

MICROCOMPUTER

ALPHA 1

Handbuch I

Erste Auflage Oktober 1977

Copyright by MCS

MCS verfügt über alle Rechte der deutschen und aller fremdsprachigen Ausgaben.

Nachdrucke und Vervielfältigungen, auch auszugsweise, sind nur mit ausdrücklicher Genehmigung von MCS gestattet.



Micronic Computer Systeme GmbH

Tennstedter Str. 18 D-1000 Berlin 46

Tel.: (030) 711 20 55 Telex 04 0184187

V o r w o r t

- Per aspera ad astra -

Mit der stürmischen Entwicklung, die in den letzten Jahren auf dem Gebiet der "Microprocessor"-Technik eingesetzt hat, werden interessierte Laien wie Fachleute der Elektronik gleichermaßen vor das Problem gestellt:

Wie kann ich mich in dieses Gebiet einarbeiten?

Auch "wir", die Verfasser dieses Buches, die gleichzeitig die Entwickler des ALPHA 1 und BETA 8 sind, standen einmal vor dieser Frage. Mit diesem Buch und ALPHA 1 wollen wir Ihnen die Erfahrungen und Kenntnisse, die das Verständnis eines Microcomputers ausmachen, in einer Form anbieten, die Ihnen das Lernen erleichtert und Sie gründlich mit dem Gerät vertraut macht. Auch Sie werden Zeit brauchen, um sich einzuarbeiten, doch mit ALPHA 1 haben Sie die Möglichkeit, viele Fehler und Hindernisse, die wir "noch" zu bezwingen hatten, zu vermeiden.

Unser Dank gilt allen Mitarbeitern, die einen grossen Teil ihrer Freizeit zur Verfügung gestellt haben, um das Projekt ALPHA 1 fertigzustellen. Besonderer Dank gilt auch den Familienmitgliedern, Verwandten und Freunden, die hierfür Verständnis hatten.

Berlin im Oktober 1977

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1	Der Microcomputer ALPHA 1	1- 1
Kapitel 2	Inbetriebnahme	2- 1
Kapitel 3	Das ALPHA 1-System	3- 1
	3.1 Aufbau	3- 1
	3.1.1 CPU-Karte	3- 1
	3.1.2 Anzeige und Bedienungselemente	3- 1
	3.2 Applikationsanschluß	3- 2
	3.3 Kommunikationsanschluß	3- 4
	3.4 BUS-Anschluß	3- 6
	3.5 ALPHA 1 Speicherzuordnung	3- 8
Kapitel 4	Bedienung des ALPHA 1	4- 1
	4.1 Tastatur und Anzeige	4- 1
	4.2 Datenterminal	4- 1
	4.3 Magnetbandrecorder	4- 4
Kapitel 5	Erweiterung des Systems	5- 1
Kapitel 6	Die Programmierung des ALPHA 1	6- 1
	6.1 Einführung	6- 1
	6.2 Einige Tastenfunktionen	6- 2
	6.3 Hexadezimalzahlen	6- 3
	6.4 ROM-Speicher	6- 4
	6.5 Miniprogramm	6- 4
	6.6 Programmtest mit SINGLE oder SLOWSTEP	6- 6
	6.7 Weitere Tastenfunktionen	6- 6
Kapitel 7	Benutzung eines Magnetband-Speichers	7- 1
	7.1 Abgleich	7- 3
Kapitel 8	Benutzung eines Datenterminals	8- 1
	8.1 Bedienung (Zuordnung der Tasten)	8- 1
Kapitel 9	Struktur des Betriebssystems MONA	9- 1
	9.1 Datenformat der Magnetbandroutine ...	9- 5
	9.2 Datenformat der Lochstreifenroutine ..	9- 7
Kapitel 10	Spiel- und Testprogramme	10- 1
	10.1 MONA's Uhr	10- 1
	10.2 Weitere Programme (mitgelieferte Cassette)	10- 2
Kapitel 11	Technischer Anhang	11- 1
	11.1 Listing des Betriebssystems MONA	11- 2
	11.2 Kurzanleitung Betriebssystem MONA ...	11-26
	11.3 Anschlußzuordnung 6502, 6532, 2708, 2716, (32 x 8 PROM)	11-31
	11.4 MCS-BUS	11-36
	11.5 Zuordnung 7-Segment Alphabet	11-37
	11.6 Hinweise auf Band 2	11-38

Kapitel 1

Der Microcomputer ALPHA 1

Die Firma MCS beglückwünscht Sie zu Ihrer Entscheidung in der Wahl des Microcomputers ALPHA 1. Mit diesem Gerät besitzen Sie einen nach dem letzten Stand der Technik aufgebauten Microcomputer, der sich sowohl als Lehr- wie auch als Entwicklungshilfsgerät einsetzen läßt. Das nach kommerziellen Maßstäben entwickelte Gerät wird Ihnen in Verbindung mit den technischen Unterlagen die Möglichkeit bieten, sich in die modernste Technik der Elektronik einzuarbeiten.

Der ALPHA 1 baut sich auf die Struktur des industriellen ebenfalls von MCS hergestellten BETA 8-Systems auf. Er ist zu diesem aufwärts kompatibel. Entsprechend dieser Konzeption befindet sich die CPU-Platine steckbar als Europakarte auf Ihrem ALPHA 1-Microcomputer. Diese Tatsache gestattet es Ihnen, später, wenn notwendig, zu dem BETA 8-System überzugehen. Das Herzstück dieser CPU-Karte ist der Mikroprozessor vom Typ 6502.

Außer der CPU-Karte benötigt der Microcomputer noch weitere umfangreiche Hardware, diese befindet sich in dem pultförmigen Gehäuse.

Erst in Verbindung mit dem Vorhandensein von Software entsteht der Begriff Computer. Die residente Software, von MCS entwickelt, befindet sich in einem ROM-Speicherbaustein, der das Betriebssystem MONA enthält und sich ebenfalls in dem Pultgehäuse befindet. Erst dieses Betriebssystem gestattet es Ihnen, die verschiedensten Betriebsarten des Microcomputers ALPHA 1 in Betrieb zu nehmen.

Es ist selbstverständlich, daß Ihr ALPHA 1 über einen frei programmierbaren Speicher für Daten und eigene Programme verfügt. Dieser Typ von Speicher wird RAM genannt. Darüber hinaus verfügt Ihr System noch über einen "Timer" und über 16 Eingangs- bzw. Ausgangsanschlüsse. Der "Timer" wie auch die Eingangs- bzw. Ausgangsanschlüsse sind frei programmierbar. Mit den letztgenannten können

Sie externe digitale Steuerungsprobleme lösen.

Da Ihr ALPHA 1 aufwärts kompatibel zu dem BETA 8-System ist, ergeben sich bei einer späteren Erweiterung keinerlei Interfaceprobleme. Dies wird erreicht durch eine konsequente Bus-Struktur und durch die Verwendung genormter Europakarten. (Es wird bei diesem System und dessen Erweiterung kein Löt-kolben für irgendwelche Hardwarearbeiten benötigt!!!) Die CPU-Karte beinhaltet bereits u.a. jetzt schon sämtliche Daten und Adresstreiber, die es gestatten, das System praktisch beliebig zu erweitern.

Zur Inbetriebnahme Ihres ALPHA 1 gibt es zwei Möglichkeiten: Je nach entsprechenden Vorkenntnissen ist es ratsam, die Kapitel 1 bis 5 zu lesen oder aber bei Kapitel 6 zu beginnen.

Dieses Handbuch kann Ihnen nicht alles über die Hardware und über die Programmierung des Microprocessors 6502 sagen. Ja nach persönlicher Aufgabenstellung wird es deshalb notwendig sein, sich später intensiver mit der Hardware bzw. Software zu beschäftigen. Für diese Zwecke fügen wir zwei Originalbücher des Herstellers des Microprocessors 6502 bei. Für die Richtigkeit der Angaben in diesen Büchern kann MCS keine Gewähr übernehmen. (Der Ersthersteller des Microprocessors 6502 war die Firma MOS-Technology. Weitere Hersteller des Processors sind die Firmen Rockwell und die Firma Synertek).

Kapitel 2

Inbetriebnahme

Die Lieferung unseres ALPHA 1 Microcomputers setzt sich zusammen aus folgenden Elementen:

- 1 Stück ALPHA 1
- 1 " CPU-Karte M 622
- 1 " Netzkabel
- 1 " Daten-Cassette
- 1 " DIN-A5-Ordner mit folgendem Inhalt:
Handbuch Band I, Hardware Manual, Programming
Manual, Instruktionskarte, Datenblätter 6502,
6532.

Damit Ihr Minicomputer funktionstüchtig wird, ist es notwendig, daß Sie die CPU-Karte auf das Pultgehäuse stecken.

!Ein wichtiger Hinweis! Der Microprocessor 6502 ist ein MOS-Schaltkreis, obwohl alle Ein- und Ausgänge dieses Schaltkreises gegen statische Aufladung geschützt sind, sollten hohe Spannungen ferngehalten werden!

Hohe statische Aufladungen Ihres Körpers können in trockenen Räumen entstehen, insbesondere dann, wenn diese mit Teppichböden ausgelegt sind. Um Schäden an Ihrem Processor zu vermeiden, sollten Sie kurz vor dem Anfassen der CPU-Karte ein Erdpotential (Wasserleitung, Heizung) berühren.

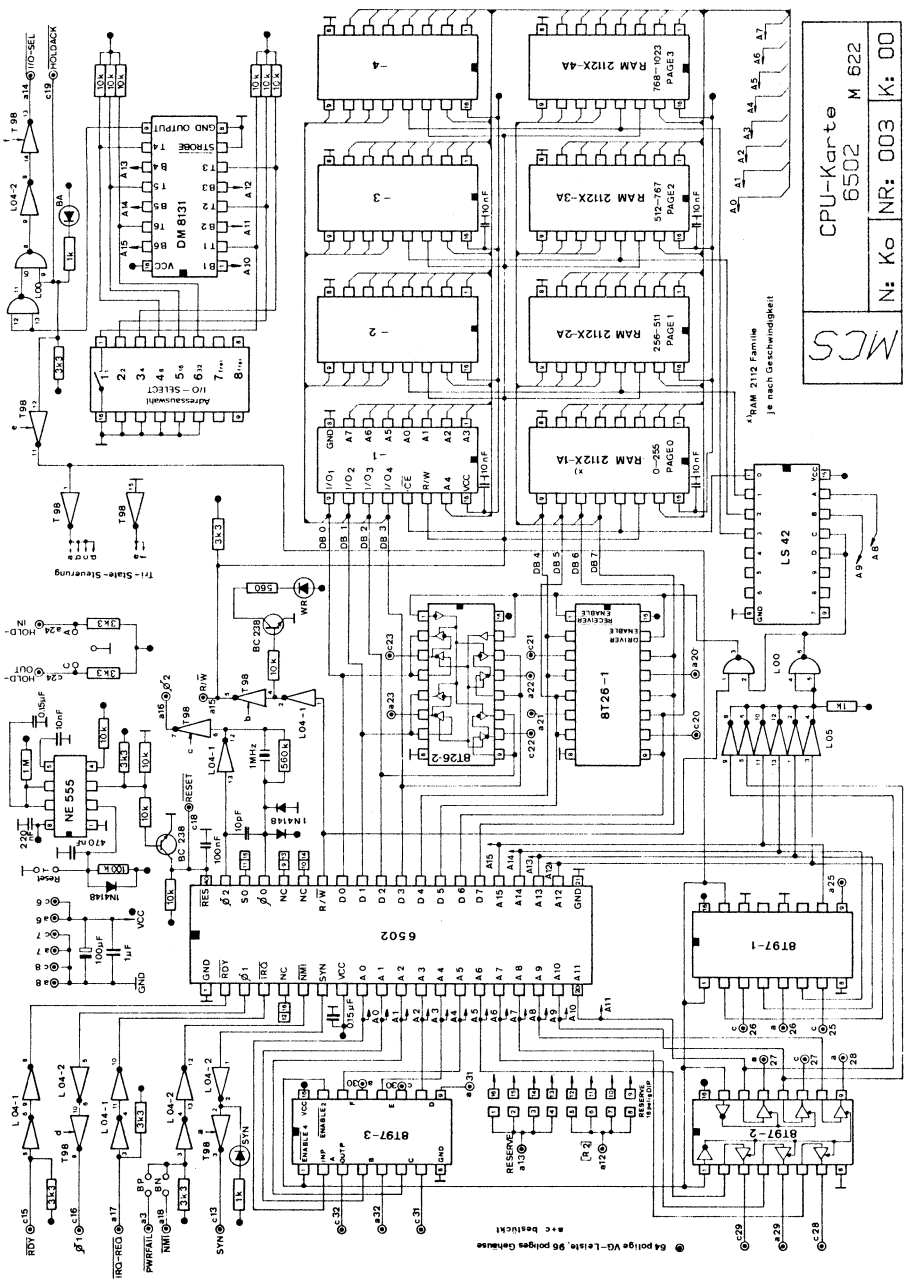
Nachdem Sie dies getan haben, setzen Sie bitte die CPU-Karte auf. Die Bauelemente dieser Karte müssen Ihnen zugewandt sein. Achten Sie bitte darauf, daß die Karte einwandfrei auf dem dafür vorgesehenen Stecker sitzt.

Nachdem dies geschehen ist, können Sie nun Ihren ALPHA 1 an die Netzspannung (220 Volt 50 Hz) anschließen. An der Rückseite des Gerätes befindet sich der Netzschalter Ihres Gerätes. Das Gerät ist eingeschaltet, wenn sich der Schalter "oben" befindet. Für

einen ersten Funktionstest müssen sich die beiden Schalter auf der Frontplatte in den Stellungen "N" (normal) und Key (Keyboard=Tastatur) befinden.

Nach dem Einschalten des Gerätes erscheint in der Anzeige eine sechsstellige Information. Damit ist Ihr Gerät betriebsbereit. Die funktionierende Anzeige gewährleistet, daß alle wesentlichen Teile einwandfrei arbeiten.

Die Rückwand Ihres ALPHA 1 ist als Kühlfläche ausgebildet. Bitte beachten Sie, daß die Temperatur dort nach längerer Betriebsdauer etwa 50° C erreichen darf.

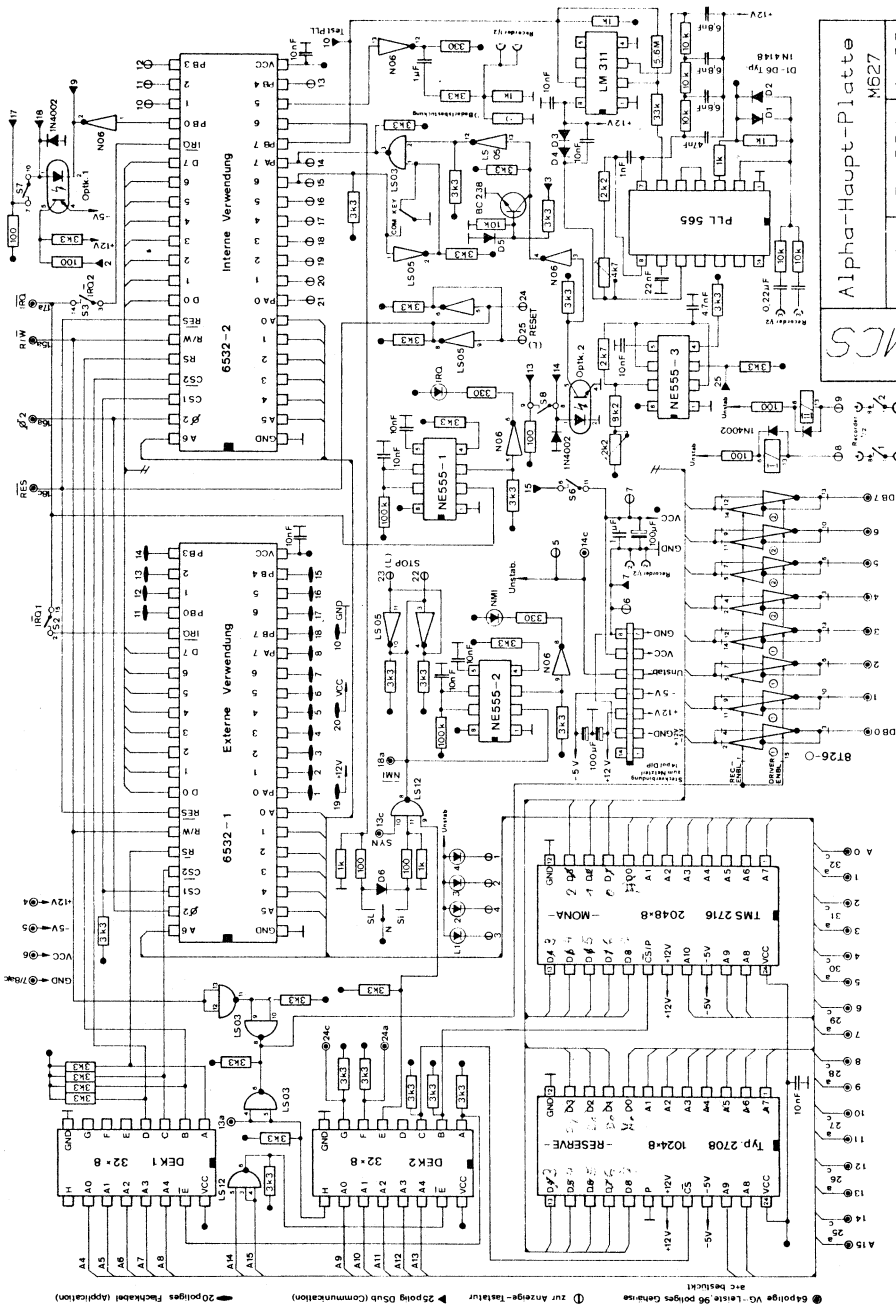


CPU-Karte
6502

M 622
K: 00

NR: 003
K: 00

© 1978 Motorola Inc. - Alle Rechte vorbehalten

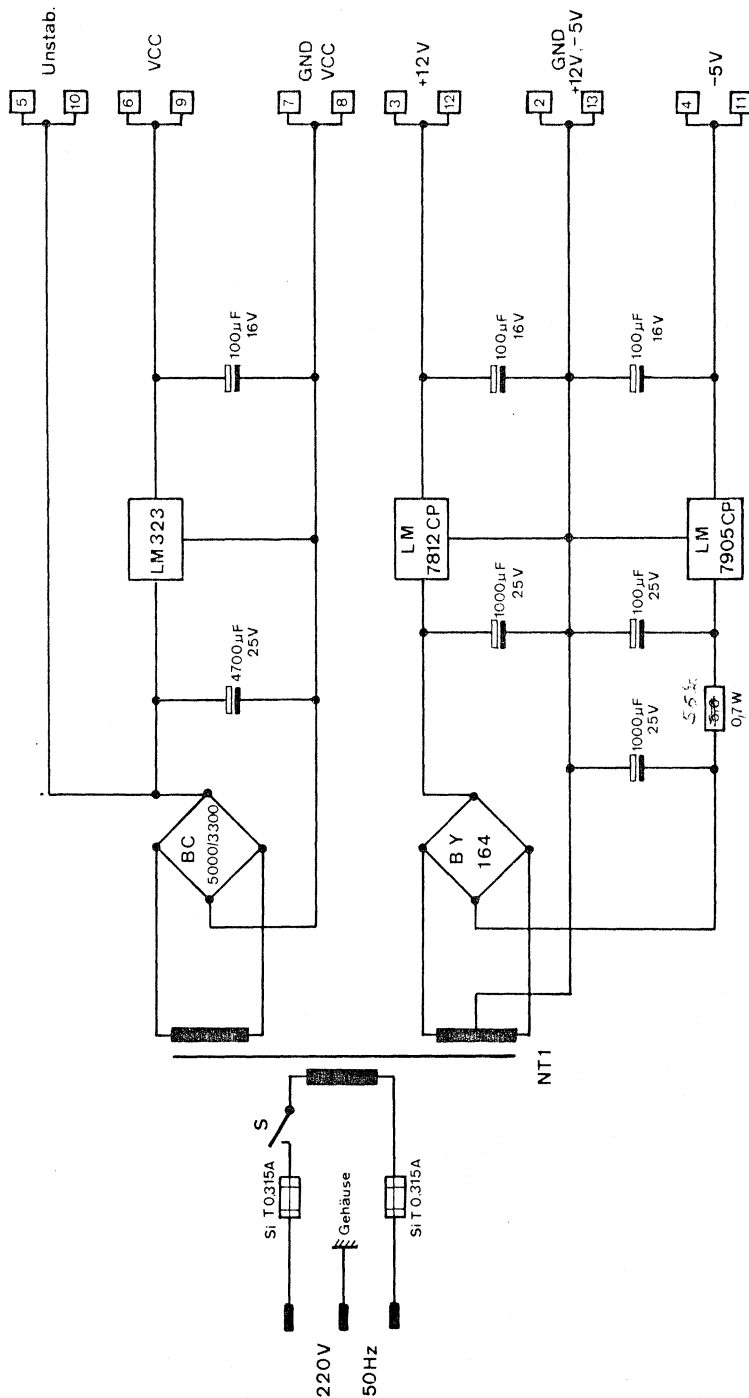


Alpha-Haupt-Platte
M627

MCS

N: Ko NR: 004 K: 00

● 64polige VIO- 96poliges Carbiner a+c bestückt
① zur Anzeige-Tastatur
▶ 25polige Dsub (communication)
▶ 20poliges Flachsteck (application)



☐ Steckverbindung zur Hauptplatte
14 polig DIP

MCS		
Netzteil Alpha 1		
M625		
N: K0	NR: 006	K: 00

Kapitel 3

Das ALPHA 1-System

Nachdem Sie sich mit der ersten Inbetriebnahme von der grundsätzlichen Funktionstüchtigkeit überzeugen konnten, erfolgt nun die Hardware-Beschreibung des Systems, unterstützt durch Schaltbilder und Diagramme.

3.1 Aufbau

Entsprechend dem modularen Aufbau des Systems gliedert sich die Beschreibung in die Funktion der CPU-Karte und in die Funktion des Anzeige- und Bedienungspultes. Bild 1 gibt das Schaltbild der CPU-Platine wieder. Die Abbildungen 2 und 3 geben das Schaltbild der Anzeige und Bedienungseinheit wieder. Das Schaltbild 4 stellt das Netzteil dar.

3.1.1 CPU-Karte

Auf der CPU-Karte befindet sich als zentrales Bauelement der Microprocessor 6502. Dieser 8-Bit Processor ist mit den übrigen Systemkomponenten durch drei voneinander unabhängige Busleitungen verbunden. Der 16-Bit Adress-Bus gestattet den Zugriff auf einen Speicherbereich von 64 K-Bytes. Über einen bidirektionalen 8-Bit Daten-Bus werden die Daten und Befehle von dem Processor zu jeder Speicherzelle und von dort zurück übertragen. Der dritte Bus dient zur Steuerung des Systems.

Außer dem zentralen Steuerelement befinden sich noch auf der Karte die sogenannten Daten- und Adresstreiber, der 1K-Byte große Ramspeicher und entsprechende Logik für weitere Steuerungs-Funktionen des Systems. Als frequenzbestimmendes Element für den Takt des Microprocessors ist ein 1MHz-Quarz eingesetzt.

3.1.2 Anzeige und Bedienungselemente

Die Anzeige und Bedienungselemente sind auf zwei getrennten Platinen untergebracht. Die Anzeige und Tastatur befindet

sich auf der Platine-Nr. M626 siehe Schaltbild 2. Die restlichen Bedienungselemente sind auf der Zentralplatine (Nr. M627) s. Schaltbild 3. Auf dieser letztgenannten Platine sind die zentralen Bauelemente die Peripheriebausteine 6532 (2 Stück) und der Festwertspeicher TMS 2716. Jeder dieser Peripheriebausteine verfügt über 16 freiprogrammierbare Eingabe/Ausgabe-Leitungen, einem Timer und einem 64-Byte RAM. In Verbindung mit dem in dem Speicherbaustein TMS 2716 gespeicherten Betriebssystem - MONA - wird ein Peripheriebaustein 6532 für die interne Steuerung Ihres ALPHA 1 benötigt.

Es folgt eine Erklärung der Funktion der verschiedenen Kontroll- und Bedienungselemente. (Siehe auch hierzu Abb. 5). Das Gerät hat zwei Betriebsartenschalter. Der eine Schalter wählt aus, ob mit der eigenen Tastatur und Anzeige gearbeitet wird (KEY) oder ob mit einem externen Dateneingabegerät gearbeitet werden soll (Stellung COM). Der andere Betriebsartenschalter hat 3 Stellungen. Die mittlere Stellung des Schalters (N) ist die Normalbetriebsart. In dieser Stellung werden Programme eingegeben und gestartet. Die beiden anderen Betriebsarten des Schalters bezeichnet mit (SI) für Single Step und (SL) für Slow Step dienen zum Testen von Programmen. In beiden Betriebsarten läuft ein Programm nicht mehr automatisch ab, sondern es wird schrittweise abgearbeitet. Weitere Erklärungen hierzu im Kapitel 6.6.

