

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.

MCS

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.

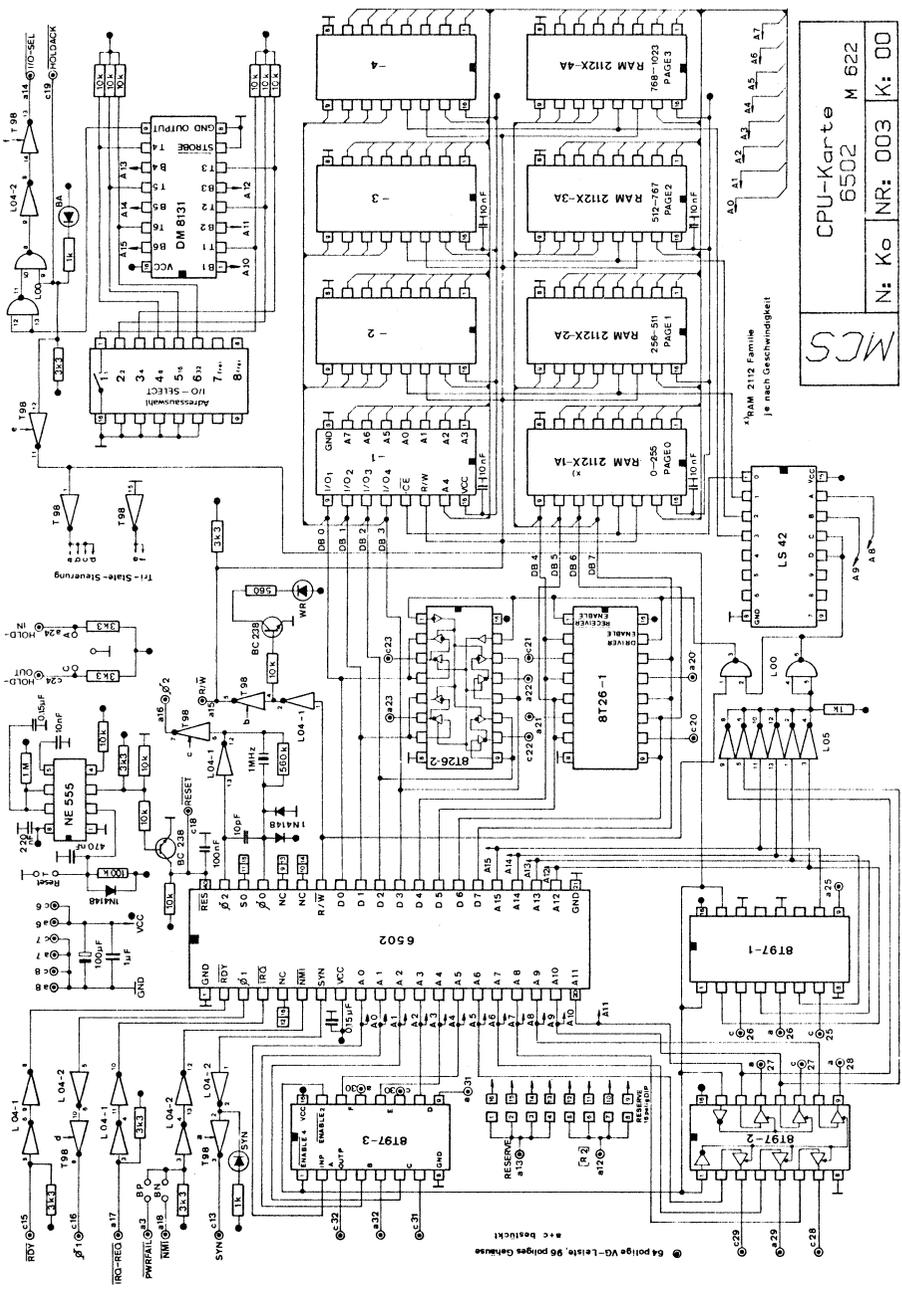
Nachdem Sie dies getan haben, setzen Sie bitte die CPU-Karte auf. Die Bauelemente dieser Karte müssen Ihnen zugewandt sein. Achten Sie bitte darauf, daß die Karte einwandfrei auf dem dafür vorgesehenen Stecker sitzt.

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.

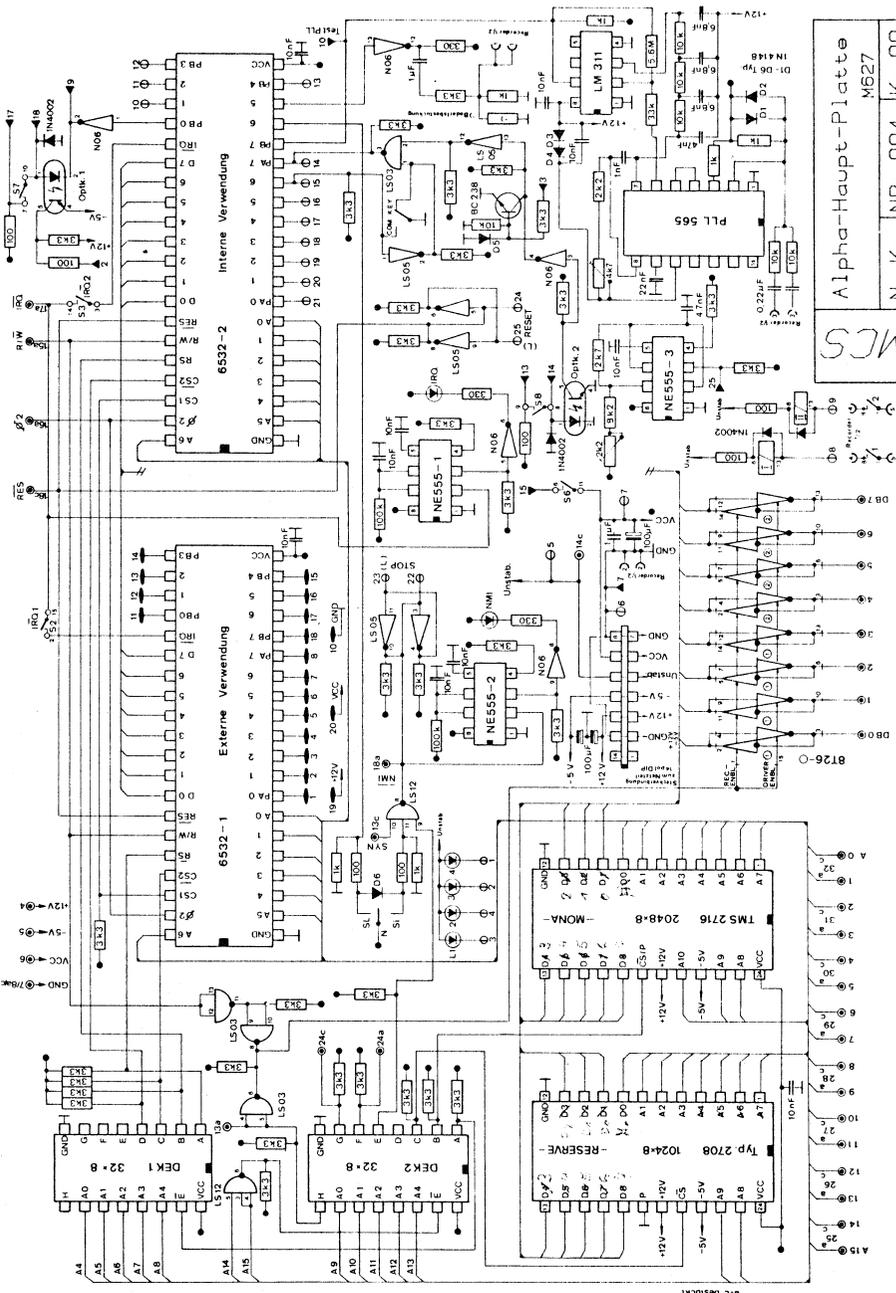


MCS

CPU-Karte
6502 M 622

Nr: Ko NR: 003 K: 00

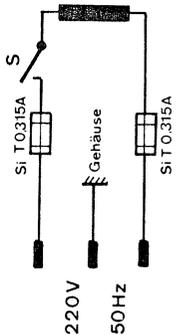
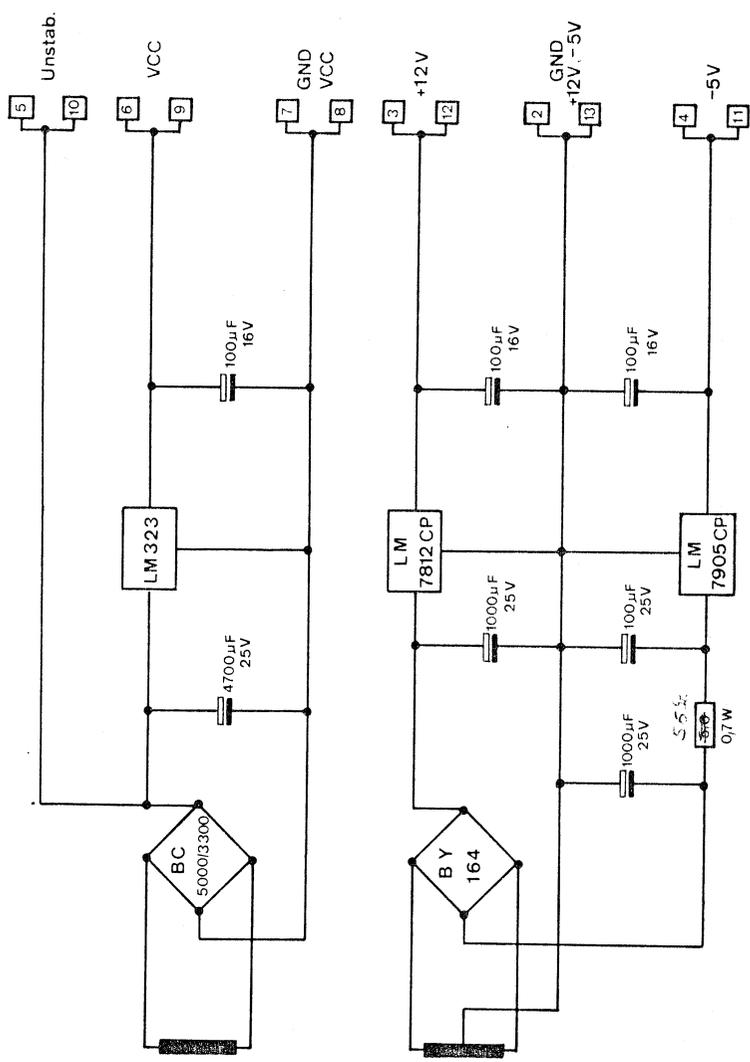
© 4-polige VQ-Leiste, 96-Piniges Gehäuse
* = c Bauteil



Alpha-Haupt-Plate
M627
N: Ko NR: 004 K: 00

MCS

● Exapone VO - Liste 96 poises Gewinnsch
a= bestückt
① zur Anzeige-Tastatur
② 25pinig Dsub (Communication)
③ 20piniges Flachbeleg (Application)



□ Steckverbindung zur Hauptplatte
14 polig D1P

| | | | |
|-------|---------|------------------|--|
| 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

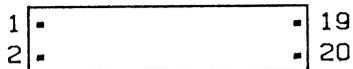


Bild 6

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.

