 188	SBMD DR 189	JSB DR 190	JSM DR 191
C	CHB DR 192	CHM DR 193	ADB DR 194	ADM DR 195	SBBD DR 196	SBMD DR 197	JSB DR 198	JSM DR 199	CHB DR 200	CHM DR 201	ADB DR 202	ADM DR 203	SBBD DR 204	SBMD DR 205	JSB DR 206	JSM DR 207
D	CHBD DR 208	CHMD DR 209	ADBDR DR 210	ADMD DR 211	SBBD DR 212	SBMD DR 213	JSB DR 214	JSM DR 215	CHBD DR 216	CHMD DR 217	ADBDR DR 218	ADMD DR 219	SBBD DR 220	SBMD DR 221	JSB DR 222	JSM DR 223
E	POBD DR 224	POMD DR 225	POBD DR 226	POMD DR 227	PUBD DR 228	PUMD DR 229	PUBD DR 230	PUMD DR 231	POBD DR 232	POMD DR 233	POBI DR 234	POMI DR 235	PUBI DR 236	PUMI DR 237	PUBI DR 238	PUMI DR 239
F	JMP DR 240	JNO DR 241	JOD DR 242	JEV DR 243	JNG DR 244	JPS DR 245	JNZ DR 246	JZR DR 247	JEN DR 248	JEZ DR 249	JNC DR 250	JCY DR 251	JLZ DR 252	JLV DR 253	JRZ DR 254	JRN DR 255
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F



[illegible]