3.2 Applikationsanschluß

An diesen 20poligen Flachkabelstecker sind die 16 frei adressierbaren Ein- bzw. Ausgangsleitungen des Peripheriebausteins 6532-1 angeschlossen. Außer diesen Anschlüssen liegen an dieser Steckverbindung eine Betriebsspannung von +12V, eine Betriebsspannung von 5V und die gemeinsame Masse des Systems. Dadurch wird der Anwender in die Lage versetzt, sich kleine Interface-Hilfsschaltungen aufzubauen, die er noch direkt aus diesem System betreiben kann.

APPLIKATIONSANSCHLUSS

PIN	BELEGUNG	BEM.
1	PA0	
2	PA1	
3	PA2	
4	PA3	
5	PA4	
6	PA5	
7	PA6	
8	PA7	
9		
10	GND	
11	PB0	
12	PB1	
13	PB2	
14	PB3	
15	PB4	
16	PB5	
17	PB6	
18	PB7	
19	+12V	
20	Vcc (+5V)	

▼ zeigt auf P1 - die rote Leitung führt an P1

1	▪		▪	19
2	▪		▪	20

Bild 6

Die Strombelastbarkeit der 12V-Spannung beträgt maximal 25 mA, die der 5V-Spannung maximal 150 mA. Die Kontaktzuordnung dieser Steckverbindung nebst weiteren technischen Daten sind in Abbildung 6 enthalten.

3.3 Kommunikationsanschluß

Der Kommunikationsanschluß bietet sehr viele Möglichkeiten, um in Verbindung mit externen Geräten das ALPHA 1-System zu steuern. Um die verschiedenen Betriebsarten dieses Anschlusses benutzen zu können, muß in jedem Fall der Betriebsartenschalter in Stellung COM (Communication) gebracht werden.

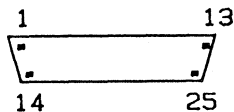
Folgende Geräte können an den Kommunikationsstecker angeschlossen werden:

- a) Datenterminals. Hierunter werden Geräte verstanden, die mit einer ASCII-Tastatur ausgerüstet sind und meist einen Bildsichtschirm haben. Diese Geräte haben überwiegend eine V24-Schnittstelle, über welche die empfangenen und gesendeten Daten übertragen werden. Die Anschlußzuordnung in dieser Betriebsart ist ebenfalls genormt. Um diese Art von Geräte an das ALPHA 1-System anschließen zu können, ist das ALPHA 1-System mit einer V24-Schnittstelle ausgerüstet.
- b) Betrieb mit TTY. Die Teletype (TTY) ist ein auf dem Weltmarkt sehr verbreitetes Gerät bestehend aus einer Tastatur (ASCII), einem mechanischen Drucker und evtl. einem Lochstreifen-Stanz- und Lesegerät. Die Schnittstelle dieses Gerätes ist eine Stromschnittstelle. Um diesen Gerätetyp zu betreiben, ist das ALPHA 1-System mit einer aktiven Stromschnittstelle (20 mA bzw. 60 mA) ausgerüstet.
- c) Um Lochstreifen einzulesen, kann Ihr ALPHA 1 mit einem kleinen Lochstreifenlesegerät ausgerüstet werden, welches eine direkte "Handeingabe" des Lochstreifens ge-

KOMMUNIKATIONSANSCHLUSS

PIN	BELEGUNG	BEM.
1		
2	V24 Ausgang	
3	V24 und TTL Eingang	
4		
5		
6		
7	GND	
8		
9	Ausgang TTL	
10	Test PLL	
11		
12		
13	Eingang Stromschnittstelle	aktiv (+)
14	Eingang Stromschnittstelle	aktiv (-)
15	Vcc (+5V) (geschaltet ü. S6)	
16		
17	Ausgang Stromschnittstelle	aktiv (+)
18	Ausgang Stromschnittstelle	aktiv (-)
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25	Takt Ausgang	19,2KHz

Stecker - Sicht auf die Steckseite



stattet. Die elektrischen Voraussetzungen zum Betrieb eines solchen Gerätes sind im ALPHA 1 vorhanden. Geräte dieser Art sind auf dem Markt verfügbar.

- d) Bei vielen Versuchsaufbauten wird ein TTL-Pegel benötigt. Auch diese Schnittstelle befindet sich am Kommunikationsstecker.

Für Testzwecke befindet sich noch an dieser Steckverbindung die Betriebsspannung (V_{CC}) und der Ausgang des PLL-Kreises, der zum Einlesen von Tonbanddaten dient.

Bestimmte Betriebsarten schließen sich untereinander aus. Um mit möglichst wenigen Bauelementen auszukommen, ist auf der Hauptplatine des ALPHA 1 durch DIL-Schalter bzw. durch Kontaktbrücken die Möglichkeit geschaffen worden, diese verschiedenartigen Betriebsarten einzustellen. Bei Anschluß eines externen Gerätes informieren Sie sich vorher gründlich über dessen Ein- bzw. Ausgangsschnittstelle. Insbesondere ist bei Benutzung der Stromschnittstelle auf die entsprechende Polarität zu achten bzw. darauf, ob der Empfänger bzw. Sender aktiv oder passiv ist. Die Kontaktzuordnung des Kommunikationssteckers finden Sie auf der Abb. 7. Die Zuordnung der Auswahlswitcher für die verschiedenen Möglichkeiten der Kommunikation ist in Abb. 8 erklärt.

3.4 Bus-Anschluß

Der Bus-Anschluß ist die interne Schnittstelle zwischen der CPU-Karte und den im Pult befindlichen Bauelementen. Wie schon bereits erwähnt, basiert der ALPHA 1 auf dem Bus-orientierten Microprocessorsystem BETA 8. Bis auf wenige Ausnahmen sind sowohl der CPU- wie auch der Pultstecker hinsichtlich der Definition in den Kontaktzuordnungen identisch.

An den Kontakten des Steckverbinders, der sich im Pult befindet, liegen an den PINS 24A und 24C zwei voneinander unabhängige Reserveadressen. An PIN 13A erscheint ein Low-Signal,

wenn der Adressbereich der inneren ALPHA-Steuerung angesprochen wird. PIN 14C ist mit der unstabilisierten V_{CC} -Spannung belegt. Alle anderen Anschlüsse sind, soweit sie angeschlossen sind, mit dem MCS-Bus identisch.

3.5 ALPHA 1 Speicherzuordnung

Der im ALPHA 1 eingesetzte Microprocessor 6502 gestattet die Adressierung von max. 64K-Byte. Das ALPHA 1-System nutzt hiervon nur einen geringen Teil aus. Jeder Adresse entspricht ein 8Bit-Daten- bzw. Befehlswort.

In ALPHA 1-System werden vier verschiedene Baugruppen von den Adressen erreicht:

- 1.) Die ROM-Einheit. In dieser ist das Betriebssystem MONA gespeichert. Es besteht weiterhin die Möglichkeit, vom Anwender ein Programm in der Größe von max. 1K-Byte dort zu speichern.
- 2.) Die RAM-Einheit. Diese dient zum Zwischenspeichern von Daten bzw. der Entwicklung von Anwenderprogrammen.
- 3.) Die I/O PORT-Einheit. Diese enthält verschiedene Register, die es gestatten, externe Peripherie-Einheiten sowohl als Eingang wie auch als Ausgang, an den ALPHA 1-Microcomputer anzuschließen.
- 4.) Die Timer-Einheit. Diese gestattet es auf einfache Art Zeitverzögerungen zu erzeugen.

I/O Ports und Timer werden über den Datenbus gesteuert.

In Bild 9 ist die Speicherbelegung des ALPHA 1 graphisch dargestellt. Für ein besseres Verständnis unterteilt man den gesamten Speicherbereich von 64K in Blöcke zu je 1K (1024 Speicherzellen). Jeder dieser Blöcke wird dann nochmal in vier gleiche "Seiten" zu je 256 Speicherzellen aufgeteilt.

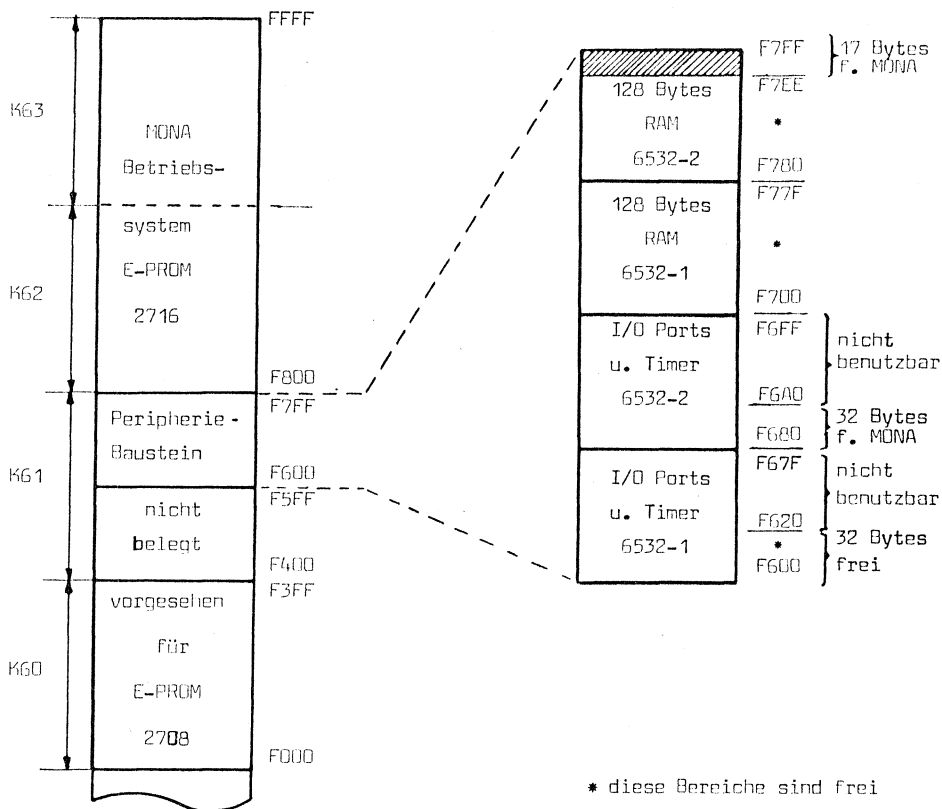
Das Betriebssystem MONA befindet sich in den Speicherblöcken K63 und K62. Die obere Hälfte des Speicherblocks K61 (512 Byte) wird benutzt zur Adressierung der beiden Peripherie-Bausteine 6532, in denen sich auch die Timer befinden. Die genaue Adreßzuordnung innerhalb dieses Bereiches ist vergrößert dargestellt. Der Decoder 1 führt auf der Hauptplatine eine Decodierung in Stufen zu 128 Byte durch. Dadurch ergeben sich innerhalb des Adreßbereiches für die I/O PORT's und Timer jeweils Adreßlücken,

die nicht benutzt werden. Die untere Hälfte des Bereiches K61 ist nicht belegt.

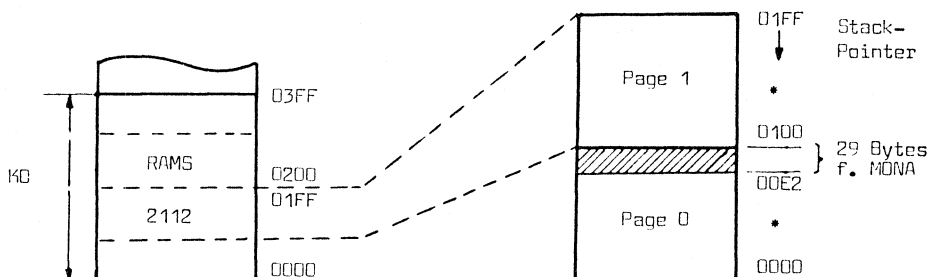
Der Bereich K60 ist decodiert für ein vorgesehenes EPROM. An dieser Stelle kann der Benutzer eigene Programme resident ablegen. Zusammenfassend sieht man, daß die oberen 4K des möglichen Adreßbereiches des Microprozessors durch das ALPHA 1-System belegt sind.

Für die Funktion des Processors ist es notwendig, daß im unteren K0-Bereich ein RAM-Speicher zur Verfügung steht. Auf der CPU-Karte befindet sich hierfür 1K RAM. Innerhalb dieses Bereiches sind die Seite "0" und Seite "1" von besonderer Bedeutung, dies ist vergrößert dargestellt. Ein wichtiger Hinweis: es dürfen bei eigenen Programmen nicht diejenigen Speicherzellen benutzt werden, die für das Betriebssystem MONA reserviert sind. Ein besonderer Hinweis gilt der Seite "1". Diese Seite ist für den Stack reserviert. D.h. der Processor legt auf dieser RAM-Seite unter bestimmten Bedingungen Informationen ab. Die Organisation hierbei ist so, daß der Processor automatisch diesen RAM-Bereich vom Ende der Seite "1" nach unten belegt. Es ist deshalb nicht erlaubt, Anwenderprogramme in diesen Bereich des RAM s abzuspeichern, sofern man sich nicht davon überzeugt hat, daß hierbei der obere Bereich des Stacks überschrieben werden kann. Das eigene Betriebssystem benutzt nur wenige Stack-Adressen.

Eine Zusammenstellung wichtiger Adressen finden Sie unter Kapitel 9.



* diese Bereiche sind frei
für Anwenderprogramme



Kapitel 4

Bedienung des ALPHA 1

Nach den grundsätzlichen Erklärungen zum Hardware-Aufbau sollen nun die Bedienungselemente und der Betrieb mit externen Geräten erklärt werden. Als Unterstützung hierfür dient Bild 5. Sie können dort alle wichtigen Elemente sehen.

4.1 Tastatur und Anzeige

Die Tastatur des ALPHA wird vom Betriebssystem MONA kontrolliert. Die Tasten Ø - F gestatten die Eingabe von Hexadezimalzahlen. Die übrigen Tasten dienen der Steuerung des Computers über das Betriebssystem.

Die hexadezimale Anzeige dient als Ausgabeeinheit des Computers. Die Anzeige wird dazu so angesteuert, daß alle 7 (8) Segmente einer Ziffer frei kombinierbar sind. Daraus ergibt sich eine große Zahl von zusätzlichen Symbolen (s. Tabelle 11.5).

Die Helligkeit der Anzeige kann in Abhängigkeit von den dargestellten Zeichen schwanken.

4.2 Datenterminal

An die Kommunikation-Steckverbindung (Bild 7) lassen sich verschiedene Daten Ein- und Ausgabegeräte anschließen. Eine individuelle Anpassung kann durch Umstecken von Brücken auf der Hauptplatine durchgeführt werden. Die Anschlußanordnung des Steckers finden Sie in Bild 8.

Für den Betrieb eines Datenterminals müssen die Brücken S7 und S8 geschlossen werden. Damit ist die V24- bzw. TTL-Schnittstelle in Betrieb. Sind die beiden Brücken offen, so ist die Stromschnittstelle in Betrieb und es kann z.B. eine Teletype angeschlossen werden. Das Gerät ist ab Werk auf V24 Betrieb eingestellt.

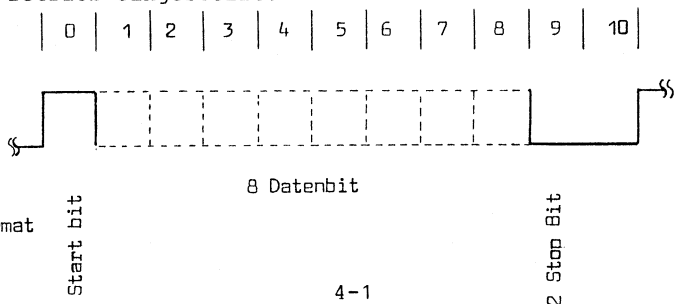
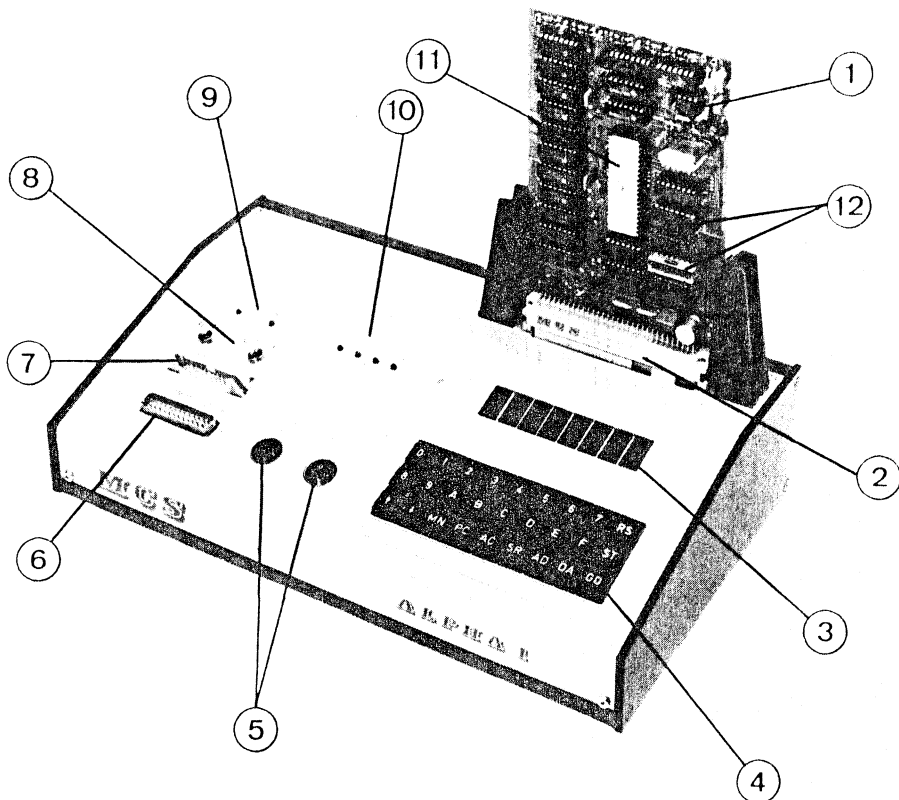


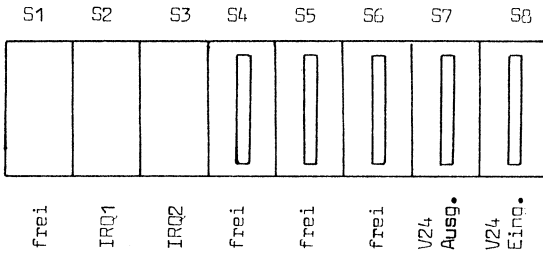
Bild 12



- 1 CPU-Karte M622
- 2 BUS-Steckverbindung
- 3 Display
- 4 Tastatur
- 1 Anschluß zum Schreiben auf Magnetband
- 2 Anschluß zum Lesen vom Magnetband
- 6 Anschluß externer Peripheriegeräte
- 7 Ein- Ausgabe- Anschluß für eigene Anwendungen
- 8 Betriebsartenschalter
- 9 Interrupt - Anzeige
- 10 Hilfskontrolleuchten
- 11 Mikroprocessor 6502
- 12 Nur bestückt in Verbindung mit BETA 8 System

Bild 5

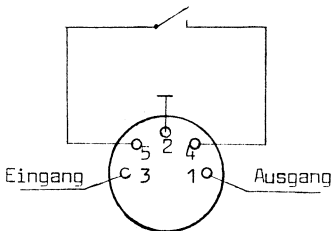
Zuordnung Kommunikationsrecker
(Grundbelegung)



- S4 }
S5 } Brücken als Reserve für IRQ
- S6 Brücke nur notwendig wenn Vcc an Kommunikationstecker benötigt
- S7 }
S8 } Brücken notwendig bei V24 und TTL Betrieb
- S7 }
S8 } entfernen für Stromschnittstelle

Bild 8

Recorderanschluß 1 und 2



Draufsicht

Ausgangspegel 1V
Quellwiderstand = 1K

Eingangspegel Min. 100mV
 Max. 5V
Eingangswiderstand 10K

Bild 10

Nach dem Restart setzt MONA die Baudrate auf 110 BAUD.

Datenformat: Ein Start-Bit, 8 ADCII-Bits, 2 Stop-Bit, s. auch Bild 12.

Mit der Brücke S6 wird die Spannung V_{CC} an die Steckverbindung gelegt, z.B. für Lochstreifengeräte. Die Brücken S2 und S3 werden dann eingesetzt, wenn eine Interruptverarbeitung von den Bausteinen 6532-1 oder 6532-2 gewünscht wird.

In Kapitel 8 wird gezeigt, wie man auch höhere Baudraten einstellen kann. Dort werden auch Sondertasten erklärt.

4.3 Magnetband

ALPHA 1 bietet die Anschlußmöglichkeit für zwei Magnetbandgeräte. Sie können damit besonders leicht Magnetbänder kopieren. Das Abspielgerät wird dazu an Buchse 2 angeschlossen, das Aufnahmegerät an Buchse 1. Wenn die Geräte einen externen Start/Stop-Anschluß besitzen, können diese über die Recorderbuchsen auch ferngesteuert werden. Dazu schließen Relais-Kontakte die Anschlüsse 4 und 5 der fünfpoligen Recorderbuchsen kurz.

Die verwandten Signalpegel sind an beiden Bandbuchsen identisch. Anschluß 1 ist der Ausgang, Anschluß 3 ist der Eingang und Anschluß 2 ist der Ground (GND) (s. auch Bild 10).

Die Aussteuerung bei der Aufnahme sollte etwas unterhalb (-6db) gegenüber Vollaussteuerung liegen.

Kapitel 5

Systemerweiterung

Da der Microcomputer ALPHA 1 als BUS-orientiertes System konzipiert wurde, besteht somit die Kompatibilität zu dem von MCS entwickelten Microprozessorsystem BETA 8. Dies bedeutet für den Besitzer von ALPHA 1 den Einsatz von allen Karten des BETA 8-Systems. Obwohl alle Komponenten einzeln erhältlich sind, ist es jedoch ratsam, den Grundaufbau von BETA 8, bestehend aus Gehäuse, Mutterplatine für 16 Eurokarten und Netzteil als komplette Einheit einzusetzen. In dieses System wird dann die CPU-Karte von ALPHA 1 als zentrale Steuereinheit eingesetzt und das Pult über eine Busverlängerungskarte angeschlossen. Je nach Problemstellung können dann die RAM, ROM, I/O u.a. Karten des BETA 8-Systems als Erweiterung eingesetzt werden.

Kapitel 6

Die Programmierung des ALPHA 1

6.1 Einführung

Wenn Sie Ihren ALPHA 1 - Computer in Betrieb genommen haben, können Sie sofort mit dem Programmieren beginnen.

Der Betrieb mit den von uns gelieferten Programmen demonstriert Ihnen schon die vielfältigen Möglichkeiten, die ALPHA 1 bietet (testen Sie doch einmal die Digitaluhr aus Kapitel 10). Ein echtes Erfolgserlebnis wird sich bei Ihnen aber sicher erst einstellen, wenn Ihr erstes eigenes Programm läuft.

Es wird eine gewisse Zeit dauern, bis Sie den richtigen Dreh bei der Programmierung heraushaben. Nach Überwindung dieser ersten Hürde werden Sie aber in der Lage sein, eigene Steuerprogramme ebenso zu schreiben, wie Sie vielleicht die Möglichkeit entdecken, ein eigenes Spiel zu programmieren.

In diesem Kapitel werden Sie in die Programmiertechniken des ALPHA 1 eingeführt, so daß Sie nach und nach Ihren eigenen Weg bei der Handhabung des Microcomputers finden. Fassen Sie möglichst oft den Mut zu eigenen Versuchen. Gerade das Experimentieren an kleinen Testprogrammen und deren Veränderung erleichtert das Verständnis für die Arbeitsweise des Microcomputers und bringt Sie in Ihrem Wissensstand weiter. Wir haben Ihren ALPHA 1 mit dem Betriebssystem MONA (= Monitor ALPHA) besonders für diesen Zweck vorbereitet. Sie können sehr leicht kleine (und wenn Sie wollen natürlich auch große!) Programme direkt über die Tastatur schreiben, korrigieren und über das eingebaute Display kontrollieren. Über besondere Betriebsarten (Single-Step = Einzelschritt, Slow-Step = langsam) können Sie Ihre Programme testen und Ihre Arbeitsweise beobachten.

Nutzen Sie diese Möglichkeit z. B. durch Abwandlungen der später beschriebenen Programme oder verwirklichen Sie Ihre eigenen Ideen.

6.2 Einige Tastenfunktionen

RS Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung führt Ihr ALPHA 1 einen automatischen RESTART durch.

Das bedeutet, daß Ihr Microcomputer in einen definierten Grundzustand gebracht wird. Wenn Sie glauben, einen Fehler gemacht zu haben, können Sie den Grundzustand auch durch Betätigen der Taste -RS- wieder herstellen.

Folgende Parameter werden durch -RS- betroffen:

(Wenn Sie diese Begriffe noch nicht kennen, lesen Sie einfach bei der nächsten Taste weiter. Sie können später hier nachschlagen).