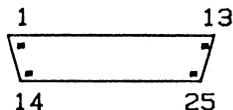
Folgende Geräte können an den Kommunikationsstecker angeschlossen werden:

- a) Datenterminals. Hierunter werden Geräte verstanden, die mit einer ASCII-Tastatur ausgerüstet sind und meist einen Bildschirmschirm 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 ungestabilisierten 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.

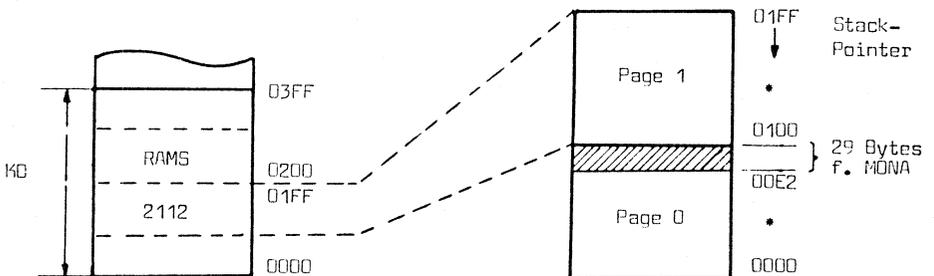
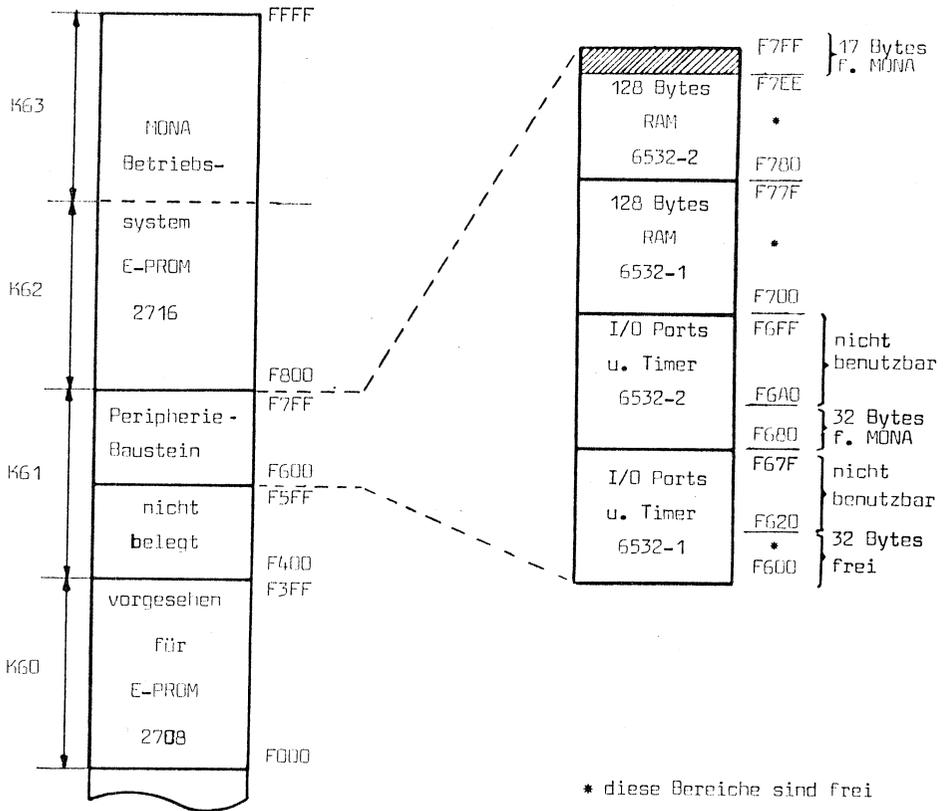
Das Betriebssystem MONA befindet sich in den Speicherblöcken K63 und K62. Die obere Hälfte des Speicherblocks K61 (512 Byte) wird benutzt zur Adressierung der beiden Peripherie-Bausteine 6532, in denen sich auch die Timer befinden. Die genaue Adreßzuordnung innerhalb dieses Bereiches ist vergrößert dargestellt. 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.



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.

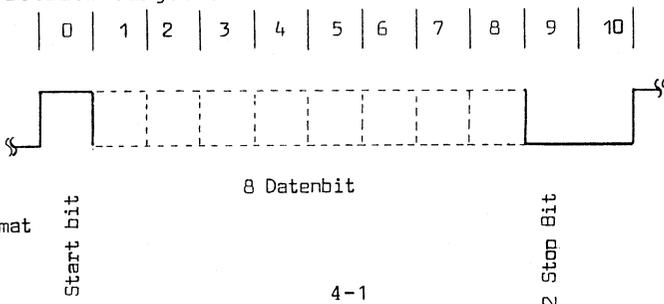
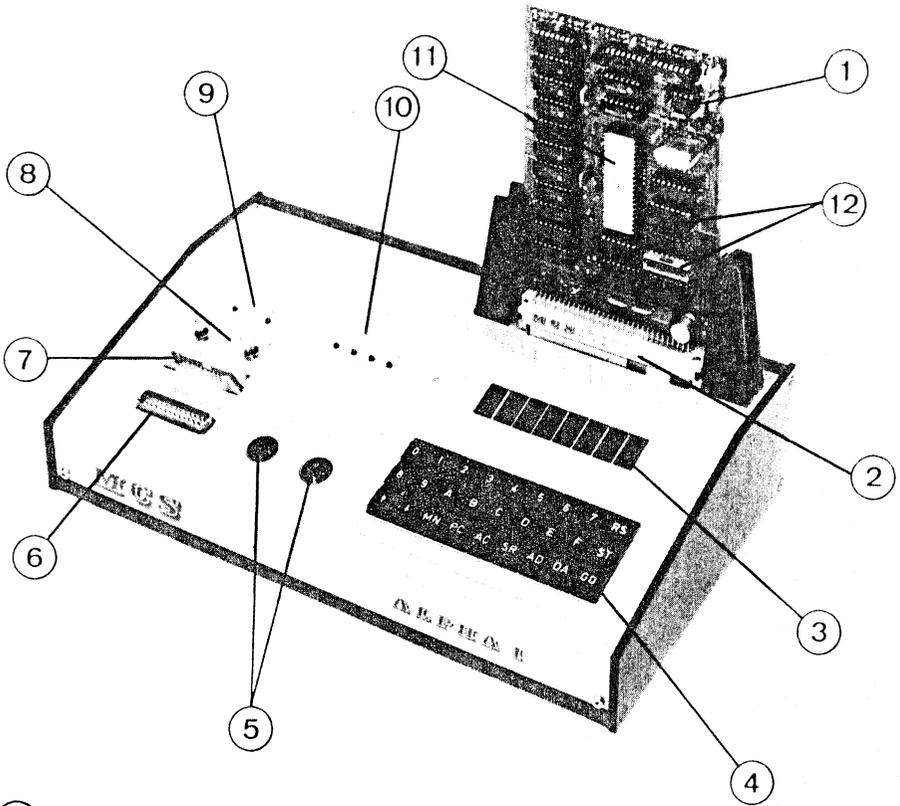


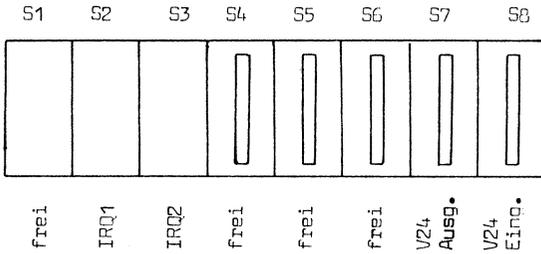
Bild 12



- ① CPU-Karte M622
- ② BUS-Steckverbindung
- ③ Display
- ④ Tastatur
- ⑤ 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

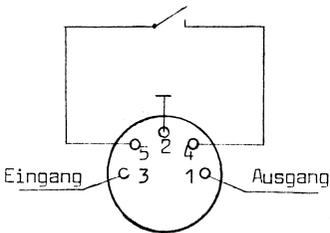
Zuordnung Kommunikationsstecker
(Grundbelegung)



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

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 Programmier Techniken 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:

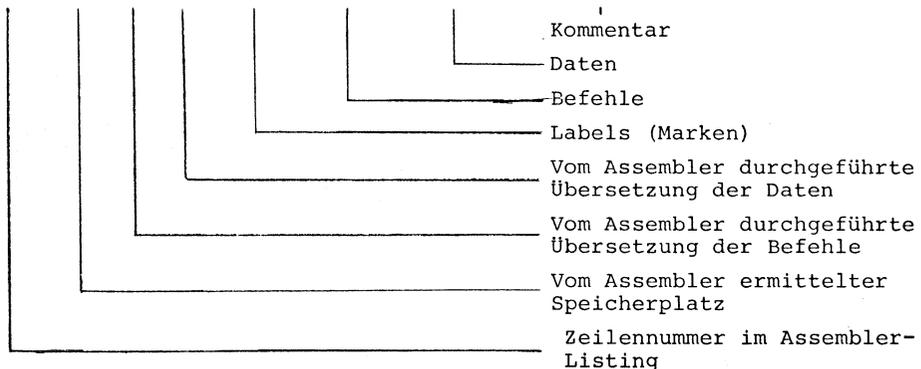
Verändern der Speicherplätze 0201 bis 0210.