- 1.) der Stackpointer wird auf OlFF gesetzt
- 2.) der Status wird auf 00 gesetzt
- 3.) die Aufzeichnungsraten für den Magnetbandspeicher werden auf "normal" gesetzt
- 4.) die Baudrate für das Terminal wird auf 110 Baud gesetzt
- 5.) die Interruptvektoren werden auf das Betriebssystem MONA eingestellt
- 6.) der Tastenvektor wird auf MONA gestellt
- 7.) die Anzeigeart wird auf hexadezimal geschaltet und der Adressmodus gesetzt.

O
bis
F Zum Verständnis dieser Tasten benutzen Sie sie bitte gleich:
Drücken Sie -RS- 0000

Die von Ihnen eingegebene Zahl erscheint links im Display mit erleuchteten Punkten. Es ist die Adresse des Speicherplatzes 0000. Sein Inhalt wird rechts angezeigt und ist zunächst undefiniert und zufällig beim Einschalten des Gerätes entstanden. Speicher dieses Typs werden RAM = Random Access Memory genannt und können von Ihnen nach Belieben belegt werden.

Sie haben über 1000 derartige Speicherplätze im ALPHA 1 für Ihre Programme zur Verfügung - das reicht schon für erstaunlich viele Anwendungen.

DA Drücken Sie nun die Taste -DA- (Daten). Die leuchtenden Punkte unter dem Inhalt des Speichers 0000 zeigen Ihnen, daß Sie nun Zugang zu diesem Speicherplatz haben.

↑ Durch Betätigung der Tasten -O- bis -F- können Sie den Inhalt beliebig verändern. Geben Sie einmal Ihre Glückszahl ein und drücken Sie -↑-.

↑ Es erscheint die nächste Speicherzelle 0001. Die Taste -↓- bringt sie wieder zurück: es erscheint wieder Ihre Glückszahl als Inhalt der Speicherzelle 0000 - der Speicher hält also die von Ihnen eingegebenen Zahlen fest!

AD Sie können die Dateneingabe wieder verlassen, indem Sie -AD- (Adresse) drücken. Nun leuchten wieder die Punkte unter der Adresseingabe und die Betätigung der Tasten -O- bis -F- bringt einen anderen Speicherplatz in die Anzeige.

6.3 Hexadezimal Zahlen

Wie Sie vielleicht schon bemerkt haben, werden hier auch die Buchstaben A bis F als Zahlen verwandt. Um dies zu verstehen, möchten wir Ihnen das hexadezimale Zahlensystem erklären:

Drücken Sie mehrmals die Taste -↑-. Sie sehen die Speicherplätze in aufsteigender Reihenfolge mit Zahlen, die Sie gewohnt sind. Bei 0009 halten Sie bitte an. Was wird die nächste Zahl sein? Man würde meinen 0010, und das wäre auch richtig, wenn ALPHA 1 das dezimale Zahlensystem benutzen würde. ALPHA 1 hat aber 6 weitere Zahlen, die über 9 hinausgehen, weil er ein Computer-Zahlensystem benutzt, das "hexadezimal" genannt wird. Drücken Sie jetzt wieder die Taste -↑-, es erscheint die Adresse 000A.

Erst nach der Adresse 000F erscheint 0010 und nun fängt alles wieder von vorne an.

Merken Sie sich also, daß auch die Buchstaben A - F "nur" Zahlen sind und lassen Sie sich nicht durch sie verwirren. Wenn Sie einmal etwas Zeit haben, können Sie z.B. im 6502 - Programmierhandbuch mehr über dieses Zahlensystem lesen.

6.4 ROM = Read Only Memory

Bitte wählen Sie nun die Adresse F82A an. Ihr Inhalt wird A 9 sein. Bitte überprüfen Sie selbst, daß dieser Inhalt nicht veränderbar ist. Es ist eine Speicherzelle, deren Inhalt fest vorgegeben ist und nur gelesen werden kann. Dieser sogenannte ROM-Speicher enthält das Programm MONA (MONITOR ALPHA), das u.a. für Sie die Anzeige leuchten läßt, die Tasten abfragt und auch Lochstreifen stanzen kann.

6.5 Mini-Programm A:

Verändern der Speicherplätze 0201 bis 0210.

Dies ist ein sehr einfaches Programm und es tut nichts Besonderes, aber es gibt Ihnen etwas Sicherheit im Umgang mit den Tasten und Sie lernen einiges über die Arbeitsweise des Microcomputers. Bitte laden Sie das Programm zunächst, später erklären wir, wie es funktioniert.

Im folgenden sehen Sie die Programmliste, nach der Sie das Programm laden können.

```
SEITE 1      MINIPROG. A      auf MICRONIC-650X-ASSEMBLER
Lauf 1 beendet      0 Fehler

0010          *
0020          *
0030 0000          ORG      $0000      ERSTE PROG.-ADRESSE
0040 0000 A0 10      GO      LDY      #10      ES SÖLLEN 16 SPEICHERZELLEN
0050 0002 A9 FF          LDA      #$FF      AUF "FF" GESETZT WERDEN,
0060 0004 99 0002 WEITER STA      $0200,Y    VON 0200+Y AN
0070 0007 88          DEY          ABWAERTS,
0080 0008 D0 FA          BNE      WEITER     BIS Y=0,
0090 000A 4C 52F8 ENDE  JMP      #F852      DANN SPRUNG INS BETRIEBSSYSTEM
0100 000D          END          ENDE DES ASSEMBLER-LISTINGS
```

Kommentar

Daten

Befehle

Labels (Marken)

Vom Assembler durchgeführte
Übersetzung der Daten

Vom Assembler durchgeführte
Übersetzung der Befehle

Vom Assembler ermittelter
Speicherplatz

Zeilennummer im Assembler-
Listing

Sie laden das Programm, indem Sie die Adresse 0000 einstellen. Drücken Sie die Taste -DA- und dann die erste der eingerahmten Zahlen, also A 0. Dies ist nun der neue Inhalt des Speicherplatzes 0000. Nach Drücken der -↑- Taste können Sie 10 in 0001 schreiben usw. Wenn Sie F8 eingegeben haben, drücken Sie AD 0000 und überprüfen Sie den richtigen Inhalt noch einmal mit -↑-. Vor dem Programmstart vergewissern Sie sich, daß der Betriebsartenschalter auf N = NORMAL steht! Nun gehen Sie wieder nach 0000 und starten Sie das Programm mit -GO-. Wenn in der Anzeige eine neue Adresse erscheint, haben Sie Ihr erstes eigenes Programm laufen lassen - wir gratulieren!

Das Programm hat den Inhalt der Speicherplätze 0201 bis 0210 auf "FF" gesetzt. Das ging in weniger als 1/1000 Sekunden - zu schnell um die Anzeige auch nur flackern zu sehen. Wählen Sie einmal 0201 an und betrachten Sie den Inhalt - hat es geklappt?

Nun zur Funktion des Programms:

Bitte schauen Sie auf die Spalte Mnemonic des Listings:

LDY\$10 bedeutet lade das Indexregister Y im Microprozessor mit der Hexa-Zahl 10 (\$ steht für Hexa). Die Abkürzung LDY muß für den Microcomputer in einen für ihn verständlichen Hexacode übersetzt werden. Für LDY lautet die Übersetzung AO. Diese finden Sie in der Spalte Inhalt unter der Adresse 0000. Die nächste Adresse 0001 hat die von Ihnen eingegebene Zahl 10 zum Inhalt.

In der nächsten Zeile wird mit LDA (= Lade den Accumulator) eine Zahl, in diesem Fall FF in den Accumulator geschrieben. Anschließend wird dieser Accumulatorinhalt unter $0200 + Y = 0210$ abgespeichert, Y war ja 10. Nun wird Y um 1 decrementiert (vermindert) und überprüft, ob es bereits 0 ist. Der Befehl BNE bedeutet bbranch if not equal (= verzweige wenn nicht Null). Im ersten Durchlauf ist Y tatsächlich nicht Null, sondern 0F und so wird nach "WEITER" verzweigt. Der Accumulatorinhalt wird im nächsten Schritt wieder nach $0200 + Y$ geschrieben. Y war nun 0F, damit war die Summe aus 0200 und $Y = 020F$. Nun wird Y wieder decrementiert usw. Wenn $Y = 0$ ist, wird nicht wieder verzweigt, sondern ein JMP (SPRUNG) Befehl nach F852 durchgeführt. Dies ist der Anfangspunkt von MONA.

6.6 Das Testen von Programmen mit Slow- und Single Step

Sie können sich das Programm auch einmal im Slow-Step zeigen lassen. Gehen Sie dazu wieder nach 0000 und starten Sie das Programm, nachdem Sie den Schalter auf Slow-Step geschaltet haben. Sie sehen nun jeden Befehl angezeigt, bevor er ausgeführt wird. Schauen Sie, wie die Schleife "Weiter" durchlaufen wird. Um im Slow-Step anzuhalten, stellen Sie den Schalter wieder auf Normal.

In der Stellung Single-Step bleibt das Programm am nächsten Befehl stehen. Sie können mit -GO- fortschreiten usw.

6.7 Weitere Tastenfunktionen

Wenn Sie zwischen zwei Schritten einmal den Inhalt des Accumulators sehen wollen, so halten Sie an und drücken Sie -AC-. Sie sehen nun die Adresse eines Speicherplatzes, der eine Kopie des Accumulators enthält. Unter -SR- finden Sie ebenso eine Kopie des Statusregisters. Wenn Sie -SR- -↑- drücken, sehen Sie eine Kopie des X-Registers und nach nochmaligem -↑- eine des Y-Registers. Wenn Sie zurück zum nächsten auszuführenden Programmschritt wollen, drücken Sie -PC-, -der Microcomputer hat sich gemerkt, welches der nächste Schritt im Programm war.

Übrigens werden die Register-Kopien nach jedem durchgeführten Single- oder Slow-Step auf den neuesten Stand gebracht, wie Sie z. B. durch Anschauen des X-Registers -SR- - - nach mehreren "WEITER"-Schleifen sehen können. Die Kopien sind notwendig, da die "echten" Arbeitsregister des Microprocessors nicht direkt zugänglich sind.

Eine besonders angenehme Eigenschaft von MONA ist die Übersetzung des Hexacodes in Mnemonic.

Gehen Sie bitte nochmals nach 0000, schalten Sie auf Slow und drücken Sie -MN-. Sehen Sie die Wirkung? Der Hexacode A2 ist in LDY übersetzt worden. Nun drücken Sie -GO- und verfolgen Sie, wie das Programm Schritt für Schritt arbeitet.

Auch beim Erstellen von Programmen ist die Mnemonic-Darstellung nützlich. Sie können sogar wieder in den Adreß-Modus gehen und die Mnemonic-Darstellung beibehalten. Erst ein Druck auf die -DA- Taste schaltet wieder auf Hexa-Darstellung um. Beachten Sie dabei, daß MONA sich bemüht, jeden Hexacode - also auch echte Daten - zu übersetzen. Nur wenn dies nicht möglich ist, wird - - - angezeigt, d.h. es gibt keine Übersetzung.

ST Die Stop-Taste benötigen Sie, wenn Sie ein eigenes Programm stoppen wollen. Sie löschen damit einen IRQ (Interrupt Request = Unterbrechungs-Anforderung) aus.

Dies bedeutet, daß der Processor als nächstes einen bestimmten Programmschritt (hier den Anfang von MONA) ausführt, unabhängig davon, welcher Befehl sonst im normalen Ablauf an der Reihe gewesen wäre.

Damit ist Ihr Programm gestoppt und MONA läuft wieder.

Kapitel 7

Benutzung eines Magnetband-Speichers

Als Magnetband-Speicher läßt sich z.B. jeder beliebige Cassettenrecorder der Unterhaltungselektronik benutzen.

Nach Anschluß eines solchen Gerätes versuchen Sie einmal, zur Übung Ihr Miniprogramm auf Band zu übertragen:

Schreiben Sie: AD F7F0

DA	OO	}	Startadresse
↑	OO		
↑	OD	}	Endadresse + 1
↑	OO		
↑	01		Identifikationsnummer
AD	FElB		Start des Aufzeichnungsprogramms

Sie haben damit die Startadresse und die Endadresse sowie eine Identifikationsnummer vorgegeben. Starten Sie das Band in Stellung Aufnahme und drücken Sie-GO:

Wenn die Anzeige wieder erleuchtet wird, ist die Aufzeichnung beendet.

Nun können Sie das Band zurückspulen, das Programm ist bereits auf ihm gespeichert. Glauben Sie es nicht? Dann schalten Sie ALHPH 1 einfach aus. - Sie wissen ja: das Programm im RAM ist nun verloren. Nach dem Wiedereinschalten wählen Sie bitte die Adresse F7F4 an und setzen Sie den Inhalt dieses Speicherplatzes auf 01. Dies ist die Identifikationsnummer, unter der MONA Ihre Bandaufzeichnung wiedererkennt. Nun gehen Sie zum Anfang des Bandleseprogramms (Adresse FECB) und drücken Sie GO. Starten Sie das Band auf Wiedergabe in mittlerer Lautstärke und warten Sie, bis die ALPHA 1-Anzeige wieder leuchtet. Wenn Sie die erste Adresse Ihres Programms 0000 sehen, ist alles glatt gegangen und Ihr Programm steht wieder an der alten Stelle. Falls FFFF erscheint oder die Anzeige gar nicht wieder erleuchtet wird, ist beim Lesen des Magnetbandes ein Fehler aufgetreten. - Vielleicht haben Sie das Band nicht richtig angesteuert - versuchen Sie es noch einmal.

Zusätzlich zu der digitalen Information liegt an den Recorderbuchsen je ein Relaiskontakt an. Sie können damit die Start- und Stop-Funktionen Ihres Recorders von MONA steuern lassen.

Wenn Sie z.B. die GO-Taste zur Aufnahme eines Bandes drücken, so wird sofort die Lampe L4 erleuchtet und gleichzeitig werden die Anschlüsse Pin 4 + 5 an Bu 1 über ein Relais verbunden. Dies kann Ihren Recorder starten. Die digitalen Daten werden erst nach einer Verzögerung von ca. 4 Sec. gesandt, so daß Ihr Magnetband zunächst eine stabile Geschwindigkeit erreichen kann. Das Relais fällt wieder ab, wenn die Aufzeichnung beendet ist.

Über BU2 erhalten Sie ebenfalls zusätzlich zur digitalen Information eine Verbindung der Pins 4 + 5, wenn MONA's Band-Lese-programm läuft. Wenn Sie an der Adresse (Start Band-lesen) die GO-Taste drücken, wird sofort die Lampe L3 erleuchtet und ein Relais zieht parallel dazu an. Auch dies kann wieder Ihren Recorder starten.

Wenn Sie einmal ein besonders schönes Programm geschrieben haben und z.B. die Kopie des Datenbandes einem Freund geben wollen, so taucht das Problem auf: Wie kopiere ich ein Band?

Die einfachste Lösung, nämlich das Kopieren von Band zu Band, können wir Ihnen leider nicht empfehlen - es birgt zu viele Fehlerquellen.

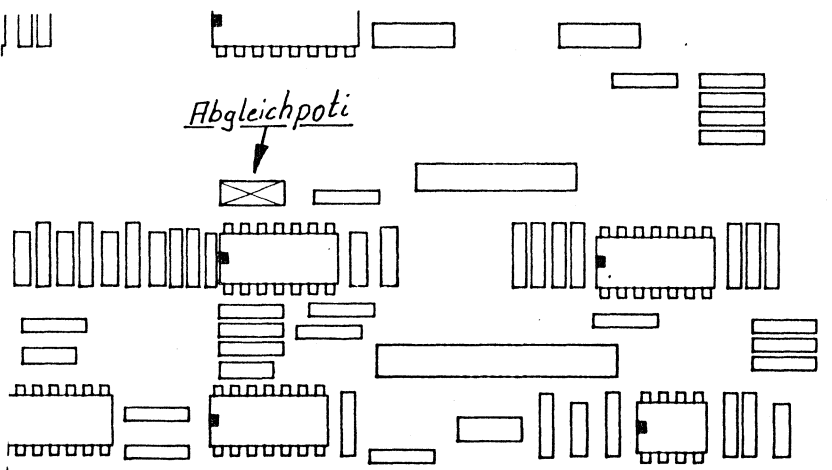
Vielmehr sollten die Daten beim Lesen überprüft werden und dann "frisch" aufgezeichnet werden. Dies ist aber durch die 2. Bandbuchse besonders einfach, wenn Sie 2 Recorder besitzen. Verbinden Sie das wiedergebende Gerät mit der Buchse 2 und das aufnehmende Gerät mit der Buchse 1. Wenn beide Geräte entsprechend angeschlossen sind, können Sie nun ohne Umstecken, einfach durch Starten des Bandleseprogramms ein Programm einlesen und nach Setzen der Parameter für ID, Anfangs- und Endadresse nach Band 1 überspielen, indem Sie das Schreibprogramm starten. Die Start-Stop-Steuerung erfolgt automatisch durch MONA.

7.1 Abgleich

Der Abgleich des Tonbandinterfaces ist von uns vorgenommen worden. Ein neuerlicher Abgleich ist nur notwendig, wenn ein Bauelement in diesem Interface ausgetauscht wurde.

Abgleichen heißt, den VCO (spannungsgesteuerter Oszillator), der im PLL (Phase Locked Loop)-Baustein integriert ist, auf die Mitte der beiden Eckfrequenzen 3,7 kHz und 2,4 kHz einzustellen. Diese Mittenfrequenz von 3,05 kHz erzeugt MONA, wenn Sie die Adresse FF93 einstellen und -GO- drücken. Verbinden Sie nun den Recorderausgang mit dem Recordereingang an einer der Recorderbuchsen (Pin 1 mit Pin 3). Schließen Sie an Pin 10 des Kommunikationssteckers ein Voltmeter oder Oszilloscope an. Verstellen Sie nun das 2K2 Trimpotentiometer, bis die Spannung zwischen 0V und 5V bzw. 5V und 0V umschaltet.

Damit ist der Abgleich beendet.



Ausschnitt Hauptplatte

Kapitel 8

Benutzung eines Datenterminals

Nach dem Anschluß entsprechend Kap. 4.2 haben Sie mit einem Datenterminal folgende Bedienungsmöglichkeiten:

Nachdem der Betriebsartenschalter in Stellung -COM- gebracht wurde, meldet sich das Betriebssystem mit:

MONA XXXX YY ZZZ

Hierbei bedeutet -X- eine Adresse, -Y- ist die zu dieser Adresse gehörende Date in hexadezimal und, sofern möglich, zeigt -Z- den mnemonischen Code der Date.

8.1 Bedienung

Die Betätigung der Spacetaste (Leertaste) -SP- beendet die Adresseingabe, d.h. die zuletzt gewählten Zeichen (0....F) werden als Adresse interpretiert. Da keine führenden Nullen eingegeben werden brauchen, bedeutet die Betätigung nur dieser Taste, daß die Adresse Null angewählt wurde. Die Darstellung ist

0000 YY ZZZ

Die Betätigung der Punktaste -.- beendet die Dateneingabe, d.h. die zwei zuletzt gewählten Zeichen (0....F) werden als Date interpretiert. Gleichzeitig wird die Adresse um "eins" erhöht (inkrementiert). Da auch bei der Dateneingabe keine führenden Nullen eingegeben werden müssen, bedeutet die Betätigung nur dieser Taste, daß in die gerade angewählte Adresse der Inhalt Null geschrieben wird. Die Darstellung ist:

0000 Y₁Y₁ Z₁Z₁Z₁ (vor Betätigung von -.-)

0001 Y₂Y₂ Z₂Z₂Z₂ (nach Betätigung von -.-)

In Adresse 0000 steht jedoch jetzt die Date 00 (Betätigen Sie die SP-Taste für diese Kontrolle).

Bei Betätigung der Carriagereturn-Taste (Wagenrücklauf) -CR- wird die Adresse um eins erhöht, ohne Beeinflussung der Daten.

Manche Datenterminals haben den Kombinationsbefehl -CRLF- (Carriagereturn-Linefeed = Wagenrücklauf und Zeilenwechsel), dieser kann ebenfalls hierfür benutzt werden.

Bei Betätigung der Linefeedtaste (Zeilenwechsel) wird die angezeigte Adresse um eins erniedrigt (dekrementiert).

Die Taste -G- startet ein Programm mit der Adresse, die vorher angewählt wurde.

Mit der Taste -Q- wird die Ausgabe eines Lochstreifens eingeleitet. Zuvor muß die Endadresse der Daten unter F7F2 = Adressbyte "Low" und unter F7F3 = Adressbyte "High" abgelegt werden.

Wählen Sie nun die Anfangsadresse der zu stanzenden Daten und drücken Sie -Q-.

Die Taste -L- startet die Leseroutine für Lochstreifen. Die Startadresse, unter der die ersten Daten abgelegt werden sollen, wird vom Lochstreifen übernommen.

Die Taste -S- gestattet die Umschaltung der Baudrate. Die folgenden 4 Zeichen geben die Geschwindigkeit an, mit der ab diesem Zeitpunkt übertragen werden soll. Die Rückmeldung von MONA wird Ihr Terminal nicht verstehen, bevor Sie es nicht auf die neue Baudrate umstellen.

Baudrate:

75	=	606E
110	=	4B8C
150	=	5366
300	=	3D32
600	=	3B18
1200	=	040C
2400	=	6004
4800	=	4C01

DELETE oder RUBOUT veranlaßt MONA, die Systemmeldung zu senden. Vorher geschriebene Daten werden ignoriert.

Kapitel 9

Struktur des Betriebssystems MONA

9.0 Befehlsablauf

Hier können Sie den schematischen Programmablauf verfolgen.
Für genauere Einzelheiten lesen Sie bitte das Programm-Listing.

Mit dem Einschalten der Netzversorgung führt der Microprocessor 650X einen automatischen Restart durch. MONA startet so definiert am "RESTART"-Eingang (Adresse F822). Es werden dort einige Register und insbesondere der Stack initialisiert und dann zum Punkt STP gesprungen. Dort endet auch die STOP-Routine die über den IRQ (BRK) oder NMI-Vektor erreicht werden kann und deren Aufgabe es ist, die CPU Register in das RAM zu kopieren.

Vom Punkt STP an arbeiten die beiden Eingangsrouتين gemeinsam weiter. Es wird zunächst der SL-Schalter überprüft und entsprechend evtl. sofort ein neuer GO-Befehl ausgeführt, sonst wird der TTY/KEY Schalter überprüft und in die TTY- oder Display-Tasten Routine gesprungen.

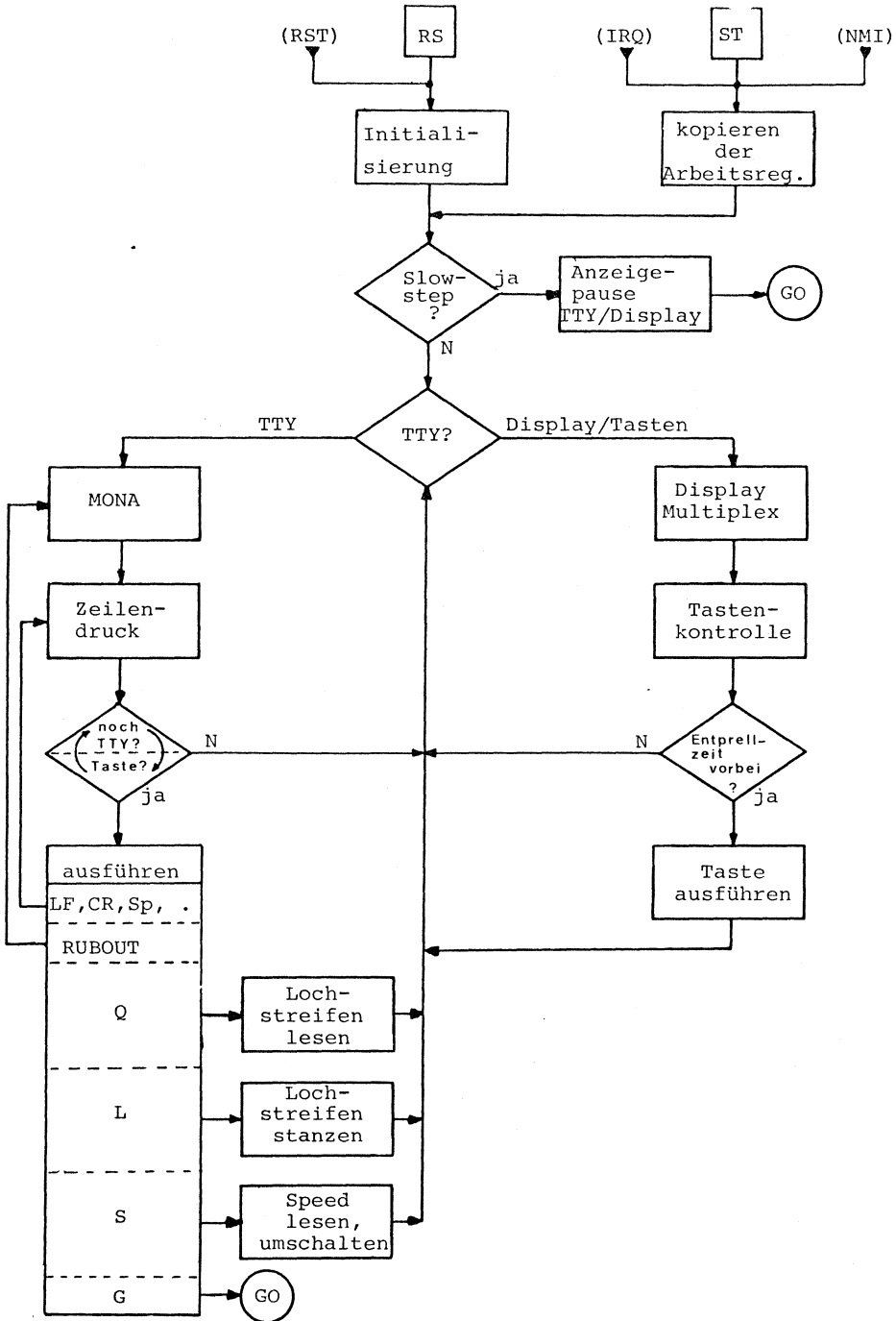
1. Display/Tasten Zyklus

In einem fortlaufenden Zyklus wird für einige Millisekunden das Display eingeschaltet, dann werden die Tasten nach einem geschlossenen Kontakt abgefragt das Display wieder eingeschaltet usw.

Sofern in mehreren aufeinanderfolgenden Zyclen eine Taste als gedrückt registriert wurde, wird diese Taste einmal ausgeführt.

2. TTY

Es wird nach der Systemmeldung MONA der gegenwärtige Stand von ADRH und ADRL mit dem Inhalt dieser Speicherzelle ausgedruckt. Danach wird die Eingabe von ASCII-Zeichen erwartet. Nach Ausführung der eingegebenen Zeichen wird wieder eine Zeile gedruckt usw.



MONA-Organisation

Adresse	Funktion
FFFE	höheres
FFFE	niederes IRQ-BYTE
FFFD	höheres
FFFC	niederes RST-BYTE
FFFB	niederes
FFFA	höheres NMI-BYTE
FFB2	Anfangsadresse Uhr
FF93	Anfangsadresse PLL Test
FECE	Datenband Lesen
FE1B	Datenband Schreiben
FD92	Disassembler Programmteil
FC6A	Disassembler Tabellenteil
FC48	Anfangsadresse Hexazeichen lesen
FBF9	Anfangsadresse Lochstreifen lesen
FB7D	Anfangsadresse Lochstreifen schreiben
FB4C	Anfangsadresse Tastenkontrolle
FAAF	Anfangsadresse Hexazeichen schreiben
FA86	Anfangsadresse ASCII-Zeichen schreiben
FA4F	Anfangsadresse Carriage Return-Schreiben
F9F1	Anfangsadresse ASCII-Zeichen Lesen
F852	Stop Eingang, BRK Eingang
F822	RST Eingang

Besondere Speicherzellen des Betriebssystems

<u>Adresse</u>	<u>Bedeutung</u>	<u>Abkürzung</u>
F7FF	höheres Byte indirekter	IRQH
F7FE	niederes Byte IRQ Vektor	IRQL
F7FD	höheres Byte indirekter	NMIH
F7FA	niederes Byte NMI Vektor	NMIL
F7F9	höheres Byte indirekter	TAHIGH
F7F8	niedere Byte Tastenvektor	TALOW
F7F6	höheres Byte Baudrate	BAUDH
F7F5	niederes Byte	BAUDL
F7F4	Identifikationsnr. Datenband	ID
F7F3	höheres Byte Endadresse	ENDEH
F7F2	niederes Byte Magnetband/Lochstr.	ENDEL
F7F1	höheres Byte Startadresse	STRTH
F7F0	niederes Byte Magnetband	STRTL
F7EF	Systemmeldung ein/aus	ECHO
F684	Intervalltimer MONA	
F683	Richtungsregister für Port B	PBDD
F682	Port B	PB
F681	Richtungsregister für Port A	PADD
F680	Port A	PA
00EB	Y-Register Kopie	YSAVE
00EA	X-Register Kopie	XSAVE
00E9	Status Kopie	STATUS
00E8	Stakpointer Kopie	STPOIN
00E7	Akkumulator	AKKU
00F0	höheres Adressbyte	ADH
00EF	niederes Adressbyte	ADL

9.1 Datenformat der Magnetbandroutine

Zur Aufzeichnung von Daten auf ein Magnetband wird ein besonderes Datenformat benötigt um eine hohe Datensicherung zu erreichen.

Jede aus dem Speicher gelesene 8 Bit breite Date (1 Byte) wird in zwei 4 Bit-Hexadezimale Zahlen zerlegt (0.....F) und als 7-Bit ASCII-Zeichen interpretiert.

Vor jede Aufzeichnung, die beliebig lang sein kann, werden 100 SYN-Zeichen (ASCII16) und ein "*" (ASCII2A) gesetzt. Es folgt die zweistellige Identifikationsnummer (ID). Die zur Kennzeichnung unterschiedlicher Aufzeichnungen dient. Die nächsten 4 Zeichen (Adresse "Low", Adresse "High") bestimmen die Startadresse von der an die Daten gelesen bzw. wieder abgelegt werden. Die nun folgenden Daten werden durch ein "/" (ASCII2F) und die 4stellige Prüfsumme (hexadezimale Addition) abgeschlossen.

Die Aufzeichnung wird durch 2 EOT-Zeichen (ASCII04) beendet.

Zur Aufzeichnung der einzelnen Bit's werden zwei Frequenzen gebildet und zwar 2,4 kHz und 3,6 kHz. Die Entscheidung ob ein Bit "high" oder "low" ist, liegt ausschließlich in dem Verhältnis beider Frequenzen innerhalb eines bestimmten Zeitraums. Die Übertragung eines Bits wird mit 3,6 kHz begonnen und mit 2,4 kHz beendet. Das Bit ist "low" wenn $\frac{2}{3}$ 3,6 kHz und $\frac{1}{3}$ 2,4 kHz Anteile vorliegen. Bei $\frac{1}{3}$ 3,6 kHz und $\frac{2}{3}$ 2,4 kHz ist das Bit "high". Ein Bit ist also immer gleich lang.

Die Aufzeichnungsgeschwindigkeit ist von der Taktanzahl der beiden Frequenzen für 1 Bit abhängig. Diese kann verändert werden um höhere Aufzeichnungsgeschwindigkeiten zu erreichen.

Rate	Freq. 1 (OOF A)	Freq. 2 (OOF C)
Normal	6	9
Schnell	4	6
Hyper	2	3

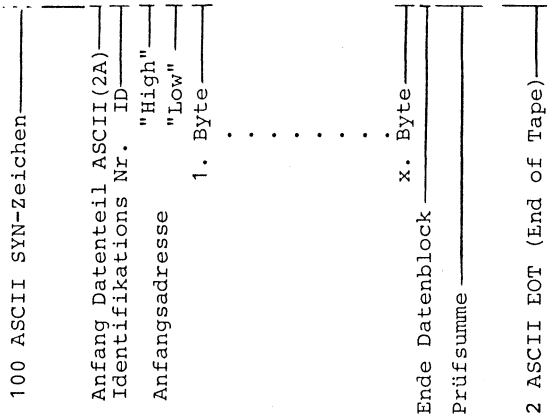
Beim Restart wird die Geschwindigkeit "normal" vorgegeben.

Beim Lesen vom Band wird die digitale Information von einem als FSK (Frequenzy Shifted Key)-Demodulator geschalteten PLL (Phase Locked Loop) gewonnen. Dieser erkennt die Frequenz

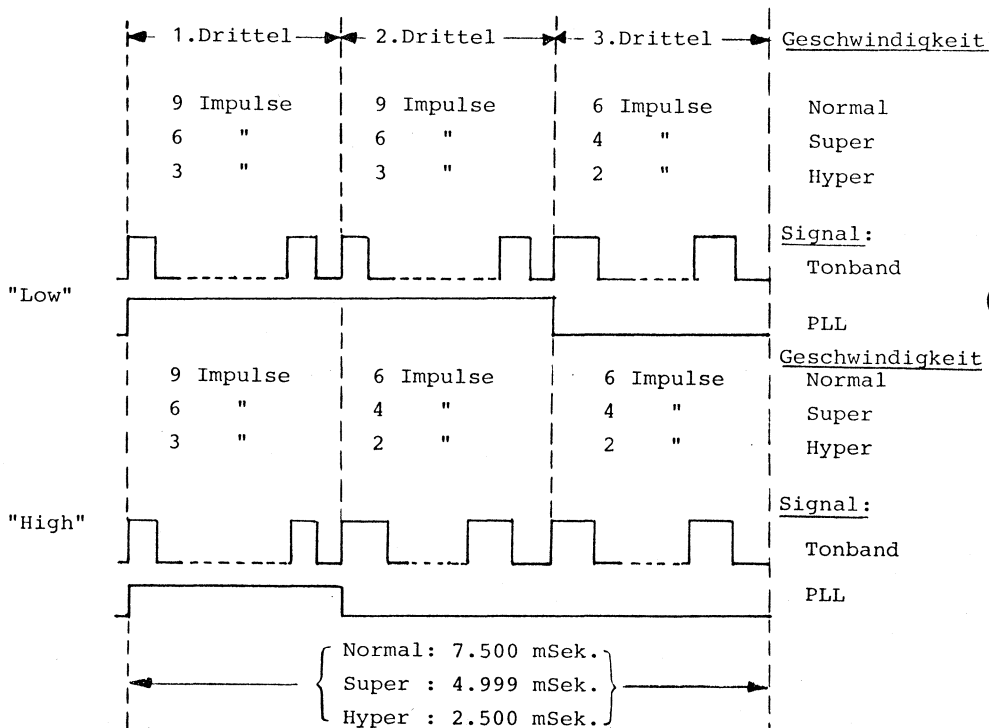
3,6 kHz als "high" und 2,4 kHz als "low" und führt die Information dem Processor zu.

Datenblock:

(16) ... (16) * xxxxxxxx xx/xxxx (04)(04)



1 Bit:



9.2 Datenformat der Lochstreifenroutine

Das Stanzen und Lesen von Lochstreifen wird über die serielle Schnittstelle durchgeführt. Die Daten werden im folgenden Format übertragen:

Jede 8 Bit (1Byte) breite Date wird in zwei 4-Bit Daten zerlegt. Jede dieser zwei hexadezimalen Zahlen wird dann als entsprechenden ASCII-Zeichen (0...F) interpretiert und ausgestanzt. Beim Lesen ist es umgekehrt.

Die Daten können nur als Blöcke zu 48 ASCII-Zeichen, das entspricht 24 Byte, gestanzt bzw. gelesen werden. Jeder dieser Blöcke beginnt mit einem ";". Das Leseprogramm ignoriert alle ankommenden Zeichen bis es zum ersten Mal ein ";" erkennt.

Nun folgt die Anzahl der zu übertragenden Byte's in Hexadezimal (18). Die nächsten 4 Zeichen (Adressbyte "high", Adressbyte "low") bezeichnen die Adresse des ersten zu übertragenden Byte's, unter der es steht bzw. abgelegt werden soll.

Nach den 48 Zeichen folgt eine vierstellige Prüfsumme (2 Byte) die sich aus der hexadezimalen Addition aller Zeichen außer dem ";" ergibt. Diese Prüfsumme wird beim Lesen ausgewertet. Den Abschluß eines Block's bilden ein Wagenrücklauf (CR = Carriage Return), ein Zeilenvorschub (LF = Line Feed) und 5 ASCII-Nullzeichen. Den Abschluß der Übertragung von einem oder mehreren Blöcken wird durch einen Block gekennzeichnet, der keine Daten enthält. Nach dem ";" steht also 00. Die folgenden 4 Zeichen (2 Byte's) geben die Anzahl der übertragenen Blöcke an. Danach folgt wieder die Prüfsumme, ein CR und ein LF.

Lochstreifenformat

Block:

48 ASCII-Zeichen (0...F)

Blockkennung	18xxxxxxxxxxxxx.....xxxxxxxxxxxxx(0D)(0A)(NU)(NU)(NU)(NU)
Anzahl d. Übertr. Byte's	_____
"High"	_____
"Low"	_____
Anfangsadresse	_____
1. Datenbyte	_____
2. Datenbyte	_____
.	_____
.	_____
.	_____
.	_____
.	_____
.	_____
.	_____
.	_____
.	_____
17. Datenbyte	_____
18. Datenbyte	_____
Prüfsumme	_____
CR	_____
LF	_____
5 ASCII NUL-Zeichen	_____

Übertragung Ende:

Blockkennung	00xxxxxxx
Anzahl d. übertr. Byte's	(0D)(0A)(NU)(NU)(NU)(NU)(NU)(NU)
Anzahl d. übertr. Blöcke	
Prüfsumme	
CR	
LF	
5 ASCII NUL-Zeichen	

Kapitel 10

Spiel und Testprogramme

10.1 MONA's Uhr

Um Ihnen die Möglichkeit zu geben, ein nützliches Programm ohne großen Aufwand laufen zu lassen, haben wir im ROM ein Digital-Uhr-Programm gespeichert.

Stellen Sie zunächst die momentane Zeit ein, indem Sie unter der Adresse

OODA die Stunden eingeben

und unter OOE0 die Minuten (z.B. die nächste volle Minute).

Setzen Sie

OOE6 und OOE4 auf 00 und gehen Sie zur

Adresse FFB3.

Warten Sie die volle Minute ab (Telephonzeitzeichen oder Fernseh/Radio-Zeitzeichen) und drücken Sie GO. Die Digital-Uhr läuft mit der Quarzgenauigkeit.

10.2 Weitere Programme (mitgelieferte Cassette)

Wie Sie sicher schon gelesen haben, sind die Tastatur sowie die LED-Anzeige von ALPHA I frei programmierbar! Außerdem können Sie die freien I/O-Leitungen voll in Ihren Programmen verwenden. Die auf der mitgelieferten Magnetbandcassette aufgezeichneten Programme sollen dies veranschaulichen.

Probieren Sie die Spiele einmal durch. Schon das "Ablaufen lassen" der Programme macht Spaß. Noch interessanter dürfte es werden, wenn Sie nach kurzer Zeit den logischen Ablauf der Programme verstanden haben - und sie ggfs. individuell modifizieren.

Nun aber zu konkreten Beispielen!

a. Einarmiger Bandit

ID = § 01

Laden Sie das Programm mit der NONA Magnetbandleseroutine (siehe Kapitel 7). Der Identifier (hexadezimale Kennzahl) ist § 01 und starten Sie es mit der Adresse § 0200. Die Spielbank gibt Ihnen ein Anfangskapital von 25,-- DM. Drücken Sie jetzt wieder die GO-Taste oder jede beliebige andere außer "RS" und "ST" - und die drei Räder beginnen sich zu drehen. Jedes Spiel, welches Sie durch Tastendruck starten, kostet 1,-- DM. Stellt sich eine Gewinnkombination ein, wird der entsprechende Betrag zum momentanen Kapital hinzuaddiert.

Der Maximalgewinn beträgt 15,-- DM (Anzeige von 3 Balken). Mit den anderen Glückskombinationen werden Sie sich bestimmt schnell vertraut machen. Meistens werden Sie jedoch verlieren. In Las Vegas ergeht es Ihnen bestimmt auch nicht anders..... Das Spiel ist zu Ende, wenn Ihnen das Kleingeld ausgeht - bekanntlich erhalten nur 80jährige in Begleitung ihrer Eltern Kredit es sei denn, Ihre Bank macht Ausnahme, versuchen Sie, das Programm neu zu starten und Sie werden schon sehen... Also dann viel Spaß!

SEITE 1	Emmerwiler Bandit		auf MICROBIT-6000-ASSEMBLER	
Lauf 1 beendet			0 Fehler	
0010	0000	FENST EQU	\$00	(FENSTER)
0020	0007	BTRAG EQU	\$07	
0030	0008	PFEIL EQU	\$08	
0040	0009	GENIN EQU	\$09	
0050	000A	WAIT EQU	\$0A	
0060	000B	TUMBL EQU	\$0B	
0070	*			
0080	F84C	TASTE? EQU	\$F84C	
0090	F812	TAB2 EQU	\$F812	(HEX+7SEG)
0100	F681	PADD EQU	\$F681	
0110	F680	PA EQU	\$F680	
0120	F682	PB EQU	\$F682	
0130	*			
0140	0200	ORG	\$200	
0150	*			
0160	0200 A9 25	GO LDA	\$A25	(ANFANGSKAPITAL)
0170	0202 85 07	STA	BTRAG	
0180	0204 20 C202	JSR	KONV.	
0190	0207 A9 00	LDA	\$A00	
0200	0209 85 08	STA	PFEIL	
0210	020B 85 02	STA	FENST+2	
0220	*			
0230	020D 20 8F02	LPA JSR	DISP	(ANZEIGE BIS GO-TASTE
0240	0210 D0 FB	BNE	LPA	LOSSELASSEN IST)
0250	0212 E6 0B	ROLL INC	TUMBL	
0260	0214 20 8F02	JSR	DISP	(ANZEIGE BIS TPSTE
0270	0217 F0 F9	BEQ	ROLL	GEDRUECKT)
0280	0219 A9 03	LDA	#3	
0290	021B 85 08	STA	PFEIL	
0300	021D F8	SEC		
0310	021E 38	SEC		
0320	021F A5 07	LDA	BTRAG	
0330	0221 E9 01	SBC	\$A01	
0340	0223 85 07	STA	BTRAG	
0350	0225 20 C202	JSR	KONV	
0360	0228 26 0B	ROL	TUMBL	
0370	*			
0380	022A 20 8F02	LPB JSR	DISP	
0390	022D C6 0A	DEC	WAIT	
0400	022F D0 F9	BNE	LPB	
0410	0231 A6 08	LDX	PFEIL	
0420	0233 A5 0B	LDA	TUMBL	(ERZUEGE EINE
0430	0235 29 06	AND	\$A06	KOMBINATION)
0440	0237 09 40	ORA	\$A40	
0450	0239 95 02	STA	FENST+2,X	
0460	023B 46 0B	LSR	TUMBL	
0470	023D 46 0B	LSR	TUMBL	
0480	023F C6 08	DEC	PFEIL	
0490	0241 D0 E7	BNE	LPB	
0500	*BERECHNE GEWINN			
0510	0243 A5 05	LDA	FENST+5	(PRUEFE AUF
0520	0245 C5 04	CMP	FENST+4	GLEICHHEIT)
0530	0247 D0 37	BNE	NOMAT	
0540	0249 C5 03	CMP	FENST+3	
0550	024B D0 33	BNE	NOMAT	
0560	024D A2 10	LDX	\$A10	(DM15,- FUER 3 BALKEN)
0570	024F C9 40	CMP	\$A40	
0580	0251 F0 0D	BEQ	PAY	

```

0590 0253 A2 00      LDX    #18      (DM10,-)
0600 0255 C9 42      CMP     #142
0610 0257 F0 07      BEQ     PAY
0620 0259 A2 06      LDX     #16      (DM5,-)
0630 025B C9 44      CMP     #144
0640 025D F0 01      BEQ     PAY
0650 025F CA        DEX
0660                *GEWONNEN!!! GEWINN IN X-REGISTER
0670 0260 86 09      PAY     STX     GEWIN
0680 0262 A9 80      PAX     LDA     #180
0690 0264 85 0A      STA     WAIT
0700 0266 20 8F02 LPC JSR     DISP
0710 0269 C6 0A      DEC     WAIT
0720 026B D0 F9      BNE     LPC
0730 026D C6 09      DEC     GEWIN
0740 026F F0 9C      BEQ     LPA
0750 0271 18        CLC
0760 0272 F8        SED      (ADDIERE DEN GEWINN
0770 0273 A5 07      LDA     BTRAG    ZUM BETRAG)
0780 0275 69 01      ADC     #101
0790 0277 B0 94      BCS     LPA
0800 0279 85 07      STA     BTRAG
0810 027B 20 C202    JSR     KONV
0820 027E D0 E2      BNE     PAX
0830 0280 A2 03      NOMAT LDX     #3
0840 0282 C9 46      CMP     #146    (KLEINER GEWINN?)
0850 0284 F0 DA      BEQ     PAY
0860 0286 20 8F02 LOK JSR     DISP
0870 0289 A5 07      LDA     BTRAG
0880 028B D0 80      BNE     LPA
0890 028D F0 F7      BEQ     LOK
0900                * ANZEIGEROUTINE*
0910 028F A6 08      DISP    LDX     PFEIL
0920 0291 10 02      BPL     INDIS    (TROMMEL DREHEN)
0930 0293 F6 03      OVER    INC     FENST+3,X
0940 0295 CA        INDIS    DEX
0950 0296 10 FB      BPL     OVER
0960 0298 A9 FF      LDA     #FFF
0970 029A 8D 81F6    STA     PADD
0980 029D A0 29      LDY     #129
0990 029F A2 05      LDX     #105
1000 02A1 B5 00      LICHT   LDA     FENST,X
1010 02A3 8C 82F6    STY     PB      (FENSTER ANZEIGEN)
1020 02A6 8D 80F6    STA     PA
1030 02A9 D8        CLD
1040 02AA A9 FF      LDA     #FFF
1050 02AC E9 01      ZIP     SBC     #101
1060 02AE D0 FC      BNE     ZIP
1070 02B0 8D 82F6    STA     PB
1080 02B3 C8        INY
1090 02B4 C8        INY
1100 02B5 CA        DEX
1110 02B6 10 E9      BPL     LICHT
1120 02B8 E8        INX
1130 02B9 8E 81F6    STX     PADD
1140 02BC 20 4CFB    JSR     TASTE?
1150 02BF C9 19      CMP     #119
1160 02C1 60        RTS
1170                * BETRAG KONVERTIEREN*
1180 02C2 A5 07      KONV    LDA     BTRAG

```

SEITE 3

Einarmiger Bandit

1190 0204 29 0F	AND	#0F	
1200 0206 AA	TAX		
1210 0207 BD 12F8	LDA	TAB2,X	(UEBERSETZE BETRAG
1220 020A 85 00	STA	FENST	IN LED-KODE)
1230 020C A5 07	LDA	BTRAG	
1240 020E 4A	LSR	AC	
1250 020F 4A	LSR	AC	
1260 02D0 4A	LSR	AC	
1270 02D1 4A	LSR	AC	
1280 02D2 AA	TAX		
1290 02D3 BD 12F8	LDA	TAB2,X	
1300 02D6 85 01	STA	FENST+1	
1310 02D8 60	RTS		
1320 02D9	END		

SEITE 4

Einarmiger Bandit

FENST	0000	BTRAG	0007	FFEIL	0008	GEWIN	000
WAIT	000A	TUMBL	000B	TASTE?	FB4C	TAB2	F81
PADD	F681	PA	F680	PB	F682	GO	020
LPA	020D	ROLL	0212	LPB	022A	PAY	026
PAX	0262	LPC	0266	NOMAT	0280	LOK	028
DISP	028F	OVER	0293	INDIS	0295	LICHT	02F
ZIP	02AC	KONV	02C2				

Lauf 2 beendet 0 Fehler

b. Bauer Brösel

ID = § 02

Sie sind Bauer Brösel und Ihre Getreideernte ist in Gefahr. Ameisen (A), Buntspechte (B), Chinchilas (C) - das sind süd-amerikanische Beutelratten - wollen sich daran guttun. Außerdem stolchen ein Fuchs (F), der Dackel (D) vom Nachbarn sowie der kürzlich aus dem naheliegenden Zirkus ausgebrochene Elefant (E) herum. Sie können die Störenfriede verscheuchen, indem Sie sie bei ihren Namen rufen, d.h. die entsprechenden Tasten A bis F drücken. Die Tiere reagieren nicht auf die falsche Taste, schließlich können Sie ja einen Elefanten nicht mit einer "Vogelscheuche" verjagen!

Wenn Sie sich mit den einzelnen Tieren vertraut gemacht haben, können Sie das Spiel leicht ändern und somit interessanter gestalten:

1. Die Geschwindigkeit, mit der die Tiere über die Anzeige huschen, wird durch den Inhalt der Speicherzelle § 02A0 kontrolliert. Ein größerer bzw. kleinerer Wert beschleunigt oder verlangsamt das Spiel.
2. Die Tiere können nur verscheucht werden, wenn sie vollständig im Getreidefeld (dem Display) sind oder dieses noch nicht vollständig verlassen haben. Sicherlich ist es interessanter und schwieriger, wenn Sie die Tiere nur dann verjagen können, wenn sie sich vollständig im Display befinden. Auf Adresse § 005D (Fangt-1) können Sie prüfen, ob das Tier das Feld verläßt oder auch nicht.
3. Jedes Tier belegt 8 RAM-Speicherplätze. Erfinden Sie Ihre eigenen exotischen Tiere, indem Sie die Daten der entsprechenden Speicheradressen (§ 0200 bis § 0235) verändern. Die Bits 0 bis 6 einer RAM-Zelle entsprechen fortlaufend den Segmenten A bis G der zugehörigen 7-Segmentanzeige.