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      #$10      ES SOLLEN 16 SPEICHERZELLEN
0050 0002 A9 FF      LDA      #$FF      AUF "FF" GESETZT WERDEN,
0060 0004 99 0002 WEITER STA      $0200,Y  VON 0200+Y AN
0070 0007 88          DEY          ABWAERTS,
0080 0008 00 FA      BNE      WEITER     BIS Y=0,
0090 000A 4C 52F8 ENDE JMP      $F852     DANN SPRUNG INS BETRIEBSSYSTEM
0100 000D          END          ENDE DES ASSEMBLER-LISTINGS
  
```



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 branch 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 F7FO

| | | | |
|----|------|---|----------------------------------|
| DA | OO | } | Startadresse |
| ↑ | OO | | |
| ↑ | OD | } | Endadresse + 1 |
| ↑ | OO | | |
| ↑ | OL | | 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 OL. 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 OOOO 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-Leseprogramm 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.

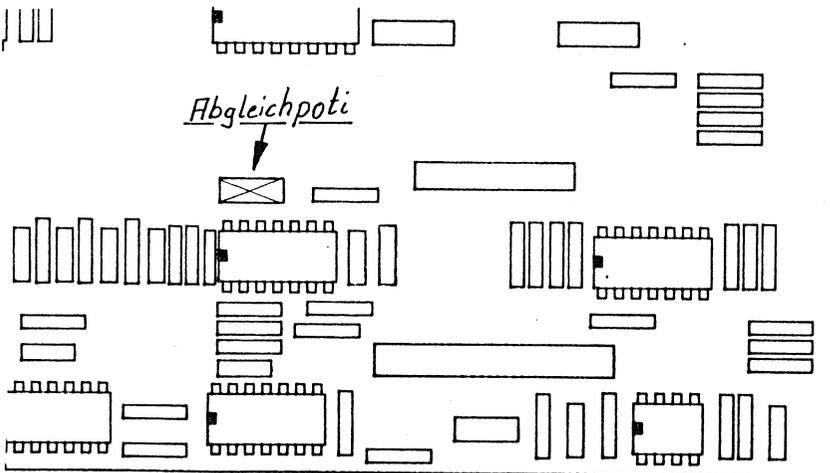
Vielmehr sollten die Daten beim Lesen überprüft werden und dann "frisch" aufgezeichnet werden. Dies ist aber durch die 2. Bandbuchse besonders einfach, wenn Sie 2 Recorder besitzen. Verbinden Sie das wiedergebende Gerät mit der Buchse 2 und das aufnehmende Gerät mit der Buchse 1. Wenn beide Geräte entsprechend 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 (O...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

OOOO YY ZZZ

Die Betätigung der Punktstaste -.- beendet die Dateneingabe, d.h. die zwei zuletzt gewählten Zeichen (O...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:

OOO0 Y₁Y₁ Z₁Z₁Z₁ (vor Betätigung von -.-)

OOO1 Y₂Y₂ Z₂Z₂Z₂ (nach Betätigung von -.-)

In Adresse OOOO steht jedoch jetzt die Date OO (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 Eingangsroutinen 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

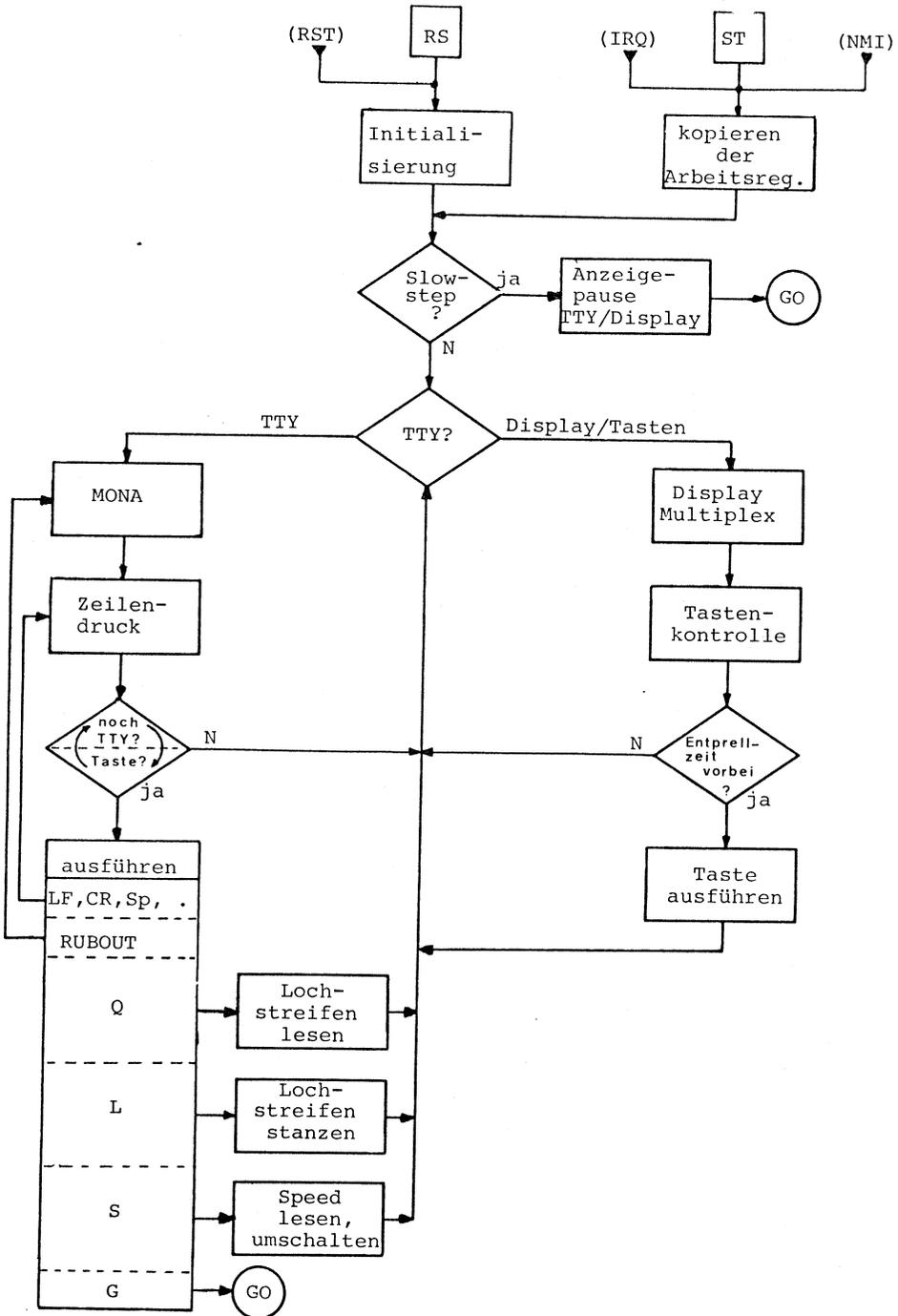
In einem fortlaufenden Zyklus wird für einige Millisekunden das Display eingeschaltet, dann werden die Tasten nach einem geschlossenen Kontakt abgefragt das Display wieder eingeschaltet usw.

Sofern in mehreren aufeinanderfolgenden Zyklen 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.

Flußdiagramm MONA



MONA-Organisation

| <u>Adresse</u> | <u>Funktion</u> |
|----------------|--|
| 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 |
| FECEB | 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 Datensicherheit 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.

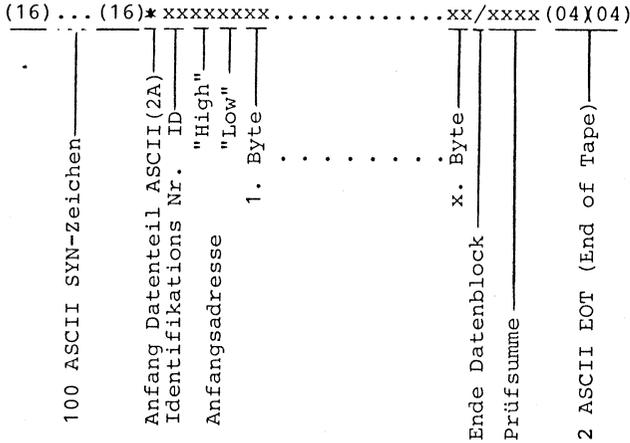
| Rate | Freq. 1 (OOFA) | Freq. 2 (OOFC) |
|---------|----------------|----------------|
| Normal | 6 | 9 |
| Schnell | 4 | 6 |
| Hyper | 2 | 3 |

Beim Restart wird die Geschwindigkeit "normal" vorgegeben.

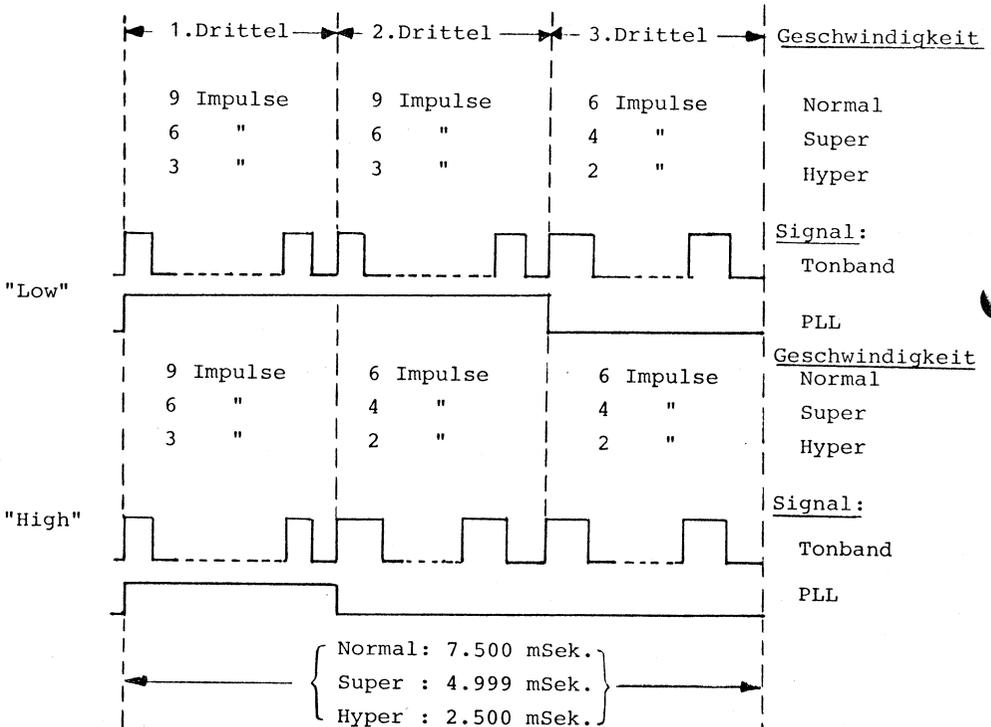
Beim Lesen vom Band wird die digitale Information von einem als FSK (Frequenzy Shifted Key)-Demodulator geschalteten PLL (Phase Locked Loop) gewonnen. Dieser erkennt die Frequenz

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

Datenblock:



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 entsprechendes 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.

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

OOA die Stunden eingeben

und unter OOE 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      Emmericher Bondit      auf HICRONIC-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      GEMIN EQU      #09
0050      000A      WAIT EQU      #0A
0060      000B      TUNBL EQU      #0B
0070      *
0080      FB4C      TASTE? EQU     #FB4C
0090      F812      TAB2 EQU      #F812      (HEX:75EC)
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      #425      (ANFANGSKAPITAL)
0170      0202      85 07      STA      BTRAG
0180      0204      20 C202      JSR      KONV.
0190      0207      A9 00      LDA      #400
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      56 08      ROLL     INC      TUNBL
0260      0214      20 8F02      JSR      DISP      (ANZEIGE BIS TASTE
0270      0217      F0 F9      BEQ      ROLL     (GEBRUECKT)
0280      0219      A9 03      LDA      #3
0290      021B      85 08      STA      PFEIL
0300      021D      F8      SED
0310      021E      33      SEC
0320      021F      A5 07      LDA      BTRAG
0330      0221      E9 01      SBC      #401
0340      0223      85 07      STA      BTRAG
0350      0225      20 C202      JSR      KONV.
0360      0228      26 0B      ROL      TUNBL
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      TUNBL      (ERZEUGE EINE
0430      0235      29 06      AND      #406      KOMBINATION)
0440      0237      09 40      ORA      #40
0450      0239      95 02      STA      FENST+2*X
0460      023B      46 0B      LSR      TUNBL
0470      023D      46 0B      LSR      TUNBL
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      #10      (DM15,- FUER 3 BALKEN)
0570      024F      C9 40      CMP      #40
0580      0251      F0 0D      BEQ      PAY

```

```

0590 0253 A2 00          LDX    #8      (DM10,-)
0600 0255 C9 42          CMP    #42
0610 0257 F0 07          BEQ    PAY
0620 0259 A2 06          LDX    #6      (DM5,-)
0630 025B C9 44          CMP    #44
0640 025D F0 01          BEQ    PAY
0650 025F CA            DEX
0660                    *GEWONNEN!!! GEWINN IN X-REGISTER
0670 0260 86 09          PAY    STX    GEMIN
0680 0262 A9 80          PAX    LDA    #80
0690 0264 85 0A          STA    WAIT
0700 0266 20 8F02 LPC    JSR    DISP
0710 0269 06 0A          DEC    WAIT
0720 026B D0 F9          BNE    LPC
0730 026D 06 09          DEC    GEMIN
0740 026F F0 9C          BEQ    LPA
0750 0271 18            CLC
0760 0272 F8            SED
0770 0273 A5 07          LDA    BTRAG   (ADDIERE DEN GEWINN
0780 0275 69 01          ADC    #80     ZUM BETRAG)
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    #46     (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    #FF
0970 029A 8D 81F6        STA    PADD
0980 029D A0 29          LDY    #29
0990 029F A2 05          LDX    #85
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    #FF
1050 02AC E9 01          ZIP    SBC    #81
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    #19
1160 02C1 60            RTS
1170                    * BETRAG KONVERTIEREN*
1180 02C2 A5 07          KONV  LDA    BTRAG

```

SEITE 3 Einruiser Bandit

```

1190 02C4 29 0F      AND    #0F
1200 02C6 AA        TAX
1210 02C7 BD 12F8   LDA    TAB2,X      (UEBERSETZE BETRAG
1220 02CA 85 00     STA    FENST      IN LED-KODE)
1230 02CC A5 07     LDA    BTRAG
1240 02CE 4A        LSR    AC
1250 02CF 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 Einruiser Bandit

```

FENST  0000      BTRAG  0007      PFEIL  0008      GEWIN  000
WAIT   000A      TUNEL  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    02F
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 verschrecken, 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 verschreckt 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 | 0000 | ZEIT | EQU | \$00 | |
| 0170 | 000A | U1 | EQU | \$0A | |
| 0180 | 00FF | PUNKT | EQU | \$FF | |
| 0190 | FB27 | NLICHT | 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 08 | | FCB | \$08,\$00,\$00,\$00,\$00,\$00,\$00,\$00 | |
| | 0207 00 | | | | |
| | 0208 00 | | | | |
| | 0209 00 | | | | |
| | 020A 00 | | | | |
| | 020B 00 | | | | |
| | 020C 00 | | | | |
| | 020D 00 | | | | |
| 0240 | 020E 01 | | FCB | \$01,\$39,\$39,\$08,\$00,\$00,\$00,\$00 | |
| | 020F 39 | | | | |
| | 0210 39 | | | | |
| | 0211 08 | | | | |
| | 0212 00 | | | | |
| | 0213 00 | | | | |
| | 0214 00 | | | | |
| | 0215 00 | | | | |
| 0250 | 0216 58 | | FCB | \$58,\$68,\$4C,\$40,\$00,\$00,\$00,\$00 | |
| | 0217 68 | | | | |
| | 0218 4C | | | | |
| | 0219 40 | | | | |
| | 021A 00 | | | | |
| | 021B 00 | | | | |
| | 021C 00 | | | | |
| | 021D 00 | | | | |
| 0260 | 021E 63 | | FCB | \$63,\$58,\$4F,\$00,\$00,\$00,\$00,\$00 | |
| | 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, #33, #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 | LDX | ##18 | (GETREIDE) | | |
| 0320 | 0238 | 86 6F | | | STX | KORN | | | |
| 0330 | 023A | A9 00 | | | LDA | #0 | | | |
| 0340 | 023C | 95 56 | | SLOOP | STA | FENST-0,X | (FENSTER LOESCHEN) | | |
| 0350 | 023E | CA | | | DEX | | | | |
| 0360 | 023F | 10 FB | | | BPL | SLOOP | | | |
| 0370 | 0241 | A2 0E | | TEST | LDX | ##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 | | CHP | ##06 | (6 TIERE) | | | |
| 0570 | 0263 | 90 02 | | BCC | ERZ | | | | |
| 0580 | 0265 | 29 03 | | AND | ##03 | | | | |
| 0590 | 0267 | 18 | ERZ | CLC | | | | | |
| 0600 | 0268 | AA | | TAX | | (TIERART NACH X) | | | |
| 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 | ALGOP | |
| 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 IM 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 | | CMP | ##19 | |
| 0860 | 0299 | F0 | 0E | | BEQ | NOKEY | |
| 0870 | 029B | C6 | 0B | NOCH | DEC | ZEIT | |
| 0880 | 029D | D0 | F5 | | BNE | TZYK | |
| 0900 | | | * | TASTE | ENTPRELLT! | | |
| 0910 | 029F | C5 | 73 | | CMP | 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 | ##0E | 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 | ##EC | |
| 1110 | 02C4 | B5 | 6E | CMLP | LDA | FENST+16,X | |
| 1120 | 02C6 | 95 | 6D | | STA | FENST+15,X | |
| 1130 | 02C8 | E8 | | | INX | | |
| 1140 | 02C9 | 30 | F9 | | BMI | CMLP | |
| 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 ANZEIGEZIFFERN) |
| 1220 | 02D8 | 20 | 27FB | | JSR | MLICHT | |
| 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 | 000B |
| U1 | 000A | PUNKT | 00FF | MLICHT | FB27 | INDEX | 0200 |
| START | 0236 | SLOOP | 023C | TEST | 0241 | TLOOP | 0243 |
| MEHR | 0259 | ERZ | 0267 | ALOOB | 0278 | WEITER | 0282 |
| CLOOP | 0284 | TZYK | 0294 | NOCH | 029B | HOKEY | 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 MICROHIC-6503-ASSEMBLER
Lauf 1 beendet      0 Fehler
0010 F780          ORG      $F780
0020          0000  AANFL  EQU      $D0
0030          0001  AANFH  EQU      $D1
0040          0002  AENDEL EQU      $D2
0050          0003  AENDEH EQU      $D3
0060          0004  NANFL  EQU      $D4
0070          0005  NANFH  EQU      $D5
0080 F780 A2 00          LDX      #$00
0090 F782 D8          CLD
0100 F783 A1 D0  LOOP   LDA      (AANFL,X) DATA DER LAUFENDEN ADRESSE
0110 F785 81 D4          STA      (NANFL,X) UMGESPEICHERT
0120 F787 18          CLC
0130 F788 A5 D0          LDA      AANFL
0140 F78A 69 01          ADC      #$01
0150 F78C 85 D0          STA      AANFL
0160 F78E A5 D1          LDA      AANFH
0170 F790 69 00          ADC      #$00
0180 F792 85 D1          STA      AANFH      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      AENDEL
0280 F7A4 E5 D0          SBC      AANFL
0290 F7A6 A5 D3          LDA      AENDEH
0300 F7A8 E5 D1          SBC      AANFH
0310 F7AA 18 D7          BPL      LOOP      ALTE END.-ANF.ADRESSE
0320 F7AC 4C 52F8      JMP      $F852      IST POSITIV
0330 F7AF          END

```