Starten Sie das Spiel mit der Adresse § 0236 und nun viel Spaß.

SEITE 1	Bauer	Broesel	auf	MICRONIC-650X-ASSEMBLER
Lauf 1	beendet			0 Fehler
0010	006F	KORN	EQU	\$6F
0020	0072	DELAY	EQU	\$72
0030	006E	GOT	EQU	\$6E
0040	007D	FLAG	EQU	\$7D
0050	0073	KEY	EQU	\$73 (TASTE)
0060	005E	FENST	EQU	\$5E (FENSTER)
0070	0066	WINGS	EQU	\$66
0080	0070	POINH	EQU	\$70 (POINTER)
0090	0071	POINH	EQU	\$71
0100	F852	DONE	EQU	\$F852
0110	F686	ZUFAL	EQU	\$F686
0120	FB4C	TASTE?	EQU	\$FB4C
0130	F681	PADD	EQU	\$F681
0140	F680	PA	EQU	\$F680
0150	F682	PB	EQU	\$F682
0160	000B	ZEIT	EQU	\$0B
0170	000A	UI	EQU	\$0A
0180	00FF	PUNKT	EQU	\$FF
0190	FB27	MLICHT	EQU	\$FB27
0200	0200		ORG	\$200
0210		*		
0220	0200 06	INDEX	FCB	\$06,\$0E,\$16,\$1E,\$26,\$2E
	0201 0E			
	0202 16			
	0203 1E			
	0204 26			
	0205 2E			
0230	0206 03		FCB	\$03,\$08,\$0B,\$0F,\$13,\$17,\$1B,\$1F
	0207 00			
	0208 00			
	0209 00			
	020A 00			
	020B 00			
	020C 00			
	020D 00			
0240	020E 01		FCB	\$01,\$09,\$0D,\$11,\$15,\$19,\$1D,\$21
	020F 39			
	0210 39			
	0211 08			
	0212 00			
	0213 00			
	0214 00			
	0215 00			
0250	0216 58		FCB	\$58,\$68,\$7C,\$8C,\$98,\$A8,\$BC,\$CC
	0217 68			
	0218 4C			
	0219 40			
	021A 00			
	021B 00			
	021C 00			
	021D 00			
0260	021E 63		FCB	\$63,\$58,\$4F,\$80,\$90,\$A0,\$B0,\$C0
	021F 58			
	0220 4F			
	0221 00			
	0222 00			
	0223 00			
	0224 00			

```

0225 00
0270 0226 71          FCB      $71,$1D,$41,$1F,$01,$00,$00,$00
      0227 10
      0228 41
      0229 1F
      022A 01
      022B 00
      022C 00
      022D 00
0280 022E 63          FCB      $63,$38,$4C,$40,$00,$00,$00,$00
      022F 38
      0230 4C
      0231 40
      0232 00
      0233 00
      0234 00
      0235 00

0290
0300      *
0310 0236 A2 18      START  LDY      #18      (GETREIDE)
0320 0238 86 6F      STX      KORN
0330 023A A9 00      LDA      #0
0340 023C 95 56      SLOOP   STA      FENST-8,X (FENSTER LOESCHEN)
0350 023E CA        DEX
0360 023F 10 FB      BPL      SLOOP
0370 0241 A2 0E      TEST   LDY      #0E
0380 0243 B5 5E      TLOOP   LDA      FENST,X (FENSTER LEER?)
0390 0245 D0 3B      BNE      WEITER
0400 0247 CA        DEX
0410 0248 10 F9      BPL      TLOOP
0420 024A E6 6E      INC      GOT      (JA:ERZEUGE NEUES TIER)
0430 024C A5 7D      LDA      FLAG
0440 024E F0 09      BEQ      MEHR
0450 0250 C6 6E      DEC      GOT
0460 0252 C6 6F      DEC      KORN
0470 0254 D0 03      BNE      MEHR
0480 0256 4C 52F8    JMP      DONE
0490      *
0500 0259 AD 86F6 MEHR LDA      ZUFAL      (ZUFALLSZAHL)
0510 025C 4A        LSR      AC
0520 025D 4A        LSR      AC
0530 025E 4A        LSR      AC
0540 025F 4A        LSR      AC
0550 0260 4A        LSR      AC
0560 0261 C9 06      CMP      #06      (6 TIERE)
0570 0263 90 02      BCC      ERZ
0580 0265 29 03      AND      #03
0590 0267 18        ERZ    CLC
0600 0268 AA        TAX
0610 0269 69 0A      ADC      #0A
0620 026B 85 73      STA      KEY      (TASTE DEKODIEREN)
0630      *
0640 026D BC 0002    LDY      INDEX,X
0650 0270 84 70      STY      POINL
0660 0272 A9 02      LDA      #2
0670 0274 85 71      STA      POINH      ("TIERADRESSE" NACH POINTER)
0680 0276 A0 07      LDY      #7
0690 0278 B1 70      ALOOP   LDA      (POINL),Y
0700 027A 99 6600    STA      WINGS,Y
0710 027D 88        DEY

```

0720	027E	10	F8		BPL	ALG00	
0730	0280	84	7D		STY	FLAG	(FLAG=FF:TIER KOMMT)
0740			*				
0750	0282	A2	07	WEITER	LDX	#7	
0760	0284	B5	66	CLOOP	LDA	WINGS,X	(TIER IN DISPLAY?)
0770	0286	D0	21		BNE	NOKEY	(NEIN:IGNORIERE TASTE)
0780	0288	CA			DEX		
0790	0289	10	F9		BPL	CLOOP	
0800	028B	A9	00		LDA	#0	
0810	028D	8D	81F6		STA	PADD	
0820	0290	A9	10		LDA	#10	
0830	0292	85	0B		STA	ZEIT	
0840	0294	20	4CFB	TZYK	JSR	TASTE?	
0850	0297	C9	19		CMF	#19	
0860	0299	F0	0E		BEQ	NOKEY	
0870	029B	C6	0B	NOCH	DEC	ZEIT	
0880	029D	D0	F5		BNE	TZYK	
0890			*	TASTE	ENTPRELLT!		
0910	029F	C5	73		CMF	KEY	(RICHTIGES TIER GENANNT?)
0920	02A1	D0	06		BNE	NOKEY	
0930	02A3	A5	7D		LDA	FLAG	
0940	02A5	10	02		BPL	NOKEY	(GEHT TIER ZURUECK?)
0950	02A7	E6	7D		INC	FLAG	(SCHEUCHE TIER ZURUECK)
0960	02A9	C6	72	NOKEY	DEC	DELAY	
0970	02AB	D0	20		BNE	NOMOVE	(WARTESCHLEIFE)
0980	02AD	A9	20		LDA	#20	
0990	02AF	85	72		STA	DELAY	
1000	02B1	A5	7D		LDA	FLAG	(BEBEGE TIER
1010	02B3	30	0D		BMI	KOMM	NACH LINKS
1020	02B5	A2	0E		LDX	#40E	NACH RECHTS)
1030	02B7	B5	56	RLOOP	LDA	FENST-8,X	
1040	02B9	95	57		STA	FENST-7,X	
1050	02BB	CA			DEX		
1060	02BC	D0	F9		BNE	RLOOP	
1070	02BE	86	56		STX	FENST-8	
1080	02C0	F0	0B		BEQ	NOMOVE	UNBED. SPRUNG
1090			*				
1100	02C2	A2	EC	KOMM	LDX	#1EC	
1110	02C4	B5	6E	CHLP	LDA	FENST+16,X	
1120	02C6	95	6D		STA	FENST+15,X	
1130	02C8	E8			INX		
1140	02C9	30	F9		BMI	CHLP	
1150			*				
1160	02CB	A2	00		LDX	#0	
1170	02CD	86	FF	NOMOVE	STX	PUNKT	
1180	02CF	A2	37		LDX	#37	
1190	02D1	A0	07		LDY	#7	
1200	02D3	B9	5E00	LICHT	LDA	FENST,Y	
1210	02D6	84	0A		STY	U1	(8 ANZEIGEZEIFFERN)
1220	02D8	20	27FB		JSR	NLICHT	
1230	02DB	CA			DEX		
1240	02DC	CA			DEX		
1250	02DD	CA			DEX		
1260	02DE	CA			DEX		
1270	02DF	A4	0A		LDY	U1	
1280	02E1	88			DEY		
1290	02E2	10	EF		BPL	LICHT	
1300	02E4	4C	4102		JMP	TEST	
1310	02E7				END		

SEITE 4

Bauer Broesel

KORN	006F	DELAY	0072	GOT	006E	FLAG	007D
KEY	0073	FENST	005E	WINGS	0066	POINL	0070
POINH	0071	DONE	F852	ZUFAL	F686	TASTE?	FB4C
PADD	F681	PA	F680	PB	F682	ZEIT	0008
U1	000A	PUNKT	00FF	MLICHT	FB27	INDEX	0200
START	0236	SLOOP	023C	TEST	0241	TLOOP	0243
MEHR	0259	ERZ	0267	AL00P	0278	WEITER	0282
CLOOP	0284	TZYK	0294	NOCH	029B	NOKEY	02A9
RLOOP	02B7	KOMM	02C2	CHLP	02C4	NOMOVE	02CD
LICHT	02D3						

Lauf 2 beendet

0 Fehler

c. Verschieben von Daten im RAM

ID = § 03

Dieses Programm soll Ihnen beim Schreiben Ihrer eigenen Programme ein echtes Hilfsmittel sein. Sie werden sicher einmal in die Verlegenheit kommen, ein altes Programm überschreiben zu müssen, wollen es aber vorher retten. Sie können dazu einmal die Tonbandroutinen verwenden oder es in einen anderen RAM-Speicher umladen. Dazu speichern Sie die Anfangs- und Endadressen Ihres Programmes wie folgt ab:

niederwertige Anfangsadresse	nach § 00D0
höherwertige Anfangsadresse	nach § 00D1
niederwertige Endadresse	nach § 00D2
höherwertige Endadresse	nach § 00D3

niederwertige Anfangsadresse des neuen Speicherbereiches	nach § 00D4
höherwertige Anfangsadresse des neuen Speicherbereiches	nach § 00D5

Starten Sie das Verschiebeprogramm mit der Adresse § F780.

Da erfahrungsgemäß Anwenderprogramme im unteren 1K RAM-Speicherbereich abgelegt werden, wurde dieses in einen Bereich gelegt, der seltener benutzt wird. Es wurde jedoch so geschrieben, daß es sich ohne weiteres selbst in einen anderen Speicherbereich umladen kann. Die vorgenannten Parameteradressen auf der Seite 0 bleiben jedoch erhalten.

Es sei noch angemerkt, daß durch das Umladen das alte Programm nicht zerstört wird, es wird nur dupliziert.

SEITE 1 TRANS auf MICRONIC-650X-ASSEMBLER

Lauf 1 beendet 0 Fehler

```

0010 F780                    ORG      $F780
0020                    0000      ANFL EQU      $D0
0030                    0001      ANFH EQU      $D1
0040                    0002      ANDEL EQU      $D2
0050                    0003      ANDEH EQU      $D3
0060                    0004      NANFL EQU      $D4
0070                    0005      NANFH EQU      $D5
0080 F780 A2 00                    LDX      #$00
0090 F782 D3                    CLD
0100 F783 A1 D0                    LDA      (ANFL,X) DATA DER LAUFENDEN ADRESSE
0110 F785 81 D4                    STA      (NANFL,X) UMGESPEICHERT
0120 F787 18                    CLC
0130 F788 A5 D0                    LDA      ANFL
0140 F78A 69 01                    ADC      #$01
0150 F78C 85 D0                    STA      ANFL
0160 F78E A5 D1                    LDA      ANFH
0170 F790 69 00                    ADC      #$00
0180 F792 85 D1                    STA      ANFH      ALTE ANF.ADR.ERHOEHT
0190 F794 A5 D4                    LDA      NANFL
0200 F796 18                    CLC
0210 F797 69 01                    ADC      #$01
0220 F799 85 D4                    STA      NANFL
0230 F79B A5 D5                    LDA      NANFH
0240 F79D 69 00                    ADC      #$00
0250 F79F 85 D5                    STA      NANFH      NEUE ANF.ADR.ERHOEHT
0260 F7A1 38                    SEC
0270 F7A2 A5 D2                    LDA      ANDEL
0280 F7A4 E5 D0                    SBC      ANFL
0290 F7A6 A5 D3                    LDA      ANDEH
0300 F7A8 E5 D1                    SBC      ANFH
0310 F7AA 10 D7                    BPL      LOOP      ALTE END.-ANF.ADRESSE
0320 F7AC 4C 52F8                    JMP      $F852      IST POSITIV
0330 F7AF                    END

```

SEITE 2 TRANS

```

ANFL      00D0                    ANFH      00D1                    ANDEL      00D2                    ANDEH      00D3
NANFL      00D4                    NANFH      00D5                    LOOP      F783
Lauf 2 beendet                    0 Fehler

```

Kapitel 11

Technischer Anhang

11.1 Listing des Betriebssystems MONA

```

SEITE 1          MONA A 1.10.77    auf MICRONIC-650X-ASSEMBLER
Lauf 1 beendet          0 Fehler

0010    FD92    MNEMON EQU    $FD92
0020    FE96    TAPOUT EQU    $FE96
0030    F680    PA      EQU    $F680
0040    F681    PADD    EQU    $F681
0050    F682    PB      EQU    $F682
0060    F683    PBDD    EQU    $F683
0070    F694    T:1     EQU    $F694
0080    F696    T:64    EQU    $F696
0090    F697    T:1024 EQU    $F697
0100    F687    VORBEI EQU    $F687
0110    F686    TREAD   EQU    $F686
0120    F7FF    IRQH    EQU    $F7FF    BREAKVEKTOR
0130    F7FE    IROL    EQU    $F7FE
0140    F7FB    NMIH    EQU    $F7FB    STOPVEKTOR
0150    F7FA    NMIL    EQU    $F7FA
0160    F7F9    TAHIGH  EQU    $F7F9
0170    F7F8    TALOW   EQU    $F7F8
0180    F7F7    TASTE   EQU    $F7F7
0190    F7F6    BAUDH   EQU    $F7F6
0200    F7F5    BAUDL   EQU    $F7F5
0210    F7F4    ID      EQU    $F7F4
0220    F7F3    ENDEH   EQU    $F7F3
0230    F7F2    ENDEL   EQU    $F7F2
0240    F7F1    STRTH   EQU    $F7F1
0250    F7F0    STRTL   EQU    $F7F0
0260    F7EF    ECHO    EQU    $F7EF
0280          *ZEROPAGE ADRESSEN DES BETRIEBSSYSTEMS
0290    00FF    PUNKT   EQU    $FF
0300    00FE    COPO    EQU    $FE
0310    00FD    MNEM3   EQU    $FD
0320    00FC    FREQ2   EQU    $FC
0330    00FB    MNEM2   EQU    $FB
0340    00FA    FREQ1   EQU    $FA
0350    00F9    MNEM1   EQU    $F9
0360    00F8    ADRH    EQU    $F8
0370    00F7    ADRL    EQU    $F7
0380    00F6    CHECKH  EQU    $F6
0390    00F5    CHECKL  EQU    $F5
0400    00F4    OBUF    EQU    $F4
0410    00F3    IBUF    EQU    $F3
0420    00F2    INH     EQU    $F2
0430    00F1    INL     EQU    $F1
0440    00F0    ADH     EQU    $F0
0450    00EF    ADL     EQU    $EF
0460    00EE    DSPART  EQU    $EE
0470    00ED    Z2      EQU    $ED
0480    00EC    Z1      EQU    $EC
0490    00EB    YSAVE   EQU    $EB
0500    00EA    XSAVE   EQU    $EA
0510    00E9    STATUS  EQU    $E9
0520    00E8    STPOIN  EQU    $E8
0530    00E7    AKKU    EQU    $E7
0540    00E6    SEC     EQU    $E6
0550    00E5    ZEIT    EQU    $E5
0560    00E4    SEC:4   EQU    $E4
0565    00E3    TPFLG   EQU    $E3
0570    00E0    MIN     EQU    $E0
0580    00DA    STD     EQU    $DA

```

```

0590      *
0600 F800      ORG      $F800
0610 F800 60 FAF7      JMP      (NMIL)
0620 F803 60 FEF7      JMP      (IRQL)
0630 F806 20      TAB0    FCC      " ANON"
      F807 41
      F808 4E
      F809 4F
      F80A 4D
0640 F800 00      TAB1    FCB      $00,$00,$00,$00,$00,$0A,$0D
      F80C 00
      F80D 00
      F80E 00
      F80F 00
      F810 0A
      F811 0D
0650 F812 3F      TAB2    FCB      $3F,$06,$5B,$4F,$66,$6D,$7D,$07
      F813 06
      F814 5B
      F815 4F
      F816 66
      F817 6D
      F818 7D
      F819 07
0660 F81A 7F      FCB      $7F,$6F,$77,$7C,$39,$5E,$79,$71
      F81B 6F
      F81C 77
      F81D 7C
      F81E 39
      F81F 5E
      F820 79
      F821 71
0670 F822 A2 FF      RESTRT LDX      ##FF
0680 F824 9A      TXS
0690 F825 86 E8      STX      STP0IN
0700 F827 E8      INX
0710 F828 86 E9      STX      STATUS
0720 F82A A9 06      LDA      #06
0730 F82C 85 FA      STA      FRE01
0740 F82E A9 09      LDA      #09
0750 F830 85 FC      STA      FRE02
0760 F832 A9 4B      LDA      #4B
0770 F834 8D F5F7     STA      BAUDL      SETZEN VON 110 BAUD
0780 F837 A9 8C      LDA      #8C
0790 F839 8D F6F7     STA      BAUDH
0800 F83C A2 F9      LDX      ##F9
0810 F83E 8E F9F7     STX      TAHIGH     TASTENVEKTOR AUF MONA
0820 F841 CA      BEX
0830 F842 8E FBF7     STX      NMIL
0840 F845 8E FFF7     STX      IRQH
0850 F848 A9 52      LDA      #52
0860 F84A 8D FAF7     STA      NMIL     VEKTOREN ZEIGEN AUF STOP
0870 F84D 8D FEF7     STA      IRQL
0880 F850 D0 16      BNE      STP
0890 F852 85 E7      STOP    STA      AKKU     STOP EINGANG -ACCU RETTEN
0900 F854 68      PLA
0910 F855 85 E9      STA      STATUS
0920 F857 68      PLA
0930 F858 85 EF      STA      ADL      RETTEN DER BENUTZER-ADRESSE
0940 F85A 85 F7      STA      ADRL

```

0950	F85C	68		PLA		
0960	F85D	85	F0	STA	ADH	
0970	F85F	85	F8	STA	ADRH	
0980	F861	86	EA	STX	XSAVE	
0990	F863	84	EB	STY	YSAVE	
1000	F865	BA		TSX		
1010	F866	86	E8	STX	STPOIN	
1020	F868	A9	00	LDA	#00	
1030	F86A	8D	EFF7	STA	ECHO	SYSTEMMELDUNG EIN
1040	F86D	3D	81F6	STA	PADD	PORT INITIALISIEREN
1050	F870	48		PHA		STATUS INIT.
1060	F871	28		PLP		
1070	F872	A9	3F	LDA	#3F	
1080	F874	8D	82F6	STA	PB	
1090	F877	8D	83F6	STA	PBDD	
1100	F87A	2C	82F6	BIT	PB	
1110	F87D	50	1A	BVC	DISP	
1120	F87F	A9	FF	LDA	##FF	
1130	F881	85	E5	STA	ZEIT	
1140	F883	2C	80F6	BIT	PA	TTY?
1150	F886	70	03	BVS	SLOW1	
1160	F888	20	5BFA	JSR	ZEILE	EINE ZEILE AUSIRUCKEN
1170	F88B	2C	80F6	BIT	PA	
1180	F88E	50	03	BVC	SLOW2	
1190	F890	20	D6FA	JSR	DISPLY	MULTIPLEX
1200	F893	C6	E5	SLOW2	DEC	
1210	F895	D0	F4	BNE	SLOW1	
1220	F897	F0	5B	BEQ	GO	
1230	F899	A9	C0	DISP	LDA	##11000000 Z=1:HEXA;V=1:ADR
1240	F89B	85	EE	STA	DSPART	
1245	F89D	85	E5	STA	ZEIT	
1260	F89F	E6	E5	TZ	INC	
1262	F8A1	2C	80F6	DTCYC	BIT	PA
1270	F8A4	50	6F	BVC	TTY	DISPLAY/TASTE-ZYCLUS
1280	F8A6	20	D6FA	JSR	DISPLY	
1290	F8A9	20	4CFB	JSR	TASTE?	
1300	F8AC	C9	19	CMP	##19	=KEINE TASTE
1310	F8AE	D0	04	BNE	NOCH	
1320	F8B0	A9	0A	LDA	#10	ENTPRELLZEIT
1330	F8B2	85	E5	STA	ZEIT	
1340	F8B4	C6	E5	NOCH	DEC	TASTE NOCH GEDRUECKT
1350	F8B6	30	E7	BMI	TZ	
1360	F8B8	D0	E7	BNE	DTCYC	
1370	F8BA	C9	10	CMP	#16	
1380	F8BC	10	25	BPL	FUNK	FUNKTIONSTASTE
1390	F8BE	0A		ASL	AC	
1400	F8BF	0A		ASL	AC	
1410	F8C0	0A		ASL	AC	
1420	F8C1	0A		ASL	AC	
1430	F8C2	8D	F7F7	STA	TASTE	
1440	F8C5	A2	04	LDX	#04	
1450	F8C7	A0	00	LDY	#00	
1460	F8C9	24	EE	ART?	BIT	DSPART
1470	F8CB	70	0E	BVS	ADRES	
1480	F8CD	B1	F7	DATA	LDA	(ADRL),Y
1490	F8CF	0E	F7F7	ASL	TASTE	
1500	F8D2	2A		ROL	AC	
1510	F8D3	91	F7	STA	(ADRL),Y	
1520	F8D5	CA		DATA1	DEX	
1530	F8D6	D0	F1	BNE	ART?	

1540	F8D8	4C	A1F8	CYCEND	JMP	DTCYC	
1550	F8D8	9A		ADRES	ASL	AC	
1560	F8DC	26	F7		ROL	ADRL	
1570	F8DE	26	F8		ROL	ADRH	
1580	F8E0	4C	D5F8		JMP	DATA1	
1590	F8E3	C9	18	FUNK	CMP	##18	GO
1600	F8E5	F0	0D		BEQ	GO	
1610	F8E7	9A			ASL	AC	*2
1620	F8E8	29	0F		AND	##0F	MASKIERUNG HIGH
1630	F8EA	18			CLC		
1640	F8EB	69	94		ADC	#TSATZ-#F900	PRESET MONA-TASTEN
1650	F8ED	8D	F8F7		STA	TALOW	
1660	F8F0	38			SEC		
1670	F8F1	6C	F8F7		JMP	(TALOW)	
1680			*				
1690	F8F4	A6	E8	GO	LDX	STPOIN	UBERTRAGEN DER BENUTZER-
1700	F8F6	9A			TXS		REGISTER
1710	F8F7	A5	F8		LDA	ADRH	
1720	F8F9	48			PHA		
1730	F8FA	A5	F7		LDA	ADRL	
1740	F8FC	48			PHA		
1750	F8FD	A5	E9		LDA	STATUS	
1760	F8FF	48			PHA		
1770	F900	A6	EA		LDX	XSAVE	
1780	F902	A4	EB		LDY	YSAVE	
1790	F904	A5	E7		LDA	AKKU	
1800	F906	40			RTI		SPRUNG ZUM BENUTZER-PROG.
1810			*				
1820	F907	20	48FC	SPEED	JSR	HEXIN	1.WERT FUER SPEED LESEN
1830	F908	48			PHA		
1840	F90B	20	48FC		JSR	HEXIN	
1850	F90E	8D	F6F7		STA	BAUDH	
1860	F911	68			PLA		
1870	F912	8D	F5F7		STA	BAUDL	
1880	F915	A9	00	TTY	LDA	#00	
1890	F917	85	E3		STA	TPFLG	
1900	F919	2C	EFF7		BIT	ECHO	
1910	F91C	30	0D		BMI	TTY0	
1930	F91E	A2	0B	MONA	LDX	#11	
1940	F920	BD	06F8	MONA1	LDA	TAB0,X	
1950	F923	20	86FA		JSR	TTYOUT	
1960	F926	CA			DEX		
1970	F927	10	F7		BPL	MONA1	
1975	F929	30	0D		BMI	MONA2	
1980	F92B	2C	80F6	TTY0	BIT	PA	WENN PA6=1 (=V)
1990	F92E	70	A8		BVS	CYCEND	NACH DISPL/TASTE
2000	F930	2C	EFF7		BIT	ECHO	
2010	F933	30	06		BMI	TTY1	
2020	F935	20	4FFA		JSR	CARRET	
2025	F938	20	5EFA	MONA2	JSR	ZEILE0	
2030	F93B	A9	00	TTY1	LDA	#00	
2040	F93D	85	F1		STA	INH	LOESCHEN INPUT
2050	F93F	85	F2		STA	INH	
2060	F941	20	F1F9	TTY2	JSR	ASCLIN	CHARACTER ERWARTEN
2070	F944	2C	80F6		BIT	PA	
2080	F947	70	8F		BVS	CYCEND	UMGESCHALTET?
2090	F949	C9	2E		CMP	#1	ZELLE AENDERN
2100	F94B	F0	37		BEQ	NEUDAT	
2110	F94D	C9	0D		CMP	##0D	RETURN=NEUE ADRESSE
2120	F94F	F0	39		BEQ	TDOWN	

2130	F951	C9	0A		CMP	#00A	LINEF.=VORIGE ADRESSE
2140	F953	F0	3A		BEQ	TUP	
2150	F955	C9	7F		CMP	#07F	RUBOUT=SYSTEMMELDUNG
2160	F957	F0	C5		BEQ	MONA	
2170	F959	C9	20		CMP	#020	LEERTASTE = NEUE ADRESSE
2180	F95B	F0	1C		BEQ	ADR	
2190	F95D	C9	53		CMP	#05	SPEED AENDERN
2200	F95F	F0	A6		BEQ	SPEED	
2210	F961	C9	47		CMP	#0G	GO
2220	F963	F0	8F		BEQ	GO	
2230	F965	C9	4C		CMP	#0L	LADEN LOCHSTREIFEN
2240	F967	F0	0A		BEQ	GLADEN	
2250	F969	C9	51		CMP	#0Q	STANZEN LOCHSTREIFEN
2260	F96B	F0	09		BEQ	GDUMP	
2270	F96D	20	2DFA		JSR	HEXA	
2280	F970	4C	41F9		JMP	TTY2	
2290	F973	4C	F9FB	GLADEN	JMP	LADEN	
2300	F976	4C	7DFB	GDUMP	JMP	DUMP	
2310			*				
2320	F979	A5	F1	ADR	LDA	INL	
2330	F97B	85	F7		STA	ADRL	
2340	F97D	A5	F2		LDA	INH	
2350	F97F	85	F8		STA	ADRH	
2360	F981	4C	2BF9		JMP	TTY0	
2370			*				
2380	F984	A0	00	NEUDAT	LDY	#00	
2390	F986	A5	F1		LDA	INL	
2400	F988	91	F7		STA	(ADRL),Y	
2410	F98A	20	55FC	TDOWN	JSR	INCADR	
2420	F98D	B0	9C		BCS	TTY0	
2430	F98F	20	5DFC	TUP	JSR	DECADR	
2440	F992	B0	97	R3	BCS	TTY0	
2450			*				
2460	F994	B0	F4	TSATZ	BCS	TDOWN	
2470	F996	B0	F7		BCS	TUP	
2480	F998	B0	0A		BCS	TMNEMO	
2490	F99A	B0	0E		BCS	TPROGC	
2500	F99C	B0	1A		BCS	TAKKU	
2510	F99E	B0	14		BCS	TSTATU	
2520	F9A0	B0	26		BCS	TADRES	
2530	F9A2	B0	1E		BCS	TDATA	
2540			*				
2550	F9A4	A9	00	TMNEMO	LDA	#00000000 DATA/MNEMONIC	
2560	F9A6	85	EE		STA	DSPART	
2570	F9A8	B0	E8		BCS	R3	
2580	F9AA	A5	EF	TPROGC	LDA	ADL	
2590	F9AC	85	F7		STA	ADRL	
2600	F9AE	A5	F0		LDA	ADH	
2610	F9B0	85	F8		STA	ADRH	
2620	F9B2	B0	DE		BCS	R3	
2630	F9B4	A9	E9	TSTATU	LDA	#STATUS	
2640	F9B6	B0	02		BCS	STORE	
2650	F9B8	A9	E7	TAKKU	LDA	#AKKU	
2660	F9BA	85	F7	STORE	STA	ADRL	
2670	F9BC	A9	00		LDA	#00	
2680	F9BE	85	F8		STA	ADRH	
2690	F9C0	B0	00		BCS	R3	
2700	F9C2	A9	80	TDATA	LDA	#01000000 DATA/HEXA	
2710	F9C4	85	EE		STA	DSPART	
2720	F9C6	B0	0A		BCS	R3	

2730	F9C8	A9	40	TADRES	LDA	#01000000	ADRESSE/XX
2740	F9CA	05	EE		ORA		DSPART
2750	F9CC	85	EE		STA		DSPART
2760	F9CE	B0	C2		BCS		R3
2770			*				
2780	F9D0	48		HPAUSE	PHA		
2790	F9D1	AD	F6F7		LDA	BAUDH	
2800	F9D4	4A			LSR	AC	/2
2810	F9D5	4C	DCF9		JMP	PAUSE0	
2820	F9D8	48		PAUSE	PHA		
2830	F9D9	AD	F6F7		LDA	BAUDH	
2840	F9DC	8D	96F6	PAUSE0	STA	T:64	
2850	F9DF	2C	87F6	PAUSE1	BIT	VORBEI	
2860	F9E2	10	FB		BPL	PAUSE1	
2870	F9E4	AD	F5F7		LDA	BAUDL	
2880	F9E7	8D	94F6		STA	T:1	
2890	F9EA	2C	87F6	PAUSE2	BIT	VORBEI	
2900	F9ED	10	FB		BPL	PAUSE2	
2910	F9EF	68			PLA		
2920	F9F0	60			RTS		
2930			*				
2940	F9F1	2C	80F6	ASCIIIN	BIT	PA	
2950	F9F4	70	2C		BVS	R1	UNGESCHALTET
2960	F9F6	30	F9		BMI	ASCIIIN	HOCH KEIN STARTBIT
2970	F9F8	A9	01		LDA	#01	PORT B ROLLBEREIT
2980	F9FA	8D	83F6		STA	PBDD	
2990	F9FD	20	D8F9		JSR	HPAUSE	0.5 BIT WARTEZEIT
3000	FA00	0E	82F6		ASL	PB	STARTBIT ECHO
3010	FA03	20	D8F9		JSR	PAUSE	1 BIT WARTEZEIT
3020	FA06	A0	07		LDY	#07	FUER 7 ASCII ZEICHEN
3030	FA08	2E	80F6	ASC1	ROL	PA	
3040	FA0B	66	F3		ROR	IBUF	
3050	FA0D	2E	80F6		ROL	PA	
3060	FA10	2E	82F6		ROL	PB	
3070	FA13	20	D8F9		JSR	PAUSE	
3080	FA16	88			DEY		
3090	FA17	D0	EF		BNE	ASC1	
3100	FA19	46	F3		LSR	IBUF	FUER PARITAET
3110	FA1B	38			SEC		
3120	FA1C	2E	82F6		ROL	PB	
3130	FA1F	20	D8F9		JSR	PAUSE	0.5 BIT GESCHENKT
3140	FA22	A9	3F	R1	LDA	#3F	
3150	FA24	8D	83F6		STA	PBDD	
3160	FA27	8D	82F6		STA	PB	
3170	FA2A	A5	F3		LDA	IBUF	
3180	FA2C	60			RTS		
3190			*				
3200	FA2D	C9	30	HEXA	CMP	#'0	KLEINER ALS ASCII "0" ?
3210	FA2F	30	1D		BMI	R2	
3220	FA31	C9	47		CMP	#'G	GROESSER ALS ASCII "F" ?
3230	FA33	10	19		BPL	R2	
3240	FA35	C9	41		CMP	#'A	ALPHA-ZEICHEN ?
3250	FA37	30	03		BMI	ZAHL	
3260	FA39	18			CLC		
3270	FA3A	69	09		ADC	#09	HEXA KORREKTUR
3280	FA3C	0A		ZAHL	ASL	AC	
3290	FA3D	0A			ASL	AC	
3300	FA3E	0A			ASL	AC	
3310	FA3F	0A			ASL	AC	
3320	FA40	A0	04		LDY	#04	

```

3330 FA42 2A      TRANS ROL      AC
3340 FA43 26 F1   ROL      INL
3350 FA45 26 F2   ROL      INH
3360 FA47 88      DEY
3370 FA48 D0 F8   BNE      TRANS
3380 FA4A A5 F1   LDA      INL
3390 FA4C A0 00   LDY      #00
3400 FA4E 60      R2      RTS
3410
3420 FA4F A2 06   CARRET LDX      #06
3430 FA51 B0 0BF8 CARET1 LDA      TAB1,X
3440 FA54 20 86FA JSR      TTYOUT
3450 FA57 CA      DEX
3460 FA58 D0 F7   BNE      CARET1
3470 FA5A 60      RTS
3480
3490 FA5B 20 4FFA ZEILE JSR      CARRET
3500 FA5E A2 03   ZEILE0 LDX      #03
3510 FA60 20 D2FB JSR      PRSQ2
3520 FA63 20 84FA JSR      SPACE
3530 FA66 A0 00   LDY      #00
3540 FA68 B1 F7   LDA      (ADR1),Y
3550 FA6A 20 B2FA JSR      OUTBT
3560 FA6D 20 84FA JSR      SPACE
3570 FA70 20 92FD JSR      MNEMON
3580 FA73 A2 00   LDX      #00
3590 FA75 B5 F9   ZEILE1 LDA      MNEM1,X
3600 FA77 20 86FA JSR      TTYOUT
3610 FA7A E8      INX
3620 FA7B E8      INX
3630 FA7C E0 06   CPX      #06
3640 FA7E D0 F5   BNE      ZEILE1
3650 FA80 20 84FA JSR      SPACE
3660 FA83 60      RTS
3670
3680 FA84 A9 20   SPACE LDA      #020
3690 FA86 A0 01   TTYOUT LDY      #001
3700 FA88 8C 83F6 STY      PBDD
3710 FA8B 8C 82F6 STY      PB
3720 FA8E A0 08   LDY      #008
3730 FA90 20 D8F9 JSR      PAUSE
3740 FA93 CE 82F6 DEC      PB
3750 FA96 20 D8F9 ASC01 JSR      PAUSE
3760 FA99 4A      LSR      AC
3770 FA9A 2E 82F6 ROL      PB
3780 FA9D 88      DEY
3790 FA9E D0 F6   BNE      ASC01
3800 FAA0 A9 3F   LDA      #03F
3810 FAA2 8D 82F6 STA      PB
3820 FAA5 8D 83F6 STA      PBDD
3830 FAA8 20 D8F9 JSR      PAUSE
3840 FAAB 20 D8F9 JSR      PAUSE
3850 FAAE 60      RTS
3860
3870 FAAF 20 EBF8 OUTBYT JSR      CHECK
3880 FAB2 48      OUTBT PHA
3890 FAB3 4A      LSR      AC
3900 FAB4 4A      LSR      AC
3910 FAB5 4A      LSR      AC
3920 FAB6 4A      LSR      AC

```

EVT1 11.BIT

PARITAETSBIT

3930	FAB7	20	BFFA		JSR	HEXOUT		
3940	FABA	68			PLA			
3950	FABB	20	BFFA		JSR	HEXOUT		
3960	FABE	60			RTS			
3970			*					
3980	FABF	29	0F	HEXOUT	AND	##0F	NUR LOWER BYTE	
3990	FAC1	09	0A		CHP	##0A	ALPHA-ZEICHEN?	
4000	FAC3	18			CLC			
4010	FAC4	30	02		BMI	NUMM		
4020	FAC6	69	07		ADC	#07		
4030	FAC8	69	30	NUMM	ADC	##30		
4040	FACA	24	E3		BIT	TPFLG	TAPEAUSGANG=FF, TTYAUSGANG=00	
4050	FACC	30	04		BMI	TAPE		
4060	FACE	20	86FA		JSR	TTYOUT		
4070	FAD1	60			RTS			
4080	FAD2	20	96FE	TAPE	JSR	TAPOUT		
4090	FAD5	60			RTS			
4100			*					
4110	FAD6	A2	00	DISPLY	LDX	##00		
4120	FAD8	86	FF		STX	PUNKT	PUNKT LOESCHEN	
4130	FADA	A2	29		LDX	##29	FUER LSD	
4140	FADC	24	EE		BIT	DSPART		
4150	FADE	50	02		BVC	DSP1		
4160	FAE0	06	FF		DEC	PUNKT	AUF FF I.E. MINUS	
4170	FAE2	A5	F8	DSP1	LDA	ADRH		
4180	FAE4	20	1BFB		JSR	LLICHT		
4190	FAE7	20	21FB		JSR	RLICHT		
4200	FAEA	A5	F7		LDA	ADRL		
4210	FAEC	20	1BFB		JSR	LLICHT		
4220	FAEF	20	21FB		JSR	RLICHT		
4230	FAF2	E8			INX			
4240	FAF3	E8			INX			
4250	FAF4	A0	00		LDY	#00		
4260	FAF6	84	FF		STY	PUNKT	PUNKT LOESCHEN	
4270	FAF8	B1	F7		LDA	(ADRL),Y		
4280	FAFA	24	EE		BIT	DSPART		
4290	FAFC	70	02		BVS	DSP2		
4300	FAFE	06	FF		DEC	PUNKT	PUNKT SETZEN	
4310	FB00	24	EE	DSP2	BIT	DSPART		
4320	FB02	10	0A		BPL	MNDSP		
4330	FB04	20	1BFB		JSR	LLICHT		
4340	FB07	20	21FB		JSR	RLICHT		
4350	FB0A	24	EE		BIT	DSPART		
4360	FB0C	30	0C		BMI	R5		
4370	FB0E	20	92FD	MNDSP	JSR	MNEMON		
4380	FB11	B5	06	DSP3	LDA	#06,X		
4390	FB13	20	27FB		JSR	MLICHT		
4400	FB16	E0	39		CPX	##39		
4410	FB18	D0	F7		BNE	DSP3		
4420	FB1A	60		R5	RTS			
4430			*					
4440	FB1B	85	F4	LLICHT	STA	OBUF	LINKES HALBBYTE DES ACCU NACH	
4450	FB1D	4A			LSR	AC	DISPLAY LAUT X	
4460	FB1E	4A			LSR	AC		
4470	FB1F	4A			LSR	AC		
4480	FB20	4A			LSR	AC		
4490	FB21	29	0F	RLICHT	AND	##0F		
4500	FB23	A8			TAY		SIEBENSEGMENT-TABELLE	
4510	FB24	B9	12F8		LDA	TAB2,Y	HOLEN	
4520	FB27	24	FF	MLICHT	BIT	PUNKT		

4530	FB29	10	02		BPL	LICHT1	
4540	FB2B	09	80		ORA	#210000000	
4550	FB2D	8D	80F6	LICHT1	STA	PA	
4560	FB30	A0	FF		LDY	#FF	
4570	FB32	8C	81F6		STY	PADD	
4580	FB35	8E	82F6		STX	PB	LICHT AN
4590	FB38	E8			INX		
4600	FB39	E8			INX		
4610	FB3A	A0	96		LDY	#150	
4620	FB3C	88		WARTEN	DEY		WARTEZEIT FUER LICHT
4630	FB3D	D0	F0		BNE	WARTEN	
4640	FB3F	A9	3F		LDA	#3F	
4650	FB41	8D	82F6		STA	PB	LICHT AUS
4660	FB44	A9	00		LDA	#00	
4670	FB46	8D	81F6		STA	PADD	PORT A WIEDER EINGANG
4680	FB49	A5	F4		LDA	OBUF	
4690	FB4B	60			RTS		
4700			*				
4710	FB4C	A2	27	TASTE?	LDX	#27	
4720	FB4E	8E	82F6	REIHE	STX	PB	
4730	FB51	AD	80F6		LDA	PA	SPALTE ?
4740	FB54	49	FF		EDR	#FF	INVERTIEREN
4750	FB56	D0	09		BNE	TAST0	
4760	FB58	CA			DEX		
4770	FB59	CA			DEX		
4780	FB5A	E0	1F		CPX	#1F	
4790	FB5C	D0	F0		BNE	REIHE	
4800	FB5E	A9	19		LDA	#19	KEINE TASTE
4810	FB60	60			RTS		
4820	FB61	A0	00	TAST0	LDY	#00	
4830	FB63	0A		TAST1	ASL	AC	Y WIRD SPALTEWERT
4840	FB64	B0	03		BCS	WERT	
4850	FB66	C8			INY		
4860	FB67	10	FA		BPL	TAST1	(IMMER)
4870	FB69	8A		WERT	TXA		
4880	FB6A	29	0F		AND	#0F	MASKIERUNG DES TAPE-BITS
4890	FB6C	4A			LSR	AC	ZEILENWERT/2
4900	FB6D	AA			TAX		
4910	FB6E	98			TYA		
4920	FB6F	CA		AD8	DEX		
4930	FB70	30	05		BMI	R6	
4940	FB72	18			CLC		
4950	FB73	69	08		ADC	#08	PLUS 8 FUER DIE NAECHSTE REI
4960	FB75	D0	F8		BNE	AD8	
4970	FB77	A2	3F	R6	LDX	#3F	
4980	FB79	8E	82F6		STX	PB	
4990	FB7C	60			RTS		
5000			*				
5010	FB7D	A9	00	DUMP	LDA	#00	
5020	FB7F	85	F1		STA	INL	
5030	FB81	85	F2		STA	INH	
5040	FB83	20	E3FB	DUMP0	JSR	CHKCLR	
5050	FB86	20	4FFA	DUMP1	JSR	CARRET	
5060	FB89	A9	3B		LDA	#3	
5070	FB8B	20	86FA		JSR	TTYOUT	
5080	FB8E	A5	F7		LDA	ADR1	
5090	FB90	CD	F2F7		CMP	ENDEL	
5100	FB93	A5	F8		LDA	ADRH	
5110	FB95	ED	F3F7		SBC	ENDEH	
5120	FB98	90	13		BCC	DUMP3	

5130	FB9A	A5	F1	LDA	INL	ZAHL DER BLOECKE
5140	FB9C	85	F7	STA	ADRL	
5150	FB9E	A5	F2	LDA	INH	
5160	FBA0	85	F8	STA	ADRH	
5170	FBA2	A9	00	LDA	#00	LETZTES RECORD
5180	FBA4	20	CDFB	JSR	PRTSEQ	MIT 00 IN STARTSEQUENZ GEHEN
5190	FBA7	20	D8FB	JSR	CHKPRT	
5200	FBA8	4C	A1F8	JMP	ITCYC	ZURUECK ZUM HAUPTPROG.
5210	FBA0	A9	18	DUMP3	LDA	#18
5220	FBAF	20	CDFB	JSR	PRTSEQ	FUER 24 BYTES
5230	FBB2	A2	18	LDX	#18	
5240	FBB4	A0	00	DUMP4	LDY	#00
5250	FBB6	B1	F7	LDA	(ADRL),Y	
5260	FBB8	20	AFFA	JSR	OUTBYT	
5270	FBBB	20	55FC	JSR	INCADR	
5280	FBBE	CA		DEX		
5290	FBBF	D0	F3	BNE	DUMP4	HOCH NICHT 18 BYTES
5300	FBC1	20	D8FB	JSR	CHKPRT	
5310	FBC4	E6	F1	INC	INL	
5320	FBC6	D0	02	BNE	DUMP6	
5330	FBC8	E6	F2	INC	INH	
5340	FBCA	4C	83FB	DUMP6	JMP	DUMP0
5350			*			
5360	FBCD	A2	03	PRTSEQ	LDX	#03
5370	FBCF	20	AFFA	PRTSQ1	JSR	OUTBYT
5380	FBD2	B5	F5	PRTSQ2	LDA	ADRH-3,X
5390	FBD4	CA		DEX		
5400	FBD5	D0	F8	BNE	PRTSQ1	
5410	FBD7	60		RTS		
5420			*			
5430	FBD8	A5	F6	CHKPRT	LDA	CHECKH
5440	FBD8	20	B2FA	JSR	OUTBT	
5450	FBD0	A5	F5	LDA	CHECKL	
5460	FBD0	20	B2FA	JSR	OUTBT	
5470	FBE2	60		RTS		
5480			*			
5490	FBE3	D8		CHKCLR	CLD	
5500	FBE4	A9	00	LDA	#00	
5510	FBE6	85	F5	STA	CHECKL	
5520	FBE8	85	F6	STA	CHECKH	
5530	FBEA	60		RTS		
5540			*			
5550	FBE8	48		CHECK	PHA	
5560	FBE0	18		CLC		
5570	FBED	65	F5	ADC	CHECKL	
5580	FBEF	85	F5	STA	CHECKL	
5590	FBF1	A5	F6	LDA	CHECKH	
5600	FBF3	69	00	ADC	#00	CARRY ?
5610	FBF5	85	F6	STA	CHECKH	
5620	FBF7	68		PLA		
5630	FBF8	60		RTS		
5640			*			
5650	FBF9	20	E3FB	LADEN	JSR	CHKCLR
5660	FBFC	20	F1F9	LADEN1	JSR	ASCIIN
5670	FBFF	C9	3B	CMP	#1	WARTEN AUF SEMIKOLON
5680	FC01	D0	F9	BNE	LADEN1	
5690	FC03	20	48FC	JSR	HEXIN	
5700	FC06	20	EBFB	JSR	CHECK	
5710	FC09	AA		TAX		ZAHL DER BYTES
5720	FC0A	20	48FC	JSR	HEXIN	

```

5730 FC00 85 F8          STA      ADRH
5740 FC0F 20 EBF8        JSR      CHECK
5750 FC12 20 48FC        JSR      HEXIN
5760 FC15 85 F7          STA      ADRL
5770 FC17 20 EBF8        JSR      CHECK
5780 FC1A 8A             TXA
5790 FC1B F0 11          BEQ      LADEN3
5800 FC1D 20 48FC LADEN2 JSR      HEXIN
5810 FC20 D0 22          BNE      ERROR
5820 FC22 91 F7          STA      (ADRL),Y
5830 FC24 20 EBF8        JSR      CHECK
5840 FC27 20 55FC        JSR      INCADR
5850 FC2A CA             DEX
5860 FC2B D0 F0          BNE      LADEN2
5870 FC2D E8             INX
5880 FC2E 20 48FC LADEN3 JSR      HEXIN
5890 FC31 C5 F6          CNP      CHECKH
5900 FC33 D0 0F          BNE      ERROR
5910 FC35 20 48FC        JSR      HEXIN
5920 FC38 C5 F5          CNP      CHECKL
5930 FC3A D0 08          BNE      ERROR
5940 FC3C 8A             TXA
5950 FC3D D0 BA          BNE      LADEN
5955 FC3F A2 0B          LDX      #11
5956 FC41 4C 20F9 LADEN4 JMP      MONA1
5970 FC44 A2 0C          ERROR LDX      #12
5990 FC46 D0 F9          BNE      LADEN4
6000          *
6010 FC48 20 F1F9 HEXIN JSR      ASCIIN
6020 FC4B 20 2DFA        JSR      HEXA
6030 FC4E 20 F1F9        JSR      ASCIIN
6040 FC51 20 2DFA        JSR      HEXA
6050 FC54 60             RTS
6060          *
6070 FC55 E6 F7          INCADR INC      ADRL
6080 FC57 D0 02          BNE      R8
6090 FC59 E6 F8          INC      ADRH
6100 FC5B 38             R8      SEC
6110 FC5C 60             RTS
6120 FC5D 38             DECADR SEC
6130 FC5E A5 F7          LDA      ADRL
6140 FC60 E9 01          SBC      #01
6150 FC62 85 F7          STA      ADRL
6160 FC64 B0 02          BCS      R9
6170 FC66 C6 F8          DEC      ADRH
6180 FC68 38             R9      SEC
6190 FC69 60             RTS
9999 FC6A              END

```


SEITE 1 MONA B 1.10.77 auf MICRONIC-650X-ASSEMBLER
Lauf 1 beendet 0 Fehler

* TEIL 2 : MNEMONIC + DATENBAND

0010				
0020				
0030	FC6A		ORG	\$FC6A
0040	FC6A 69	CODE	FCB	\$69,\$6D,\$65,\$61,\$71,\$75,\$7D,\$79
	FC6B 6D			
	FC6C 65			
	FC6D 61			
	FC6E 71			
	FC6F 75			
	FC70 7D			
	FC71 79			
0050	FC72 1F4D	ADC	FDB	\$1F4D
0060	FC74 29		FCB	\$29,\$2D,\$25,\$21,\$31,\$35,\$3D,\$39
	FC75 2D			
	FC76 25			
	FC77 21			
	FC78 31			
	FC79 35			
	FC7A 3D			
	FC7B 39			
0070	FC7C 1F8F	AND	FDB	\$1F8F
0080	FC7E 0E		FCB	\$0E,\$06,\$0A,\$16,\$1E
	FC7F 06			
	FC80 0A			
	FC81 16			
	FC82 1E			
0090	FC83 1F09	ASL	FDB	\$1F09
0100	FC85 90		FCB	\$90
0110	FC86 FF4B	BCL	FDB	\$FF4B
0120	FC88 B0		FCB	\$B0
0130	FC89 FF41	BCS	FDB	\$FF41
0140	FC8B F0		FCB	\$F0
0150	FC8C FFF7	BEQ	FDB	\$FFF7
0160	FC8E 2C		FCB	\$2C,\$24
	FC8F 24			
0170	FC90 FF88	BIT	FDB	\$FF88
0180	FC92 30		FCB	\$30
0190	FC93 FFDE	BMI	FDB	\$FFDE
0200	FC95 D0		FCB	\$D0
0210	FC96 FFE0	BNE	FDB	\$FFE0
0220	FC98 10		FCB	\$10
0230	FC99 FF96	BPL	FDB	\$FF96
0240	FC9B 50		FCB	\$50
0250	FC9C FF21	BVC	FDB	\$FF21
0260	FC9E 70		FCB	\$70
0270	FC9F FF23	BVS	FDB	\$FF23
0280	FCA1 18		FCB	\$18
0290	FCA2 0FB7	CLC	FDB	\$0FB7
0300	FCA4 D8		FCB	\$D8
0310	FCA5 0FBD	CLD	FDB	\$0FBD
0320	FCA7 58		FCB	\$58
0330	FCA8 0FBB	CLI	FDB	\$0FBB
0340	FCAA B8		FCB	\$B8
0350	FCAB 0FB5	CLV	FDB	\$0FB5
0360	FCAE C9		FCB	\$C9,\$CD,\$C5,\$C1,\$D1,\$D5,\$DD,\$D9
	FCAE CD			
	FCAF C5			
	FCB0 C1			