```

SEITE 2      TRANS
AANFL  0000          AANFH  0001          AENDEL  0002          AENDEH  0003
NANFL  0004          NANFH  0005          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      F092      MNEMON EQU      $F092
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      IRQL    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
0290      00FF      *ZEROPAGE ADRESSEN DES BETRIEBSSYSTEMS
0300      00FE      PUNKT   EQU     $FF
0310      00FD      COPO    EQU     $FE
0320      00FC      MNEM3   EQU     $FD
0330      00FB      FRE02   EQU     $FC
0340      00FA      MNEM2   EQU     $FB
0350      00F9      FRE01   EQU     $FA
0360      00F8      MNEM1   EQU     $F9
0370      00F7      ADRH    EQU     $F8
0380      00F6      ADRL    EQU     $F7
0390      00F5      CHECKH  EQU     $F6
0400      00F4      CHECKL  EQU     $F5
0410      00F3      OBUF    EQU     $F4
0420      00F2      IBUF    EQU     $F3
0430      00F1      INH     EQU     $F2
0440      00F0      INL     EQU     $F1
0450      00EF      ADH     EQU     $F0
0460      00EE      ADL     EQU     $EF
0470      00ED      DSPART  EQU     $EE
0480      00EC      Z2      EQU     $ED
0490      00EB      Z1      EQU     $EC
0500      00EA      YSAVE   EQU     $EB
0510      00E9      XSAVE   EQU     $EA
0520      00E8      STATUS  EQU     $E9
0530      00E7      STPOIN  EQU     $E8
0540      00E6      AKKU    EQU     $E7
0550      00E5      SEC     EQU     $E6
0560      00E4      ZEIT    EQU     $E5
0570      00E3      SEC:4   EQU     $E4
0580      00E2      TPFLG   EQU     $E3
0590      00E1      MIN     EQU     $E2
0600      00E0      STD     EQU     $E1
0610      00DA      EQU     $DA

```

| | | | | | | |
|------|------|----|------|-------|-----|---|
| 0590 | | | * | | | |
| 0600 | F800 | | | ORG | | \$#800 |
| 0610 | F800 | 60 | FAF7 | JMP | | (NMIL) |
| 0620 | F800 | 60 | FEF7 | JMP | | (IRQL) |
| 0630 | F806 | 20 | | TAB0 | FCC | " ANON" |
| | F807 | 41 | | | | |
| | F808 | 4E | | | | |
| | F809 | 4F | | | | |
| | F80A | 4D | | | | |
| 0640 | F80B | 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 | RESTR | 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 | FREQ1 |
| 0740 | F82E | A9 | 09 | | LDA | #409 |
| 0750 | F830 | 85 | FC | | STA | FREQ2 |
| 0760 | F832 | A9 | 4B | | LDA | #4B |
| 0770 | F834 | 8D | F5F7 | | STA | BAUDL |
| 0780 | F837 | A9 | 8C | | LDA | #8C |
| 0790 | F839 | 8D | F6F7 | | STA | BAUDH |
| 0800 | F83C | A2 | F9 | | LDX | ##F9 |
| 0810 | F83E | 8E | F9F7 | | STX | TAHIGH |
| 0820 | F841 | CA | | | DEX | TASTENVEKTOR AUF MONA |
| 0830 | F842 | 8E | FBF7 | | STX | NMIH |
| 0840 | F845 | 8E | FFF7 | | STX | IR0H |
| 0850 | F848 | A9 | 52 | | LDA | #52 |
| 0860 | F84A | 8D | FAF7 | | STA | NMIL |
| 0870 | F84D | 8D | FEF7 | | STA | IRQL |
| 0880 | F850 | D0 | 16 | | BNE | STP |
| 0890 | F852 | 85 | E7 | STOP | STA | AKKU |
| 0900 | F854 | 68 | | | PLA | STOP EINGANG -ACCU RETTEN |
| 0910 | F855 | 85 | E9 | | STA | STATUS |
| 0920 | F857 | 68 | | | PLA | |
| 0930 | F858 | 85 | EF | | STA | ADL |
| 0940 | F85A | 85 | F7 | | STA | ADRL |
| | | | | | | RETTEN DER BENUTZER-ADRESSE |

| | | | | | |
|------|------|----|------|------------|--|
| 0950 | F85C | 68 | | PLA | |
| 0960 | F85D | 85 | F0 | STA | ADR |
| 0970 | F85F | 85 | F8 | STA | ADRH |
| 0980 | F861 | 86 | EA | STX | XSAVE |
| 0990 | F863 | 84 | EB | STY | YSAVE |
| 1000 | F865 | 8A | | TSX | |
| 1010 | F866 | 86 | E8 | STX | STPOIN |
| 1020 | F868 | A9 | 00 | LDA | #00 |
| 1030 | F86A | 8D | EFF7 | STA | ECHO |
| 1040 | F86D | 3D | 81F6 | STA | PADD |
| 1050 | F870 | 48 | | PHA | SYSTEMMELDUNG EIN PORT INITIALISIEREN 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 | SLOWST LDA | ##FF |
| 1130 | F881 | 85 | E5 | STA | ZEIT |
| 1140 | F883 | 2C | 80F6 | BIT | PA |
| 1150 | F886 | 70 | 03 | BVS | SLOW1 |
| 1160 | F888 | 20 | 5BFA | JSR | ZEILE |
| 1170 | F88B | 2C | 80F6 | SLOW1 BIT | EINE ZEILE AUSRUCKEN |
| 1180 | F88E | 50 | 03 | BVC | SLOW2 |
| 1190 | F890 | 20 | D6FA | JSR | DISPLY |
| 1200 | F893 | C6 | E5 | SLOW2 DEC | MULTIPLEX |
| 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 | ZEIT |
| 1262 | F8A1 | 2C | 80F6 | BTCYC BIT | PA |
| 1270 | F8A4 | 50 | 6F | BVC | TTY |
| 1280 | F8A6 | 20 | D6FA | JSR | DISPLY |
| 1290 | F8A9 | 20 | 4CFB | JSR | TASTE? |
| 1300 | F8AC | C9 | 19 | CMP | ##19 |
| 1310 | F8AE | D0 | 04 | BNE | =KEINE TASTE |
| 1320 | F8B0 | A9 | 0A | LDA | #10 |
| 1330 | F8B2 | 85 | E5 | STA | ENTPRELLZEIT |
| 1340 | F8B4 | C6 | E5 | NOCH STA | ZEIT |
| 1350 | F8B6 | 30 | E7 | BNI | TZ |
| 1360 | F8B8 | D0 | E7 | BNE | DTCYC |
| 1370 | F8BA | C9 | 10 | CMP | #16 |
| 1380 | F8BC | 10 | 25 | BPL | FUNK |
| 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 | F808 | 4C | A1F8 | CYCEND | JMP | | DTCYC | |
| 1550 | F80B | 0A | | ADRES | ASL | | AC | |
| 1560 | F80C | 26 | F7 | | ROL | | ADRL | |
| 1570 | F80E | 26 | F8 | | ROL | | ADRH | |
| 1580 | F8E0 | 4C | D5F8 | | JMP | | DATA1 | |
| 1590 | F8E3 | 09 | 18 | FUNK | CMP | | ##18 | GO |
| 1600 | F8E5 | F0 | 0D | | BEQ | | GO | |
| 1610 | F8E7 | 0A | | | 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 | 28 | 48FC | SPEED | JSR | HEXIN | | 1.WERT FUER SPEED LESEN |
| 1830 | F90A | 48 | | | PHA | | | |
| 1840 | F90B | 28 | 48FC | | JSR | HEXIN | | |
| 1850 | F90E | 8D | F6F7 | | STA | BAUDH | | |
| 1860 | F911 | 68 | | | PLA | | | |
| 1870 | F912 | 8D | F5F7 | | STA | BAUDL | | |
| 1880 | F915 | A9 | 08 | TTY | LDA | #00 | | |
| 1890 | F917 | 85 | E3 | | STA | TPFLG | | |
| 1900 | F919 | 2C | EFF7 | | BIT | ECHO | | |
| 1910 | F91C | 38 | 0D | | BMI | TTY0 | | |
| 1930 | F91E | A2 | 08 | MONA | LDX | #11 | | |
| 1940 | F920 | BD | 86F8 | MONA1 | LDA | TAB0,X | | |
| 1950 | F923 | 28 | 86FA | | JSR | TTYOUT | | |
| 1960 | F926 | CA | | | DEX | | | |
| 1970 | F927 | 18 | F7 | | BPL | MONA1 | | |
| 1975 | F929 | 38 | 0D | | BMI | MONA2 | | |
| 1980 | F92B | 2C | 80F6 | TTY0 | BIT | PA | | WENN PA6=1 (=V) |
| 1990 | F92E | 78 | A8 | | BVS | CYCEND | | NACH DISPL/TASTE |
| 2000 | F930 | 2C | EFF7 | | BIT | ECHO | | |
| 2010 | F933 | 38 | 06 | | BMI | TTY1 | | |
| 2020 | F935 | 28 | 4FFA | | JSR | CARRET | | |
| 2025 | F938 | 28 | 5EFA | MONA2 | JSR | ZEILE0 | | |
| 2030 | F93B | A9 | 08 | TTY1 | LDA | #00 | | |
| 2040 | F93D | 85 | F1 | | STA | INL | | LOESCHEN INPUT |
| 2050 | F93F | 85 | F2 | | STA | INH | | |
| 2060 | F941 | 28 | F1F9 | TTY2 | JSR | ASCIIN | | CHARACTER ERWARTEN |
| 2070 | F944 | 2C | 80F6 | | BIT | PA | | |
| 2080 | F947 | 78 | 8F | | BVS | CYCEND | | UNGESCHALTET? |
| 2090 | F949 | C9 | 2E | | CMP | #' | | 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 | #40A | LINEF.=VORIGE ADRESSE |
| 2140 | F953 | F0 | 3A | | BEQ | TUP | |
| 2150 | F955 | C9 | 7F | | CMP | #47F | RUBOUT=SYSTEMMELDUNG |
| 2160 | F957 | F0 | C5 | | BEQ | MONA | |
| 2170 | F959 | C9 | 20 | | CMP | #420 | LEERTASTE = NEUE ADRESSE |
| 2180 | F95B | F0 | 1C | | BEQ | ADR | |
| 2190 | F95D | C9 | 53 | | CMP | #'S | SPEED RENDERN |
| 2200 | F95F | F0 | A6 | | BEQ | SPEED | |
| 2210 | F961 | C9 | 47 | | CMP | #'G | GO |
| 2220 | F963 | F0 | 8F | | BEQ | GO | |
| 2230 | F965 | C9 | 4C | | CMP | #'L | LADEN LOCHSTREIFEN |
| 2240 | F967 | F0 | 0A | | BEQ | GLADEN | |
| 2250 | F969 | C9 | 51 | | CMP | #'0 | 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 | D0 | | BCS | R3 | |
| 2700 | F9C2 | A9 | 80 | TDATA | LDA | #:10000000 DATA/HEXA | |
| 2710 | F9C4 | 85 | EE | | STA | DSPART | |
| 2720 | F9C6 | B0 | CA | | BCS | R3 | |

| | | | | | | | |
|------|------|----|------|--------|-----|------------|--------------------------|
| 2730 | F9C8 | A9 | 40 | TADRES | LDA | #%01000000 | ADRESSE/%% |
| 2740 | F9CA | 05 | EE | | ORA | | DSPART |
| 2750 | F9CC | 85 | EE | | STA | | DSPART |
| 2760 | F9CE | B0 | C2 | | BCS | | R3 |
| 2770 | | | * | | | | |
| 2780 | F9D0 | 48 | | HFAUSE | 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 | ASCIIN | BIT | PA | |
| 2950 | F9F4 | 70 | 2C | | BVS | R1 | UNGESCHALTET |
| 2960 | F9F6 | 30 | F9 | | BMI | ASCIIN | NOCH KEIN STARTBIT |
| 2970 | F9F8 | A9 | 01 | | LDA | #01 | PORT B ROLLBEREIT |
| 2980 | F9FA | 8D | 83F6 | | STA | PBDD | |
| 2990 | F9FD | 20 | D8F9 | | JSR | HFAUSE | 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 | CHP | #'0 | KLEINER ALS ASCII "0" ? |
| 3210 | FA2F | 30 | 1D | | BMI | R2 | |
| 3220 | FA31 | C9 | 47 | | CHP | #'G | GROESSER ALS ASCII "F" ? |
| 3230 | FA33 | 10 | 19 | | BPL | R2 | |
| 3240 | FA35 | C9 | 41 | | CHP | #'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 | CARET | LDX | #06 | |
| 3430 | FA51 | BD | 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 | CARET | |
| 3500 | FA5E | A2 | 03 | ZEILE0 | LDX | #03 | |
| 3510 | FA60 | 20 | D2FB | | JSR | PRTSQ2 | |
| 3520 | FA63 | 20 | 84FA | | JSR | SPACE | |
| 3530 | FA66 | A0 | 00 | | LDY | #00 | |
| 3540 | FA68 | B1 | F7 | | LDA | (ADR),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 | #01 | |
| 3700 | FA88 | 8C | 83F6 | | STY | PBDD | |
| 3710 | FA8B | 8C | 82F6 | | STY | PB | |
| 3720 | FA8E | A0 | 08 | | LDY | #08 | |
| 3730 | FA90 | 20 | D8F9 | | JSR | PAUSE | EVTL 11.BIT |
| 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 | PARITHETSBIT |
| 3840 | FAAB | 20 | D8F9 | | JSR | PAUSE | |
| 3850 | FAAE | 60 | | | RTS | | |
| 3860 | | | * | | | | |
| 3870 | FAAF | 20 | EBFB | 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 | |

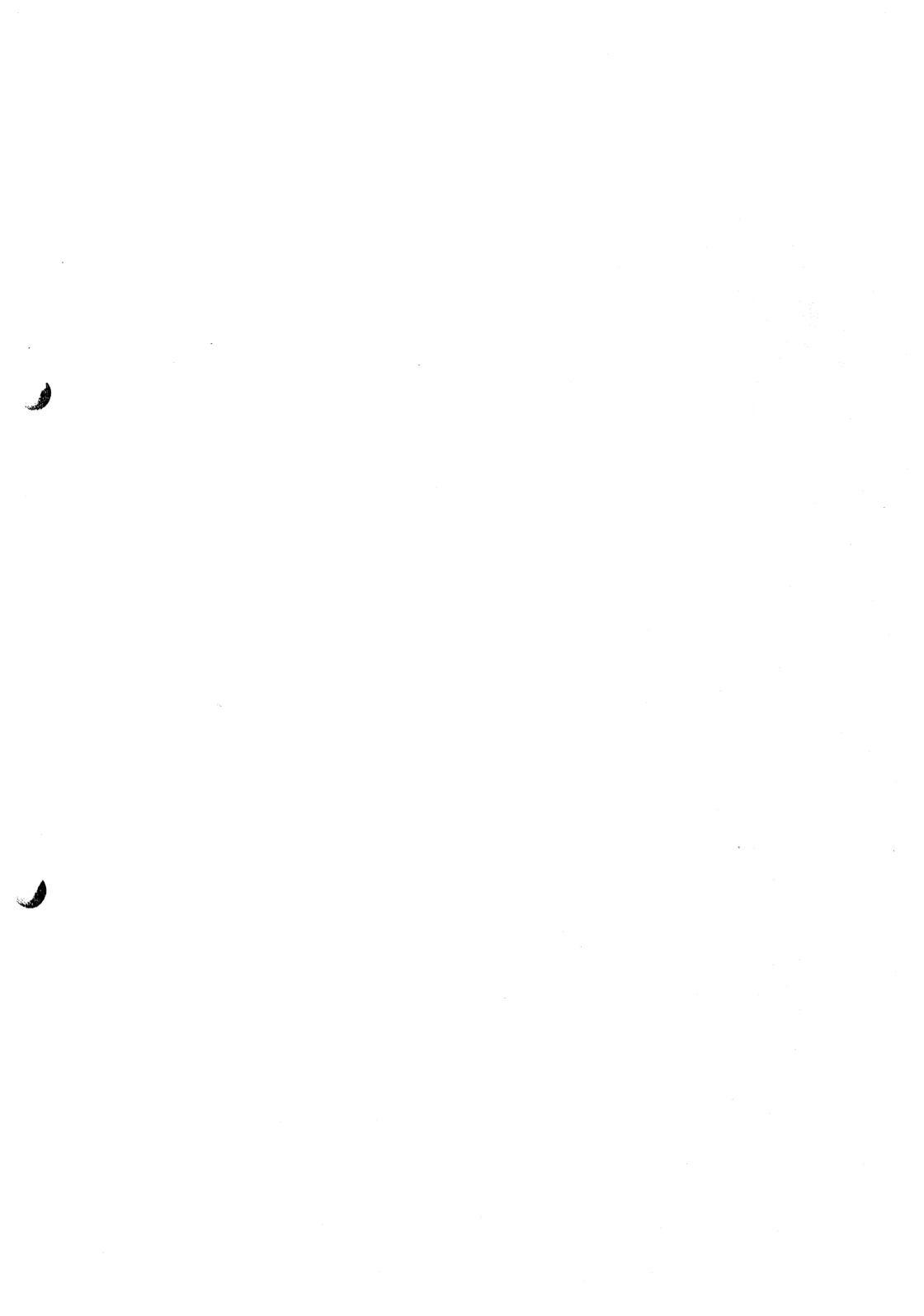
| | | | | | | | |
|------|-------|----|------|--------|-----|----------|-------------------------------|
| 3930 | FAB7 | 20 | BFFA | | JSR | HEXOUT | |
| 3940 | FAB8 | 68 | | | PLA | | |
| 3950 | FAB9 | 20 | BFFA | | JSR | HEXOUT | |
| 3960 | FABE | 60 | | | RTS | | |
| 3970 | | | * | | | | |
| 3980 | FABF | 29 | 0F | HEXOUT | AND | ##0F | NUR LOWER BYTE |
| 3990 | FAC1 | C9 | 0A | | ORP | ##0A | ALPHA-ZEICHEN? |
| 4000 | FAC3 | 18 | | | CLC | | |
| 4010 | FAC4 | 30 | 02 | | BNI | 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 | | BNI | 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 | FAD E | 50 | 02 | | BVC | DSP1 | |
| 4160 | FAE0 | C6 | 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 | C6 | 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 | | BNI | R5 | |
| 4370 | FB0E | 20 | 92FD | MNDSP | JSR | MNEMON | |
| 4380 | FB11 | B5 | C6 | DSP3 | LDA | #C6,X | |
| 4390 | FB13 | 20 | 27FB | | JSR | RLICHT | |
| 4400 | FB16 | E0 | 39 | | CPX | ##39 | |
| 4410 | FB18 | D0 | F7 | | BNE | DSP3 | |
| 4420 | FB1A | 60 | | R5 | RTS | | |
| 4430 | | | * | | | | |
| 4440 | FB1B | 85 | F4 | LLICHT | STA | 0BUF | 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 | TRB2,Y | HOLEN |
| 4520 | FB27 | 24 | FF | MLICHT | BIT | PUNKT | |