	FCB1 D1			
	FCB2 D5			
	FCB3 DD			
	FCB4 D9			
0370	FCB5 0F8F	CMP	FDB	\$0F8F
0380	FCB7 E0		FCB	\$E0,\$EC,\$E4
	FCB8 EC			
	FCB9 E4			
0390	FCBA 0F4B	CPX	FDB	\$0F4B
0400	FCBC D0		FCB	\$C0,\$CC,\$C4
	FCBD CC			
	FCBE C4			
0410	FCBF 0F48	CPY	FDB	\$0F48
0420	FCC1 CE		FCB	\$CE,\$C6,\$D6,\$DE
	FCC2 C6			
	FCC3 D6			
	FCC4 DE			
0430	FCC5 6F48	DEC	FDB	\$6F48
0440	FCC7 CA		FCB	\$CA
0450	FCC8 6F45	DEX	FDB	\$6F45
0460	FCCA 88		FCB	\$88
0470	FCCB 6F42	DEY	FDB	\$6F42
0480	FCCD 49		FCB	\$49,\$4D,\$45,\$41,\$51,\$55,\$5D,\$59
	FCEE 4D			
	FCCF 45			
	FCD0 41			
	FCD1 51			
	FCD2 55			
	FCD3 5D			
	FCD4 59			
0490	FCD5 BFB4	EDR	FDB	\$BFB4
0500	FCD7 EE		FCB	\$EE,\$E6,\$F6,\$FE
	FCD8 E6			
	FCD9 F6			
	FCEA FE			
0510	FCEB 4F59	INC	FDB	\$4F59
0520	FCD0 E8		FCB	\$E8
0530	FCEDE 4F56	INX	FDB	\$4F56
0540	FCE0 C8		FCB	\$C8
0550	FCE1 4F53	INY	FDB	\$4F53
0560	FCE3 4C		FCB	\$4C,\$6C
	FCE4 6C			
0570	FCE5 7F1F	JMP	FDB	\$7F1F
0580	FCE7 20		FCB	\$20
0590	FCE8 7FE5	JSR	FDB	\$7FE5
0600	FCEA A9		FCB	\$A9,\$AD,\$A5,\$A1,\$B1,\$B5,\$BD,\$B9
	FCEB AD			
	FCEC A5			
	FCE0 A1			
	FCEE B1			
	FCEF B5			
	FCF0 BD			
	FCF1 B9			
0610	FCF2 CFDE	LDA	FDB	\$CFDE
0620	FCF4 A2		FCB	\$A2,\$AE,\$A6,\$BE
	FCF5 AE			
	FCF6 A6			
	FCF7 BE			
0630	FCF8 CFDA	LDX	FDB	\$CFDA
0640	FCFA A0		FCB	\$A0,\$AC,\$A4,\$B4,\$BC

	FCFB AC			
	FCFC A4			
	FCFD B4			
	FCFE BC			
0650	FCFF CFD7	LDY	FDB	\$CFD7
0660	FD01 4E		FCB	\$4E,\$46,\$4A,\$56,\$5E
	FD02 46			
	FD03 4A			
	FD04 56			
	FD05 5E			
0670	FD06 CF95	LSR	FDB	\$CF95
0680	FD08 09		FCB	\$09,\$0D,\$05,\$01,\$11,\$15,\$1D,\$19
	FD09 0D			
	FD0A 05			
	FD0B 01			
	FD0C 11			
	FD0D 15			
	FD0E 1D			
	FD0F 19			
0690	FD10 3F4C	ORA	FDB	\$3F4C
0700	FD12 48		FCB	\$48
0710	FD13 5FA4	PHA	FDB	\$5FA4
0720	FD15 08		FCB	\$08
0730	FD16 5FA8	PHP	FDB	\$5FA8
0740	FD18 68		FCB	\$68
0750	FD19 5F68	PLA	FDB	\$5F68
0760	FD1B 28		FCB	\$28
0770	FD1C 5F6C	PLP	FDB	\$5F6C
0780	FD1E 2E		FCB	\$2E,\$26,\$2A,\$36,\$3E
	FD1F 26			
	FD20 2A			
	FD21 36			
	FD22 3E			
0790	FD23 8FE8	ROL	FDB	\$8FE8
0800	FD25 6A		FCB	\$6A,\$66,\$76,\$6E,\$7E
	FD26 66			
	FD27 76			
	FD28 6E			
	FD29 7E			
0810	FD2A 8FE4	ROR	FDB	\$8FE4
0820	FD2C 40		FCB	\$40
0830	FD2D 8F4A	RTI	FDB	\$8F4A
0840	FD2F 60		FCB	\$60
0850	FD30 8F48	RTS	FDB	\$8F48
0860	FD32 E9		FCB	\$E9,\$ED,\$E5,\$E1,\$F1,\$F5,\$FD,\$F9
	FD33 ED			
	FD34 E5			
	FD35 E1			
	FD36 F1			
	FD37 F5			
	FD38 FD			
	FD39 F9			
0870	FD3A 2FC4	SBC	FDB	\$2FC4
0880	FD3C 38		FCB	\$38
0890	FD3D 2F88	SETC	FDB	\$2F88
0900	FD3F F8		FCB	\$F8
0910	FD40 2F8E	SED	FDB	\$2F8E
0920	FD42 78		FCB	\$78
0930	FD43 2F8C	SEI	FDB	\$2F8C
0940	FD45 8D		FCB	\$8D,\$85,\$81,\$91,\$95,\$9D,\$99

	FD46 85			
	FD47 81			
	FD48 91			
	FD49 95			
	FD4A 9D			
	FD4B 99			
0950	FD4C 2FA7	STA	FDB	\$2FA7
0960	FD4E 8E		FCB	\$8E,\$86,\$96
	FD4F 86			
	FD50 96			
0970	FD51 2FA3	STX	FDB	\$2FA3
0980	FD53 8C		FCB	\$8C,\$84,\$94
	FD54 84			
	FD55 94			
0990	FD56 2FA0	STY	FDB	\$2FA0
1000	FD58 AA		FCB	\$AA
1010	FD59 DF7F	TAX	FDB	\$DF7F
1020	FD5B A8		FCB	\$A8
1030	FD5C DF7C	TAZ	FDB	\$DF7C
1040	FD5E BA		FCB	\$BA
1050	FD5F DF8E	TSX	FDB	\$DF8E
1060	FD61 8A		FCB	\$8A
1070	FD62 DF33	TXA	FDB	\$DF33
1080	FD64 9A		FCB	\$9A
1090	FD65 DF34	TXS	FDB	\$DF34
1100	FD67 93		FCB	\$93
1110	FD68 DF06	TYA	FDB	\$DF06
1120	FD6A 43	ASCII	FCC	/CAS01FDJRMHNETYBHXVO/
	FD6B 41			
	FD6C 53			
	FD6D 4F			
	FD6E 49			
	FD6F 50			
	FD70 44			
	FD71 4A			
	FD72 52			
	FD73 4D			
	FD74 4E			
	FD75 45			
	FD76 4C			
	FD77 54			
	FD78 59			
	FD79 42			
	FD7A 48			
	FD7B 58			
	FD7C 56			
	FD7D 51			
1130	FD7E 39	SIEBSG	FCB	\$39,\$77,\$6D,\$3F,\$06,\$73,\$45E,\$1E,\$50,\$37
	FD7F 77			
	FD80 6D			
	FD81 3F			
	FD82 06			
	FD83 73			
	FD84 5E			
	FD85 1E			
	FD86 50			
	FD87 37			
1140	FD88 54		FCB	\$54,\$79,\$38,\$78,\$6E,\$7C,\$76,\$14,\$6A,\$67
	FD89 79			
	FD8A 38			

FD8B 78
FD8C 6E
FD8D 7C
FD8E 76
FD8F 14
FD90 6A
FD91 67

```

1150      *
1160 FD92 8A      NEMON TXA
1170 FD93 48      PHA
1180 FD94 98      TYA
1190 FD95 48      PHA
1200 FD96 A2 00    LDX #00
1210 FD98 BD 6AFC MNEM01 LDA CODE,X
1220 FD9B 09 F0    ORA #F0
1230 FD9D C9 FF    CMP #FF
1240 FD9F D0 04    BNE NOMN
1250 FDA1 E8      INX
1260 FDA2 E8      INX
1270 FDA3 F0 6C    BEQ DATEN
1280 FDA5 BD 6AFC NOMN LDA CODE,X
1290 FDA8 E8      INX
1300 FDA9 A0 00    LDY #00
1310 FDAB D1 F7    CMP (ADRL),Y
1320 FDD0 D0 E9    BNE MNEM01
1330 FDAF BD 6AFC SMN LDA CODE,X
1340 FDB2 09 F0    ORA #F0
1350 FDB4 C9 FF    CMP #FF
1360 FDB6 F0 03    BEQ MNF
1370 FDB8 E8      INX
1380 FDB9 D0 F4    BNE SMN
1390 FDBB A9 14    MNF LDA #20
1400 FDBD 85 EC    STA Z1
1410 FDBF BD 6AFC LDA CODE,X
1420 FDC2 18      CLC
1430 FDC3 4A      LSR AC
1440 FDC4 4A      LSR AC
1450 FDC5 4A      LSR AC
1460 FDC6 4A      LSR AC
1470 FDC7 2C 80F6 BIT PA
1480 FDCA 50 05    BVC SSEG
1490 FDCC 06 EC    ASL Z1
1500 FDCE 18      CLC
1510 FDCF 69 14    ADC #20
1520 FDD1 A8      SSEG TAY
1530 FDD2 85 FE    STA COPO
1540 FDD4 B9 6AFD LDA ASCII,Y
1550 FDD7 85 F9    STA MNEM1
1560 FDD9 E8      INX
1570 FDDA BD 6AFC LDA CODE,X
1580 FDDD 4A      LSR AC
1590 FDDE 4A      LSR AC
1600 FDDF 4A      LSR AC
1610 FDE0 4A      LSR AC
1620 FDE1 18      CLC
1630 FDE2 65 FE    ADC COPO
1640 FDE4 69 01    ADC #01
1650 FDE6 C5 EC    CMP Z1
1660 FDE8 30 03    BMI CO1
1670 FDEA 38      SEC

```

```

1680 FDEB E9 14      SBC      #20
1690 FDED A8          CO1     TAY
1700 FDEE 85 FE      STA      COPO
1710 FDF0 B9 6AFD    LDA      ASCII,Y
1720 FDF3 85 FB      STA      MNEM2
1730 FDF5 BD 6AFC    LDA      CODE,X
1740 FDF8 29 0F      AND      #$0F
1750 FDFA 18          CLC
1760 FDFB 65 FE      ADC      COPO
1770 FDFD 69 01      ADC      #01
1780 FDFE C5 EC      CMP      Z1
1790 FE01 30 03      BMI      CO2
1800 FE03 38          SEC
1810 FE04 E9 14      SBC      #20
1820 FE06 A8          CO2     TAY
1830 FE07 B9 6AFD    LDA      ASCII,Y
1840 FE0A 85 FD      STA      MNEM3
1850 FE0C 68          CO3     PLA
1860 FE0D A8          TAY
1870 FE0E 68          PLA
1880 FE0F AA          TAX
1890 FE10 60          RTS
1900 FE11 A9 40      DATEN    LDA      #$40
1910 FE13 85 F9      STA      MNEM1
1920 FE15 85 FB      STA      MNEM2
1930 FE17 85 FD      STA      MNEM3
1940 FE19 D0 F1      BNE      CO3
1950                OPT      LIST
1960                * DATENBAND AUFZEICHNUNG
1970                * STARTADRESSE NACH STRTH,STRTL
1980                * STOPADRESSE NACH ENDEH,ENDEL
1990                * IDENTIFIKATIONS-NR. NACH ID
2000 FE1B 20 E3FB    TAUFZ    JSR      CHKCLR
2010 FE1E A9 39      LDA      #39          EINSCHALTEN DES BANDMOTORS 1
2020 FE20 8D 82F6    STA      PB
2030 FE23 85 F4      STA      OBUF
2040 FE25 A2 0F      LDX      #$0F          BANDVORLAUF
2050 FE27 A9 FF      VORLF    LDA      #FF          16 MAL
2060 FE29 85 E3      STA      TPFLG
2070 FE2B 8D 97F6    STA      T:1024          1024*256 ZYCLEN
2080 FE2E 2C 87F6    VORLF1   BIT      VORBEI          =CA. 4 SEC
2090 FE31 10 FB      BPL      VORLF1
2100 FE33 CA          DEX
2110 FE34 D0 F1      BNE      VORLF
2120 FE36 A2 64      LDX      #100          100 SYNCH.-ZEICHEN
2130 FE38 A9 16      LDA      #16
2140 FE3A 20 87FE    JSR      XOUT
2150 FE3D A9 2A      LDA      #'*
2160 FE3F 20 96FE    JSR      TPOUT
2170 FE42 AD F4F7    LDA      ID
2180 FE45 20 B2FA    JSR      OUTBT
2190 FE48 AD F0F7    LDA      STRTL
2200 FE4B 85 F7      STA      ADRL
2210 FE4D 20 AFFA    JSR      OUTBYT
2220 FE50 AD F1F7    LDA      STRTH
2230 FE53 85 F8      STA      ADRH
2240 FE55 20 AFFA    JSR      OUTBYT
2250 FE58 A0 00      INFO    LDY      #00
2260 FE5A B1 F7      LDA      (ADRL),Y
2270 FE5C 20 AFFA    JSR      OUTBYT

```

2280	FE5F	20	55FC	JSR	INCADR	
2290	FE62	A5	F7	LDA	ADRL	
2300	FE64	CD	F2F7	CMP	ENDEL	
2310	FE67	A5	F8	LDA	ADRH	
2320	FE69	ED	F3F7	SBC	ENDEH	
2330	FE6C	90	EA	BCC	INFO	
2340	FE6E	A9	2F	LDA	#1/	
2350	FE70	20	96FE	JSR	TPOUT	
2360	FE73	A5	F5	LDA	CHECKL	
2370	FE75	20	B2FA	JSR	OUTBT	
2380	FE78	A5	F6	LDA	CHECKH	
2390	FE7A	20	B2FA	JSR	OUTBT	
2400	FE7D	A9	04	LDA	#04	END-OF-TAPE
2410	FE7F	A2	02	LDX	#02	
2420	FE81	20	87FE	JSR	XOUT	
2430	FE84	4C	38FF	JMP	R10	
2440			*			
2450	FE87	86	EC	XOUT	STX	Z1
2460	FE89	48		XOUT1	PHA	HILFSREGISTER Z
2470	FE8A	20	96FE	JSR	TPOUT	
2480	FE8D	68		PLA		
2490	FE8E	06	EC	DEC	Z1	
2500	FE90	D0	F7	BNE	XOUT1	
2510	FE92	60		RTS		
2520			*			
2530	FE93	04	TAB4	FCB	#C4, #00, #7F	3600HZ/2400HZ
	FE94	00				
	FE95	7F				
2540			*			
2550	FE96	A0	07	TPOUT	LDY	#07
2560	FE98	84	E5		STY	ZEIT
2570	FE9A	A0	02	DREI	LDY	#02
2580	FE9C	84	ED		STY	Z2
2590	FE9E	B6	FA	TON	LDX	FREQ1,Y
2600	FEA0	48			PHA	
2610	FEA1	2C	87F6	TON1	BIT	VORBEI
2620	FEA4	10	FB		BPL	TON1
2630	FEA6	B9	93FE		LDA	TAB4,Y
2640	FEA9	8D	94F6		STA	T:1
2650	FEAC	A5	F4		LDA	OBUF
2660	FEAE	49	20		EOR	#420
2670	FEB0	8D	82F6		STA	PB
2680	FEB3	85	F4		STA	OBUF
2690	FEB5	CA			JEX	
2700	FEB6	D0	E9		BNE	TON1
2710	FEB8	68			PLA	
2720	FEB9	06	ED		DEC	Z2
2730	FEBB	F0	05		BEQ	TON2
2740	FEBD	30	07		BMI	TON3
2750	FEBF	4A			LSR	AC
2760	FEC0	90	DC		BCC	TON
2770	FEC2	A0	00	TON2	LDY	#00
2780	FEC4	F0	D8		BEQ	TON
2790	FEC6	06	E5	TON3	DEC	ZEIT
2800	FEC8	10	D0		BPL	DREI
2810	FECA	60			RTS	
2820			*			
2830			*	DATENBAND LESEN		
2840	FECB	A9	3B		LDA	#3B
2850	FECD	8D	82F6		STA	PB

```

2860 FED0 20 E3FB      JSR      CHKCLR
2870 FED3 20 69FF SYN   JSR      RDBIT      SYNCHRONISIEREN
2880 FED6 46 F2        LSR      INH
2890 FED8 85 F2        ORA      INH
2900 FEDA 85 F2        STA      INH
2910 FEDC 09 16        TEST     CMP      ##16      SYNCH-ZEICHEN ?
2920 FEDE D0 F3        BNE      SYN
2930 FEE0 20 55FF      JSR      RDCHT
2940 FEE3 06 F2        DEC      INH
2950 FEE5 10 F5        BPL      TEST
2960 FEE7 09 2A        CMP      #'*
2970 FEE9 D0 F1        BNE      TEST
2980 FEEB 20 48FF      JSR      RDBYT      AUF GEHT'S
2990 FEEE CD F4F7      CMP      ID      DAS MUSS ID SEIN
2991 FEF1 F0 05        BEQ      IDOK
2992 FEF3 AD F4F7      LDA      ID
2993 FEF6 D0 DB        BNE      SYN
3000 FEF8 A2 FE        IDOK    LDX      ##FE      -2
3010 FEFA 20 48FF ADDR JSR      RDBYT
3020 FEFD 95 F9        STA      ADRH+1,X
3030 FEFF 95 F1        STA      ADH+1,X
3040 FF01 20 EBF8      JSR      CHECK
3050 FF04 E8          INX
3060 FF05 30 F3        BMI      ADDR
3070 FF07 A2 02        LDX      #02
3080 FF09 20 55FF DUBL JSR      RDCHT
3090 FF0C 09 2F        CMP      ##2F      END ?
3100 FF0E F0 12        BEQ      WIND
3110 FF10 20 2DFA      JSR      HEXA
3120 FF13 D0 2B        BNE      ER
3130 FF15 CA          DEX
3140 FF16 D0 F1        BNE      DUBL
3150 FF18 91 F7        STA      (ADRL),Y
3160 FF1A 20 EBF8      JSR      CHECK
3170 FF1D 20 55FC      JSR      INCHDR
3180 FF20 B0 E5        BCS      BYTE
3190 FF22 20 48FF WIND JSR      RDBYT
3200 FF25 05 F5        CMP      CHECKL
3210 FF27 D0 17        BNE      ER
3220 FF29 20 48FF      JSR      RDBYT
3230 FF2C 05 F6        CMP      CHECKH
3240 FF2E D0 10        BNE      ER
3250 FF30 A5 EF        LDA      ADL
3260 FF32 85 F7        STA      ADRL
3270 FF34 A5 F0        LDA      ADH
3280 FF36 85 F8        STA      ADRH
3290 FF38 A9 3F        LDA      ##3F
3300 FF3A 8D 82F6      STA      PB
3310 FF3D 4C A1F8      JMP      DTCYC
3320 FF40 A9 FF        ER     LDA      ##FF
3330 FF42 85 F8        STA      ADRH
3340 FF44 85 F7        STA      ADRL
3350 FF46 D0 F0        BNE      R10
3360 *
3370 FF48 20 55FF RDBYT JSR      RDCHT
3380 FF4B 20 2DFA      JSR      HEXA
3390 FF4E 20 55FF      JSR      RDCHT
3400 FF51 20 2DFA      JSR      HEXA
3410 FF54 60          RTS
3420 *

```

3430	FF55	86	EC	RDCHT	STX	Z1
3440	FF57	A2	08		LDX	##08
3450	FF59	20	69FF	RDCHT1	JSR	RDBIT
3460	FF5C	2A			ROL	AC
3470	FF5D	66	F3		ROR	IBUF
3480	FF5F	CA			DEX	
3490	FF60	D8	F7		BNE	RDCHT1
3500	FF62	A5	F3		LDA	IBUF
3510	FF64	2A			ROL	AC
3520	FF65	4A			LSR	AC
3530	FF66	A6	EC		LDX	Z1
3540	FF68	60			RTS	
3550			*			
3560	FF69	2C	82F6	RDBIT	BIT	P8
3570	FF6C	30	FB		BMI	RDBIT
3580	FF6E	AD	86F6		LDA	TREAD
3590	FF71	A0	FF		LDY	##FF
3600	FF73	8C	96F6		STY	T:64
3610	FF76	A0	14		LDY	##14
3620	FF78	88		P1	DEY	
3630	FF79	D0	FD		BNE	P1
3640	FF7B	2C	82F6	P2	BIT	P8
3650	FF7E	10	FB		BPL	P2
3660	FF80	38			SEC	
3670	FF81	ED	86F6		SBC	TREAD
3680	FF84	A0	FF		LDY	##FF
3690	FF86	8C	96F6		STY	T:64
3700	FF89	A0	07		LDY	##07
3710	FF8B	88		P4	DEY	
3720	FF8C	D0	FD		BNE	P4
3730	FF8E	49	FF		EOR	##FF
3740	FF90	29	80		AND	##80
3750	FF92	60			RTS	
3760			*			
3770	FF93	A9	3F	PLL1ST	LDA	##3F
3780	FF95	8D	82F6	PLL1	STA	P8
3790	FF98	85	F4		STA	OBUF
3800	FF9A	A2	8D		LDX	#141
3810	FF9C	8E	94F6		STX	T:1
3820	FF9F	2C	87F6	PLL2	BIT	VORBEI
3830	FFA2	10	FB		BPL	PLL2
3840	FFA4	A5	F4		LDA	OBUF
3850	FFA6	49	20		EOR	##20
3860	FFA8	D0	EB		BNE	PLL1
3861			*			
3865	FFAA	00		TAB5	FCB	\$00,\$06,\$0C,\$0A
	FFAB	06				
	FFAC	0C				
	FFAD	0A				
3866	FFAE	24		TAB6	FCB	\$24,\$60,\$60,\$04
	FFAF	60				
	FFB0	60				
	FFB1	04				
3870			*			
3875	FFB2	D8		UHR	CLD	
3880	FFB3	2C	87F6	UHR0	BIT	VORBEI
3890	FFB6	10	FB		BPL	UHR0
3900	FFB8	A9	78		LDA	#120
3910	FFBA	8D	94F6		STA	T:1
3920	FFBD	2C	87F6	UHR1	BIT	VORBEI

PARITÄT GELOESCHT


```

3930 FFC0 10 FB      BPL      UHR1
3940 FFC2 A9 F4      LDA      #244
3950 FFC4 8D 97F6     STA      T:1024
3960 FFC7 A0 32      LDY      #432
3970 FFC9 84 E5      STY      ZEIT
3980 FFCB A2 29      MUX      LDY      #429
3990 FFCD B5 B1      ANZEIG LDA      #81,X
4000 FFCE 20 1BF8     JSR      LICHT
4010 FFD2 20 21F8     JSR      RLICHT
4020 FFD5 E3         INX
4030 FFD6 E3         INX
4040 FFD7 E0 3B      CPX      #43B
4050 FFD9 D0 F2      BNE      ANZEIG
4060 FFDB C6 E5      DEC      ZEIT
4070 FFDD D0 EC      BNE      MUX
4080 FFDF A0 03      LDY      #03
4090 FFE1 DE AFFF SET  LDY      TAB5,Y
4100 FFE4 B5 DA      LDA      STD,X
4110 FFE6 13         CLC
4120 FFE7 F8         SED
4130 FFE8 69 01      ADC      #01
4135 FFEA 95 DA      STA      STD,X
4140 FFEC D9 AFFF     CMP      TAB6,Y
4150 FFEF D0 C1      BNE      UHR
4160 FFF1 A9 00      LDA      #00
4170 FFF3 95 DA      STA      STD,X
4180 FFF5 88         DEY
4190 FFF6 10 E9      BPL      SET
4200 FFF8 30 B8      BMI      UHR
4310 FFFA 00F8       FDB      #00F8
4320 FFFC 22F8       FDB      #22F8
4330 FFFE 03F8       FDB      #03F8
FEHLER15 Zeile 9999
9999 0000          END