```

4530 FB29 10 02          BPL          LICHT1
4540 FB2B 09 00          ORA          #210000000
4550 FB2D 0D 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          WARTENZEIT FUER LICHT
4630 FB3D D0 FD          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
4680 FB49 A5 F4          LDA          OBUF          PORT A WIEDER EINGANG
4690 FB4B 60            RTS
4700                    *
4710 FB4C A2 27          TASTE? LDX          #327
4720 FB4E 8E 82F6       REIHE STX          PB
4730 FB51 AD 80F6       LDA          PA          SPALTE ?
4740 FB54 49 FF          EOR          #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 SPALTENWERT
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          ADS          DEX
4930 FB70 30 05          BMI          R6
4940 FB72 18            CLC
4950 FB73 69 08          ADC          #08
4960 FB75 D0 F8          BNE          ADS          PLUS 8 FUER DIE NAECHSTE REIHE
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          ADRL
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 | 0DFB | JSR | PRTS00 | MIT 00 IN STARTSEQUENZ GEHEN |
| 5190 | FBA7 | 20 | 08FB | JSR | CHKPRT | |
| 5200 | FBA8 | 4C | A1F8 | JMP | DTCYC | ZURUECK ZUM HAUPTPROG. |
| 5210 | FBA0 | A9 | 18 | DUMP3 LDA | ##18 | FUER 24 BYTES |
| 5220 | FBAF | 20 | 0DFB | JSR | PRTS00 | |
| 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 | NOCH NICHT 18 BYTES |
| 5300 | FBC1 | 20 | 08FB | 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 | PRTS00 LDX | #03 | ACCU STANZEN (=18 ODER =00) |
| 5370 | FBCF | 20 | AFFA | PRTS01 JSR | OUTBYT | |
| 5380 | FBD2 | B5 | F5 | PRTS02 LDA | ADRH-3,X | |
| 5390 | FBD4 | CA | | DEX | | |
| 5400 | FBD5 | D0 | F8 | BNE | PRTS01 | |
| 5410 | FBD7 | 60 | | RTS | | |
| 5420 | | | * | | | |
| 5430 | FBD8 | A5 | F6 | CHKPRT LDA | CHECKH | |
| 5440 | FBDA | 20 | B2FA | JSR | OUTBT | |
| 5450 | FBDD | A5 | F5 | LDA | CHECKL | |
| 5460 | FBD7 | 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 | FBE0 | 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 | #'; | 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 | EBFB | | JSR | CHECK |
| 5750 | FC12 | 20 | 48FC | | JSR | HEXIN |
| 5760 | FC19 | 85 | F7 | | STA | ADRL |
| 5770 | FC17 | 20 | EBFB | | 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 | EBFB | | JSR | CHECK |
| 5840 | FC27 | 20 | 55FC | | JSR | INCADR |
| 5850 | FC2A | 0A | | | DEX | |
| 5860 | FC2B | D0 | F0 | | BNE | LADEN2 |
| 5870 | FC2D | E8 | | | INX | |
| 5880 | FC2E | 20 | 48FC | LADEN3 | JSR | HEXIN |
| 5890 | FC31 | C5 | F6 | | CMP | CHECKH |
| 5900 | FC33 | D0 | 0F | | BNE | ERROR |
| 5910 | FC35 | 20 | 48FC | | JSR | HEXIN |
| 5920 | FC38 | C5 | F5 | | CMP | 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 MOHA 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 0FB0      CLD      FDB      $0FB0
0320 FCA7 58        FCB      $58
0330 FCA8 0FB6      CLI      FDB      $0FB6
0340 FCAA B8        FCB      $B8
0350 FCAB 0FB5      CLV      FDB      $0FB5
0360 FCAD C9        FCB      $C9,$CD,$C5,$C1,$D1,$D5,$DD,$D9
      FCAE CD
      FCAF C5
      FCB0 C1
```

| | | | | |
|------|------------|-----|-----|--|
| | FCB1 D1 | | | |
| | FCB2 D5 | | | |
| | FCB3 D0 | | | |
| | FCB4 D9 | | | |
| 0370 | FCB5 0F8F | CHP | FDB | \$0F8F |
| 0380 | FCB7 E0 | | FCB | \$E0,\$EC,\$E4 |
| | FCB8 EC | | | |
| | FCB9 E4 | | | |
| 0390 | FCBA 0F4B | CPX | FDB | \$0F4B |
| 0400 | FCBC C0 | | FCB | \$C0,\$CC,\$C4 |
| | FCBD CC | | | |
| | FCBE C4 | | | |
| 0410 | FCBF 0F4B | CPY | FDB | \$0F4B |
| 0420 | FCC1 CE | | FCB | \$CE,\$C6,\$D6,\$DE |
| | FCC2 C6 | | | |
| | FCC3 D6 | | | |
| | FCC4 DE | | | |
| 0430 | FCC5 6F4B | DEC | FDB | \$6F4B |
| 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 |
| | FCC E 40 | | | |
| | FCCF 45 | | | |
| | FCD0 41 | | | |
| | FCD1 51 | | | |
| | FCD2 55 | | | |
| | FCD3 5D | | | |
| | FCD4 59 | | | |
| 0490 | FCD5 BFB4 | EOR | FDB | \$BFB4 |
| 0500 | FCD7 EE | | FCB | \$EE,\$E6,\$F6,\$FE |
| | FCD8 E6 | | | |
| | FCD9 F6 | | | |
| | FCD A FE | | | |
| 0510 | FCD B 4F59 | INC | FDB | \$4F59 |
| 0520 | FCD D E8 | | FCB | \$E8 |
| 0530 | FCD E 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 | FCE A 9 | | FCB | \$A9,\$AD,\$A5,\$A1,\$B1,\$B5,\$B D,\$B9 |
| | FCE B AD | | | |
| | FCE C A5 | | | |
| | FCE D A1 | | | |
| | FCE E B1 | | | |
| | FCE F B5 | | | |
| | FCF0 B D | | | |
| | 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 | FCF A 0 | | 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 | E0 | | | |
| | 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 | STQ | 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 | TRV | 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 | 98 | | FCB | \$98 |
| 1110 | FD68 | DF06 | TYA | FDB | \$DF06 |
| 1120 | FD6A | 43 | ASCII | FCC | <CAS01FDJRNHELTYBHXV0 |
| | 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 | MNEMO1 | 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 | FDA8 | D1 F7 | | CMP | (ADRL),Y |
| 1320 | FDAE | D0 E9 | | BNE | MNEMO1 |
| 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      #30F
1750 FDFA 18        CLC
1760 FDFB 65 FE      ADC      COPO
1770 FDFD 69 01      ADC      #01
1780 FDFF 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 FE18 20 E3FB    TAUFZ  JSR      CHKCLR
2020 FE1E A9 39      LDA      #39      EINSCHALTEN DES BANDMOTORS 1
2030 FE20 8D 82F6    STA      PB
2040 FE23 85 F4      STA      OBUF
2050 FE25 A2 0F      LDX      #0F      BANDVORLAUF
2060 FE27 A9 FF      VORLF  LDA      #FF      16 MAL
2065 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      #1*
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 | ENDEL | |
| 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 | HILFSREGISTER Z |
| 2460 | FE89 | 48 | | XOUT1 | PHA | | |
| 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 | C4 | | 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 | 89 | 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 | | | DEX | | |
| 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 | 05 | 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 | FEED | 0D | 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 | EBFB | | JSR | CHECK | |
| 3050 | FF04 | E8 | | | INX | | |
| 3060 | FF05 | 30 | F3 | | BMI | ADDR | |
| 3070 | FF07 | A2 | 02 | BYTE | 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 | EBFB | | 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 | R10 | LDA | ##3F | |
| 3300 | FF3A | 8D | 82F6 | | STA | PB | |
| 3310 | FF3D | 4C | A1F8 | | JMP | ITCYC | |
| 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 | D0 | 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 | PARITÄT GELOESCHT |
| 3540 | FF68 | 60 | | | RTS | | |
| 3550 | | | * | | | | |
| 3560 | FF69 | 2C | 82F6 | RDBIT | BIT | PB | |
| 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 | PB | |
| 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 | PLLTST | LDA | ##3F | |
| 3780 | FF95 | 8D | 82F6 | PLL1 | STA | PB | |
| 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 | |

| | | | | | | |
|----------|------------|------|------|--------|-----|--------|
| 3930 | FFC0 | 10 | FB | | BPL | UHR1 |
| 3940 | FFC2 | A9 | F4 | | LDA | #244 |
| 3950 | FFC4 | 80 | 97F6 | | STA | T:1024 |
| 3960 | FFC7 | A0 | 32 | | LDY | #32 |
| 3970 | FFC9 | 84 | E5 | | STY | ZEIT |
| 3980 | FFCB | A2 | 29 | NUX | LDX | #29 |
| 3990 | FFCD | B5 | B1 | ANZEIG | LDA | #B1,X |
| 4000 | FFCF | 20 | 1BF8 | | JSR | LIICHT |
| 4010 | FFD2 | 20 | 21F8 | | JSR | RLICHT |
| 4020 | FFD5 | E8 | | | INX | |
| 4030 | FFD6 | E8 | | | INX | |
| 4040 | FFD7 | E8 | 3B | | CPX | #3B |
| 4050 | FFD9 | D0 | F2 | | BNE | ANZEIG |
| 4060 | FFDB | C6 | E5 | | DEC | ZEIT |
| 4070 | FFDD | D0 | EC | | BNE | NUX |
| 4080 | FFDF | A0 | 03 | | LDY | #03 |
| 4090 | FFE1 | D E | AFFF | SET | LDX | TAB5,Y |
| 4100 | FFE4 | 25 | 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 | D3 | AFFF | | CMF | 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 | | EMI | UHR |
| 4310 | FFFF | 00F8 | | | FDB | \$00F8 |
| 4320 | FFFF | 22F8 | | | FDB | \$22F8 |
| 4330 | FFFF | 03F8 | | | FDB | \$03F8 |
| FEHLER15 | Zeile 9999 | | | | | |
| 9999 | 0000 | | | | END | |

| | | | | | | | |
|---------|------|--------|------|---------|------|---------|------|
| MNEMON | FD92 | TAPOUT | FE96 | PA | F680 | PAND | F681 |
| PB | F682 | PBDD | F683 | T:1 | F694 | T:64 | F696 |
| T:1024 | F697 | VORBEI | F697 | TREAD | F686 | IR0H | F7FF |
| IR0L | F7FE | MMIH | F7FB | NMIL | F7FA | TAHIGH | F7F9 |
| TALOW | F7F8 | TASTE | F7F7 | BR0DH | F7F6 | BAUDL | F7F5 |
| ID | F7F4 | ENDEH | F7F3 | EHDEL | F7F2 | STRTH | F7F1 |
| STRTL | F7F0 | ECHO | F7EF | PUNKT | 00FF | COP0 | 00FE |
| MNEM3 | 00FD | FREQ2 | 00FC | MNEM2 | 00FB | FREQ1 | 00FA |
| MNEM1 | 00F9 | ADRH | 00F8 | ADRL | 00F7 | CHECKH | 00F6 |
| CHECKL | 00F5 | 0BUF | 00F4 | IBUF | 00F3 | INH | 00F2 |
| INL | 00F1 | ADH | 00F0 | ADL | 00EF | DISPART | 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 | F811 |
| RESTART | 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 | TDOWN | F98A | TUF | F98F | R3 | F992 |
| TSATZ | F994 | TNMEM0 | F9A4 | TPROGC | F9AA | TSTATU | F9B4 |
| TAKKU | F9B8 | STORE | F9BA | TDATA | F9C2 | TADRES | F9C8 |
| HPAUSE | F9D0 | PAUSE | F9D8 | PAUSE0 | F9DC | PAUSE1 | F9DF |
| PAUSE2 | F9EA | ASCIIN | F9F1 | ASC1 | FA08 | R1 | FA22 |
| HEXA | FA2D | ZAHL | FA3C | TRANS | FA42 | R2 | FA4E |
| CARRET | FA4F | CARET1 | FA51 | ZEILE | FA58 | ZEILE0 | FA5E |
| ZEILE1 | FA75 | SPACE | FA84 | TTYOUT | FA86 | ASCO1 | FA96 |
| OUTBYT | FAAF | OUTBT | FA82 | HEXOUT | FABF | NUMA | FAC8 |
| 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 | AD8 | FB6F | R6 | FB77 | DUMP | FB7D |
| DUMP0 | FB83 | DUMP1 | FB86 | DUMP3 | FBAD | DUMP4 | FB84 |
| DUMP6 | FB0A | PRTSEQ | FB0D | PRTSQ1 | FB0F | PRTSQ2 | FB12 |
| CHKPRT | FB08 | CHKCLR | FBE3 | CHECK | FBE8 | LADEN | FBF9 |
| LADEN1 | FBFC | LADEN2 | FC1D | LADER3 | FC2E | LADEN4 | FC41 |
| ERROR | FC44 | HEXIN | FC48 | INCADR | FC55 | R8 | FC5B |
| DECADR | FC5D | R9 | FC68 | CODE | FC6A | ADC | FC72 |
| AHD | FC7C | ASL | FC83 | BCL | FC86 | BCS | FC88 |
| BEQ | FC8C | BIT | FC90 | BNI | FC93 | BNE | FC96 |
| BPL | FC99 | BVC | FC9C | BVS | FC9F | CLC | FCA2 |
| CLD | CA05 | CLI | CA08 | CLV | FCAB | CMP | FCB5 |
| CPX | FCBA | CPY | FCBF | DEC | FCC5 | DEX | FCC8 |
| DEY | FCCB | EOR | FC05 | INC | FC0B | INX | FCDE |
| JHY | FCE1 | JMP | FCE5 | JSR | FC08 | LDA | FCF2 |
| LDX | FCF8 | LDY | FCFF | LSR | FD06 | ORA | FD10 |
| PHA | FD13 | PHP | FD16 | PLA | FD19 | PLP | FD1C |
| ROL | 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 | ASCI1 | FD6A | STIEBSG | FD7E | NEMON | FD92 |
| MNEM01 | FD98 | NONH | FD85 | SMN | FDAF | MNF | FD8B |
| SSEG | FD01 | C01 | FDED | C02 | FE06 | C03 | FE0C |
| DATEN | FE11 | TAUFZ | FE1B | VORLF | FE27 | VORLF1 | FE2E |
| INFO | FE58 | XOUT | FE87 | XOUT1 | FE89 | TAB4 | FE93 |

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
Bandaufzeichnungsrate = 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 stanzenende Adresse nach F7F2/F7F3, wählen Sie die erste zu stanzenende 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 | = | OO |

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.

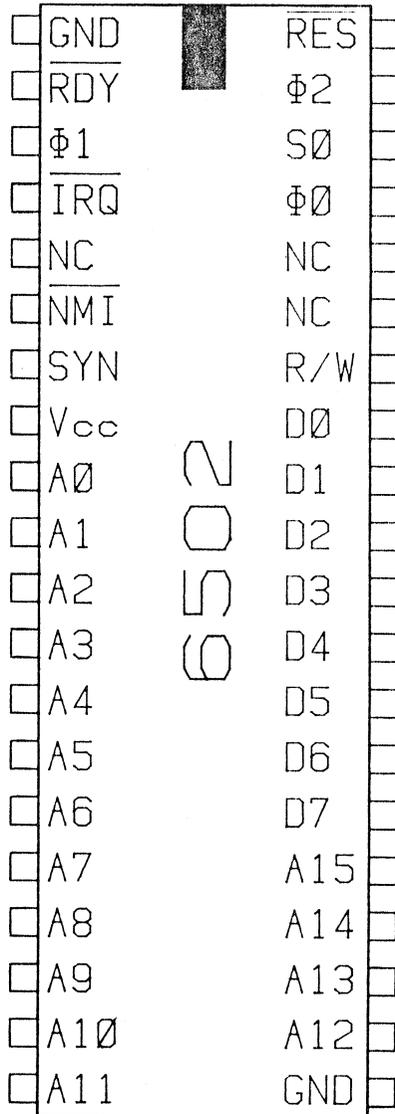
S = Anfang der Geschwindigkeitseingabe nach Baudraten-tabelle (z. B. S040C = 1200 Baud).

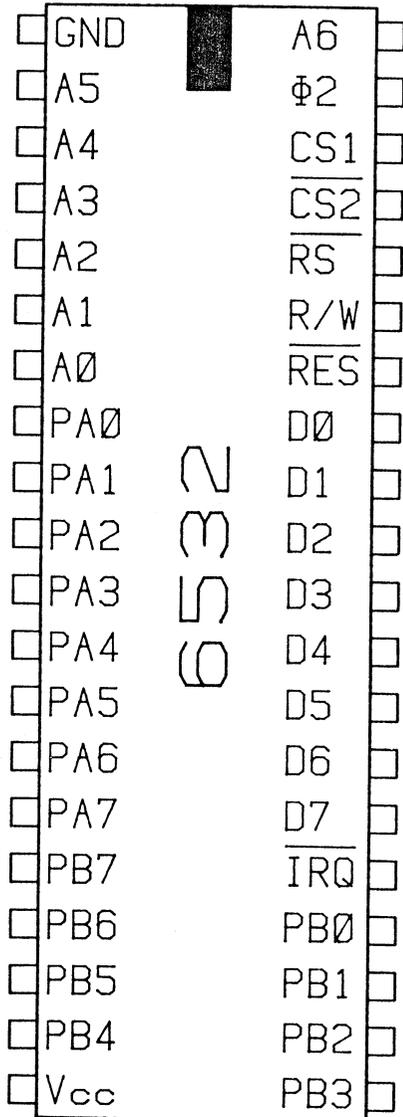
RUBOUT oder DELETE = Systemmeldung, Daten ignorieren.

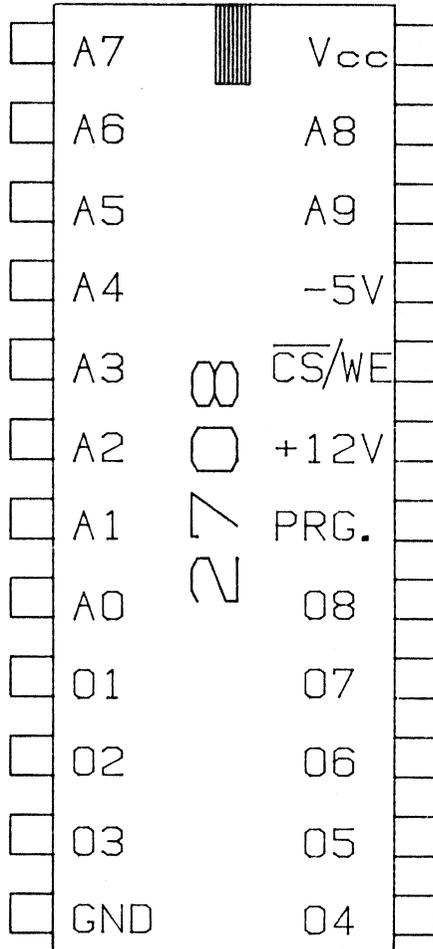
| Baudraten-Tabelle | BAUDL (F7F5) | EAUDH (F7F6) |
|-------------------|--------------|--------------|
| 75 | 60 | 6E |
| 110 | 4B | 8C |
| 150 | 53 | 66 |
| 300 | 3D | 32 |
| 600 | 3B | 18 |
| 1.200 | 04 | 0C |
| 2.400 | 60 | 04 |
| 4.800 | 4C | 01 |

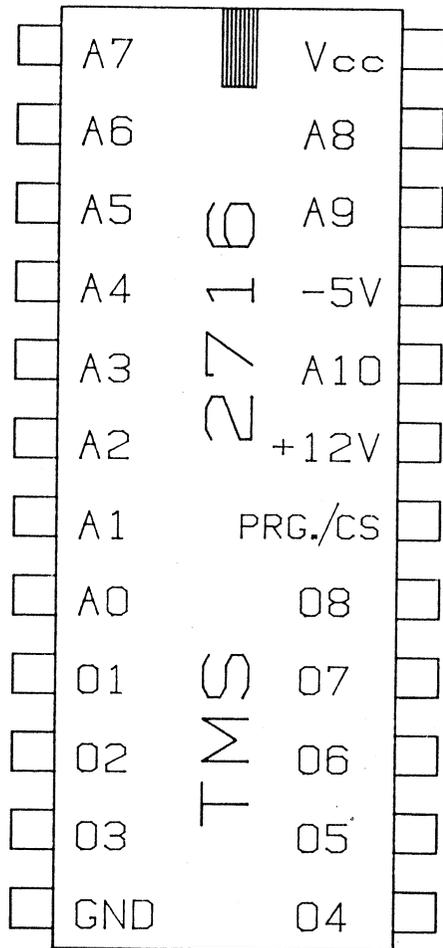
Für "Schnellesen" von Lochstreifen oder vom Terminal kann die Systemantwort abgeschaltet werden durch Setzen des "Echo"-Registers (øF7EF) auf ø10.

Durch Setzen des "Echo"-Registers auf ø00 oder durch einen Stop wird die Systemantwort wieder eingeschaltet.

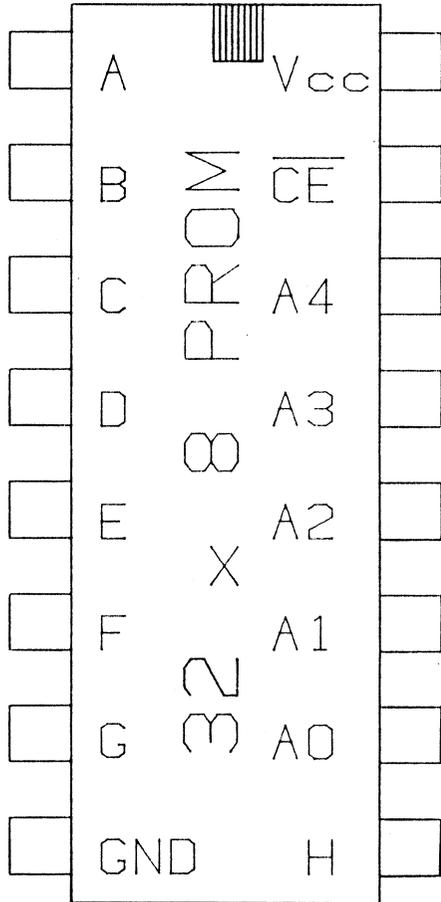








E-PROM



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 | CONTROL |
| 11 | PR4 (R0) | PR5 (R1) | |
| 12 | PR6 (R2) | PR7 (R3) | |
| 13 | RESERVE <i>blau/rot</i> | SYN <i>gelb/grau</i> | DATA |
| 14 | I/O-SEL <i>rot</i> | NOTREADY | |
| 15 | R/W <i>rot</i> | RDY <i>rot</i> | |
| 16 | Φ2 <i>gelb</i> | Φ1 <i>gelb</i> | |
| 17 | IRQ-REQ <i>grün</i> | IRQ-ACK | |
| 18 | NMI <i>braun</i> | RESET <i>braun</i> | |
| 19 | HOLDREQ | HOLDACK <i>gelb/blau</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> | |
| 24 | HOLD IN [PRIOR] | HOLD OUT [PRIOR] | ADDRESS |
| 25 | AB15 <i>grün/weiß</i> | AB14 <i>blau/weiß</i> | |
| 26 | AB13 <i>rosa/weiß</i> | AB12 <i>rosa/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>braun/blau</i> | AB 2 <i>braun/blau</i> | |
| 32 | AB 1 <i>braun/rosa</i> | AB 0 <i>braun/rosa</i> | |

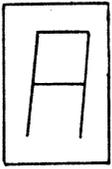
VG 64pol [96pol. Geh.]

VG 95324

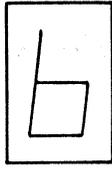
DIN 41612

MCS-FB J19

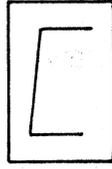
11.5 Zuordnung 7-Segment-Alphabet



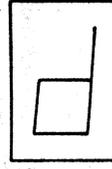
A



B



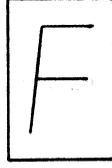
C



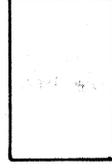
D



E



F



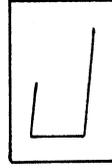
G



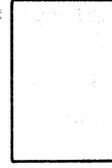
H



I



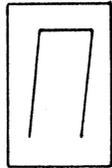
J



K



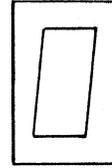
L



M



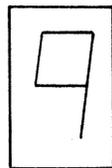
N



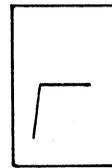
O



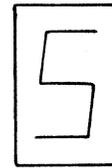
P



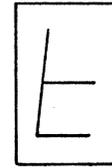
Q



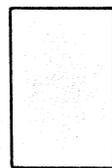
R



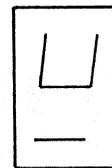
S



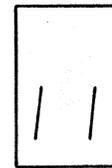
T



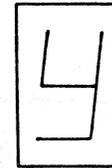
U



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.