```

MNEMON	FD92	TAPOUT	FE96	PA	F680	PAUD	F681
PB	F682	PBDD	F683	T:1	F694	T:64	F696
T:1024	F697	VORBEI	F687	TREAD	F686	IRON	F7FF
IRQL	F7FE	NMIH	F7FB	NMIL	F7FA	TAHIGH	F7F9
TALOW	F7F8	TASTE	F7F7	BAUDH	F7F6	BAUDL	F7F5
ID	F7F4	ENDEH	F7F3	ENDEL	F7F2	STRTH	F7F1
STRTL	F7F0	ECHO	F7EF	PUNKT	00FF	COPD	00FE
MHEM3	00FD	FREQ2	00FC	MHEM2	00FB	FREQ1	00FA
MHEM1	00F9	ADRH	00F8	ADRL	00F7	CHECKH	00F6
CHECKL	00F5	0BUF	00F4	IBUF	00F3	INH	00F2
INL	00F1	ADH	00F0	ADL	00EF	DSPART	00EE
Z2	00ED	Z1	00EC	YSAVE	00EB	XSAVE	00EA
STATUS	00E9	STPOIN	00E8	AKKU	00E7	SEC	00E6
ZEIT	00E5	SEC:4	00E4	TPFLG	00E3	MIN	00E0
STD	00DA	TAB0	F806	TAB1	F808	TAB2	F810
RESTR1	F822	STOP	F852	STP	F868	SLOWST	F871
SLOW1	F88B	SLOW2	F893	DISP	F899	TZ	F89F
DTCYC	F8A1	NOCH	F8B4	ART?	F8C9	DATA	F8CD
DATA1	F8D5	CYCEND	F8D8	ADRES	F8DB	FUNK	F8E3
GO	F8F4	SPEED	F907	TTY	F915	MONA	F91E
MONA1	F920	TTY0	F92B	MONA2	F938	TTY1	F93B
TTY2	F941	GLADEN	F973	GDUMP	F976	ADR	F979
NEUDAT	F984	IDOWN	F98A	TUP	F98F	R3	F992
TSATZ	F994	TINMEMO	F9A4	TPROGC	F9AA	TSTATU	F9B4
JAKKU	F9B8	STORE	F9BA	TDATA	F9C2	TADRES	F9C8
HPAUSE	F9D0	PAUSE	F9D8	PAUSE0	F9DC	PAUSE1	F9DF
PAUSE2	F9EA	ASCIIIN	F9F1	ASC1	FA08	R1	FA22
HEXA	FA2D	ZAH1	FA3C	TRANS	FA42	R2	FA4E
CARRET	FA4F	CARET1	FA51	ZEILE	FA5B	ZEILE0	FA5E
ZEILE1	FA75	SPACE	FA84	TTYOUT	FA86	ASC01	FA96
OUTBYT	FAAF	OUTBT	FA82	HEXOUT	FA8F	NUMM	FA08
TAPE	FA02	DISPLY	FA06	DSP1	FAE2	DSP2	FB00
MNDSP	FB0E	DSP3	FB11	R5	FB1A	LLICHT	FB1B
RLICHT	FB21	MLICHT	FB27	LICHT1	FB2D	WARTEN	FB3C
TASTE?	FB4C	REIHE	FB4E	TAST0	FB61	TAST1	FB63
WERT	FB69	ADS	FB6F	R6	FB77	DUMP	FB7D
DUMP0	FB83	DUMP1	FB86	DUMP3	FBAD	DUMP4	FB84
DUMP6	FB0A	PRTS0	FB0D	PRTS01	FB0F	PRTS02	FB02
CHKPRT	FB08	CHKCLR	FB03	CHECK	FB0B	LADEN	FBF9
LADEN1	FBFC	LADEN2	FC1D	LADEN3	FC2E	LADEN4	FC41
ERROR	FC44	HEXIN	FC48	INCADR	FC55	R8	FC5B
DECADR	FC5D	R9	FC68	CODE	FC6A	ADC	FC72
AND	FC7C	ASL	FC83	BCL	FC86	BCS	FC87
BEQ	FC8C	BIT	FC90	BNI	FC93	BNE	FC96
BPL	FC99	BVC	FC9C	BVS	FC9F	CLC	FC02
CLD	FC05	CLI	FC08	CLV	FC0B	CMP	FC05
CPX	FC0A	CPY	FC0F	DEC	FC05	DEX	FC08
DEY	FC0B	EOR	FC05	INC	FC0B	INX	FC0E
INY	FC01	JMP	FC05	JSR	FC08	LDA	FC02
LDX	FC0F	LDY	FC0F	LSR	FD06	ORA	FD10
PHR	FD13	PHF	FD16	PLA	FD19	PLP	FD1C
RQL	FD23	ROR	FD2A	RTI	FD2D	RTS	FD30
SBC	FD3A	SETC	FD3D	SED	FD40	SEI	FD43
STA	FD4C	STX	FD51	STY	FD56	TAX	FD59
TAY	FD5C	TSX	FD5F	TXA	FD62	TXS	FD65
TYA	FD68	ASCII	FD6A	SIEBSG	FD7E	NEMON	FD92
MHEM01	FD98	NOMM	FD05	SNN	FD0F	MNF	FD8B
SSEG	FD01	C01	FD0D	C02	FE06	C03	FE0C
DATEN	FE11	TAUFZ	FE1B	VORLF	FE27	VORLF1	FE2E
INFO	FE58	XOUT	FE87	XOUT1	FE89	TAB4	FE93

SEITE 12

MOMENT 1.10.77

```

TPOUT    FE96
TON2     FEC2
IDOK      FEF8
WIND      FF22
RDCHT    FF55
P2        FF7B
PLL2     FF9F
UHR0      FFB3
SET       FFE1
Lauf 2 beendet

```

DRE1	FE9A
TON3	FE06
ADDR	FEFA
R10	FF38
RDCHT1	FF59
P4	FF8B
TAB5	FFAA
UHR1	FFBD

TON	FE9E
SYN	FED3
BYTE	FF07
ER	FF40
RDBIT	FF69
PLLTST	FF93
TAB6	FFAE
MUX	FFCB

TQNT	FF01
TQST	FF06
DUEI	FF09
RDEYI	FF48
P1	FF78
PLL1	FF95
QHR	FFB2
ANZEIG	FFCD

11.2 Kurzanleitung "MONA"-Betriebssystem auf ALPHA 1

- RS** Nach Netzeinschalten oder Drücken der RESTART-Taste wird das System neu initialisiert, d. h.

Kommunikations-Baudrate = 110 Baud
Systemmeldung = ein (Display leuchtet bzw. Terminal schreibt MONA)
NMI = Stopvektor zeigt auf § F852
IRQ = Breakvektor zeigt auf § F852
Status = 00
Bandaufzeichnungsrage = normal
Tastenvektor zeigt auf "MONA"-Tastenprogramm
PORTS = "MONA"-Bedingungen
der RESTART-Vektor selbst zeigt direkt auf § F822

- ST** Die STOP-Taste läßt einen indirekten Sprung nach § F852 erfolgen:

Accumulator	
Status	werden entsprechend ihrem
Stackpointer	Wert im Moment des STOPS in
laufende Adresse	die entsprechend benannten
X- u. Y-Indexregister	RAM-Adressen kopiert.

Dann wird der echte Status auf 00 gesetzt, die Systemmeldung wird eingeschaltet, und die Ports werden entsprechend den "MONA"-Bedingungen initialisiert.

Danach wird im Betriebssystem weitergearbeitet.

- GO** Die GO-Taste
Im "Normal"-Betrieb startet ein Programm an der in diesem Moment eingestellten Adresse, es werden die beim letzten STOP kopierten (bzw. durch RESTART gesetzten) Werte für: Accu, X- u. Y-Indexregister, Statusregister und Stackpointer aus den Kopien im RAM zurück in die echten Register kopiert, das Betriebssystem wird verlassen und das Benutzerprogramm läuft selbständig.



Funktionstasten: -↑- Die Adresse wird um eins erhöht.



-↓- Die Adresse wird um eins erniedrigt.



Stellt die Adresse der Accu-Kopie ein.



Stellt die Adresse der Status-Kopie ein.



Stellt den Inhalt von ADL, ADH ein.

Das ist die beim letzten Stop kopierte Adresse.



Wählt den Datenmodus an (Daten können verändert werden). Die Anzeige erfolgt hexadezimal.



Wählt den Datenmodus an (Daten können verändert werden). Die Anzeige erfolgt in Mnemonics.



Wählt den Adreßmodus an (Die Adresse kann geändert werden). Die Wahl des Adreßmodus beeinflußt die Darstellungsart der Daten nicht.

•

Single- Im Single-Step-Betrieb arbeitet die GO-Taste zunächst
Step genau wie im Normal-Betrieb, nach Bearbeitung eines
Befehls wird aber automatisch ein "STOP" durchgeführt, d. h., es laufen alle unter STOP genannten Operationen ab. Es wird danach wieder im Betriebssystem fortgefahren. Nach nochmaligem Drücken der GO-Taste wird jeweils der nächste Schritt im Programm abgearbeitet.

Slow- Im Slow-Step geschieht alles wie unter Single-Step,
Step es wird aber nach der Beendigung eines GO-STOP-
Zyklus (1 Befehlszyklus) nur für eine kurze Wartezeit im Betriebssystem verweilt (ca. 1 Sek.) und dann wieder ein automatischer GO-Befehl gegeben usw. ...

Dienstprogramm

a. Magnetband

Aufzeichnung

Um z. B. ein Programm mit der ersten Adresse 0210 und der letzten Adresse 0275 mit der I. D. 04 zu speichern, setzen Sie

F7F0	auf	10	}	Startadresse
F7F1	"	02		
F7F2	"	76	}	Endadresse + 1
F7F3	"	02		
F7F4	"	04		I. D.

Stellen Sie die Adresse FE1B ein und starten Sie das Band in Stellung Aufnahme. Drücken Sie die GO-Taste. Bei automatischer Start-Stop-Steuerung über das Motor-Kontroll-Relais von BU 1 Pin 4-5 beträgt die Bandvorlaufzeit ca. 4 Sek., bevor die Datenübertragung beginnt. Diese Pause wird in jedem Falle nach dem Drücken der GO-Taste eingehalten.

Sie können mit einem guten Aufzeichnungsgerät auch eine höhere Aufzeichnungsrate benutzen, als "MONA" beim RESTART vorgibt. Dazu werden vor der Aufzeichnung die Register FREQ1 und FREQ2 verändert:

RATE	FREQ1 (00FA)	FREQ2 (00FC)
Normal	6	9
Schnell	4	6
Hyper	2	3

Wiedergabe

Geben Sie die I. D. des zu ladenden Programms nach F7F4. Starten Sie das Leseprogramm bei FECB. Starten Sie das Magnetband.

Programme, die eine andere I. D. haben, werden ignoriert. Wenn Sie aber I. D. 00 wählen, wird das nächste vollständige Programm gelesen, unabhängig von seiner I. D. Beim Erleuchten der Anzeige ist das Lesen beendet. Es erscheint die 1. Adresse des gelesenen Programms. FFFF bedeutet: Fehler beim Lesen. Das Leseprogramm kann alle Aufzeichnungen, d. h. "Normal", "Schnell" und "Hyper" ohne Änderung lesen. An Buchse 2 wird während des Lesens ein Kontakt über Pin 4-5 geschlossen.

b. Lochstreifen

Stanzen

Im Betrieb mit einem Terminal können Sie auch Lochstreifen stanzen. Geben Sie die letzte zu stanzende Adresse nach F7F2/F7F3, wählen Sie die erste zu stanzende Adresse an und drücken Sie Q auf der Tastatur.

Laden

Drücken Sie "L" auf der Tastatur und starten Sie den Lochstreifen. Wenn ein Fehler auftritt, meldet sich "MONA" mit einem Fragezeichen.

c. Uhr

Setzen der Register:

OODA	=	Stunden
OOEO	=	Minuten
OOE6	=	Sekunden
OOE4	=	00

Programmstart bei FFB2.

d. Datenterminal

Schalter auf COM: es kommt sofort die Systemmeldung mit Baudrate 110.

SP = Abschluß der Adreßeingabe. Die letzten vier Zeichen werden gelesen. Führende Nullen können weggelassen werden.

. = Abschluß der Dateneingabe. Die Daten unter der gerade angezeigten Adresse können geändert werden. Führende Nullen können weggelassen werden.

CR = Adresse wird um eins erhöht.

Lf = Adresse wird um eins erniedrigt.

G = GO.

Q = DUMP Lochstr. MOS-Code.

L = Lesen Lochstr. MOS-Code.

S = Anfang der Geschwindigkeitseingabe nach Baudratentabelle (z. B. SO40C = 1200 Baud).

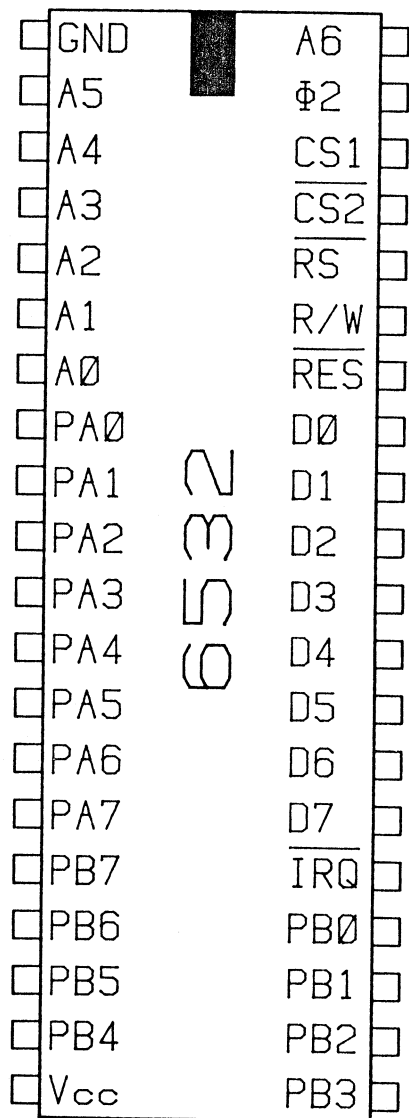
RUBOUT oder DELETE = Systemmeldung, Daten ignorieren.

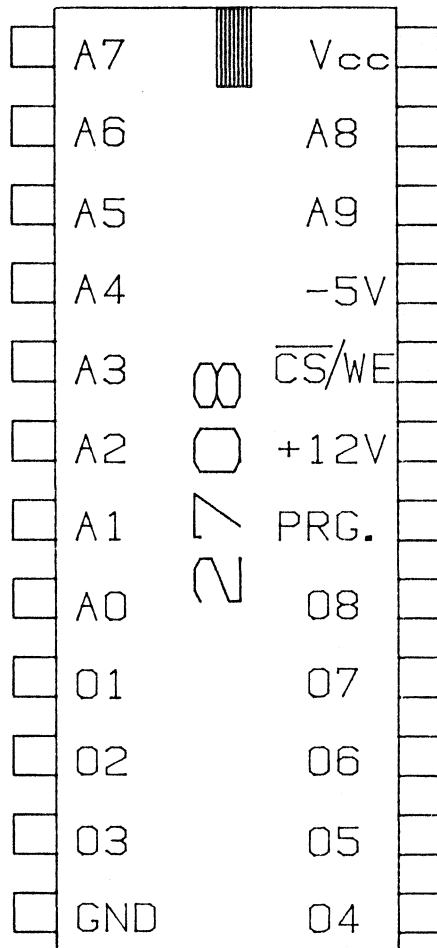
Baudraten-Tabelle	BAUDL (F7F5)	BAUDH (F7F6)
75	60	6E
110	4B	8C
150	53	66
300	3D	32
600	3B	18
1.200	04	0C
2.400	60	04
4.800	4C	01

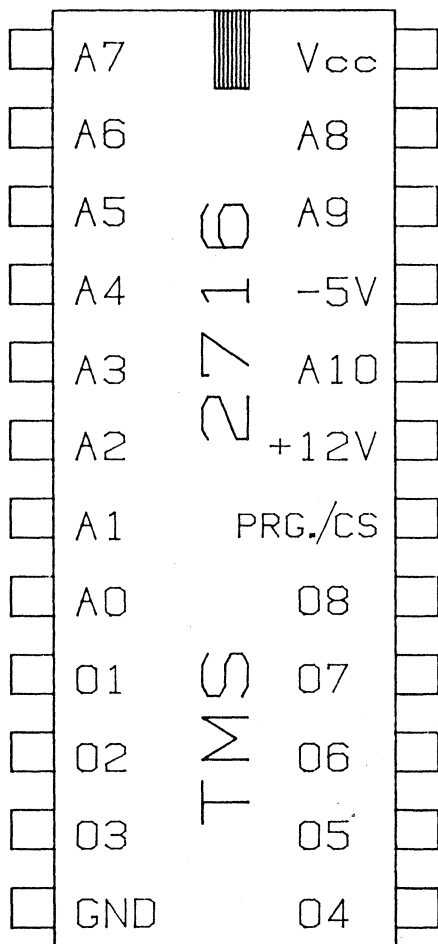
Für "Schnellesen" von Lochstreifen oder vom Terminal kann die Systemantwort abgeschaltet werden durch Setzen des "Echo"-Registers (§F7EF) auf §10.

Durch Setzen des "Echo"-Registers auf §00 oder durch einen Stop wird die Systemantwort wieder eingeschaltet.

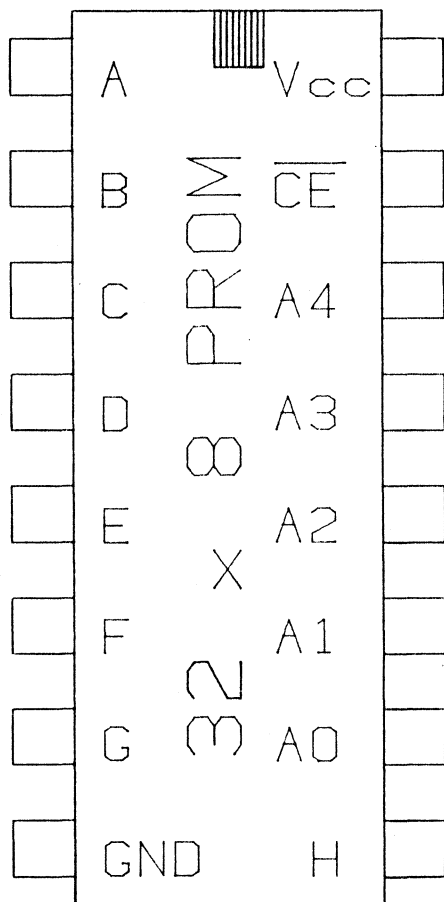
<input type="checkbox"/> GND		RES	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> RDY		$\Phi 2$	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> $\Phi 1$		S0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> IRQ		$\Phi 0$	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> NC		NC	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> NMI		NC	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> SYN		R/W	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> V _{cc}		D0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> A0	2	D1	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> A1	0	D2	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> A2	5	D3	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> A3	6	D4	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> A4		D5	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> A5		D6	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> A6		D7	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> A7		A15	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> A8		A14	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> A9		A13	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> A10		A12	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> A11		GND	<input type="checkbox"/>







E-PROM



PROM

MCS-BUS

PIN	a	c	
1	~ Phase A ca. 20V	~ Phase A	PWR
2	~ Phase B ca. 20V	~ Phase B	
3	PWRFAIL <i>blau</i>	+5V BAT	
4	+12V	+12V	
5	-12V	-12V	
6	+5V [V _{cc}]	+5V [V _{cc}]	
7	GND <i>grau</i>	GND <i>grau</i>	INTERR. (RESERVED)
8	GND <i>grau</i>	GND <i>grau</i>	
9	PR0	PR1	
10	PR2	PR3	
11	PR4 (R0)	PR5 (R1)	CONTROL
12	PR6 (R2)	PR7 (R3)	
13	RESERVE <i>blau/rot</i>	SYN <i>gelb/grau</i>	
14	I/O-SEL <i>rot</i>	NOTREADY	
15	R/W <i>rot</i>	RDY <i>rot</i>	DATA
16	$\Phi 2$ <i>gelb</i>	$\Phi 1$ <i>gelb</i>	
17	IRQ-REQ <i>grün</i>	IRQ-ACK	
18	NMI <i>brown</i>	RESET <i>brown</i>	
19	HOLDREQ	HOLDACK <i>gelb/rot</i>	CT
20	DB7 <i>weiß</i>	DB6 <i>weiß</i>	
21	DB5 <i>schwarz</i>	DB4 <i>schwarz</i>	
22	DB3 <i>violett</i>	DB2 <i>violett</i>	
23	DB1 <i>blau/weiß</i>	DB0 <i>blau/weiß</i>	ADDRESS
24	HOLD IN [PRIOR]	HOLD OUT [PRIOR]	
25	AB15 <i>grün/weiß</i>	AB14 <i>grün/weiß</i>	
26	AB13 <i>rot/weiß</i>	AB12 <i>rot/weiß</i>	
27	AB11 <i>rot/weiß</i>	AB10 <i>rot/weiß</i>	
28	AB 9 <i>gelb/weiß</i>	AB 8 <i>gelb/weiß</i>	
29	AB 7 <i>grün/weiß</i>	AB 6 <i>grün/weiß</i>	
30	AB 5 <i>schwarz/weiß</i>	AB 4 <i>schwarz/weiß</i>	
31	AB 3 <i>brown/weiß</i>	AB 2 <i>brown/weiß</i>	
32	AB 1 <i>brown/weiß</i>	AB 0 <i>brown/weiß</i>	

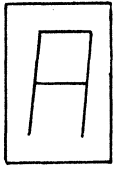
VG 64pol [96pol. Geh.]

VG 95324

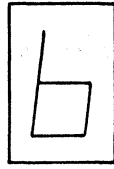
DIN 41612

MCS-FB 019

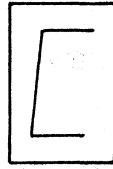
11.5 Zuordnung 7-Segment-Alphabet



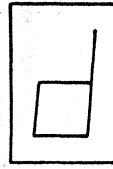
A



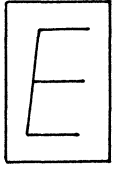
B



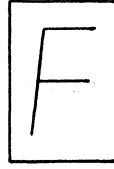
C



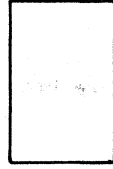
D



E



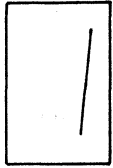
F



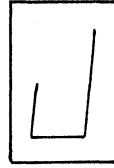
G



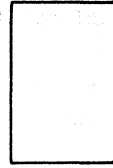
H



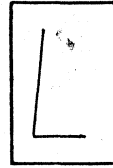
I



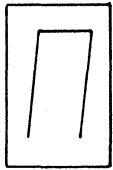
J



K



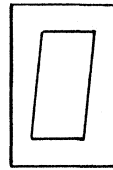
L



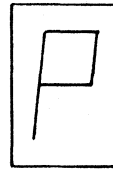
M



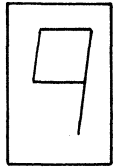
N



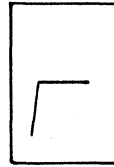
O



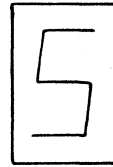
P



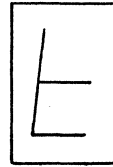
Q



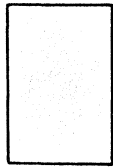
R



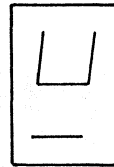
S



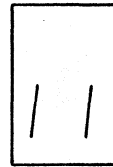
T



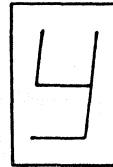
U



V



X



Y

11.6 Hinweise auf Band 2

Fortgeschrittene Programmierung auf ALPHA 1/ALPHA 2

Aus dem Inhalt:

Ein Blick hinter die Kulissen:

- Detaillierte Erklärung wichtiger MONA-Unterprogramme

Do it yourself:

So können Ihre Programme MONA mitbenutzen

Hey-Music: Lernen Sie gutes Timing und Alpha wird zur Musik-Box.

Mond-Landung: Ein komplettes Spielprogramm - das viel Treibstoff spart.

Ein kleiner Schritt für Sie.....:

Alphas Verbindung zur Außenwelt - der Application-Anschluß

Super-Alarm-Anlage:

Ein nützliches Anwendungsbeispiel das den Application-Anschluß benutzt.

