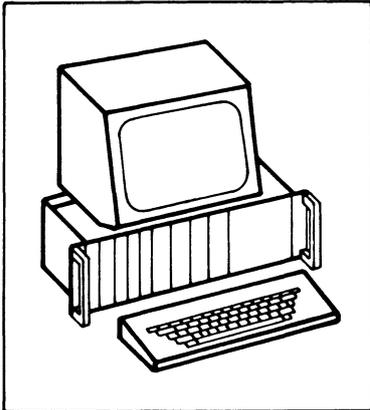


# FACHPRAKTISCHE ÜBUNG MIKROCOMPUTER-TECHNIK



Inbetriebnahme  
8085-System

BFZ/MFA 6.1.



---

Diese Übung ist Bestandteil eines Mediensystems, das im Rahmen eines vom Bundesminister für Bildung und Wissenschaft, vom Bundesminister für Forschung und Technologie sowie der Bundesanstalt für Arbeit geförderten Modellversuches zum Einsatz der "Mikrocomputer-Technik in der Facharbeiterausbildung" vom BFZ-Essen e.V. entwickelt wurde.

---

---

## Inbetriebnahme 8085-System

---

### 1. Einführung

Sind alle Baugruppen des MC-Baugruppensystems fertig und sorgfältig überprüft, so kann das Gesamtsystem in Betrieb genommen werden. Hierbei sollte man unbedingt schrittweise vorgehen, denn nur so lassen sich eventuell noch vorhandene Fehler finden.

Der erste Prüfschritt beschränkt sich auf den Test des Zusammenspiels von Prozessor und RAM-Speicher. In weiteren Prüfschritten werden dann die Ausgabe- und die Eingabe-Baugruppe in den Funktionstest mit einbezogen.

Bei allen Prüfschritten werden mit Hilfe des Bus-Signalgebers kleine Testprogramme in den RAM-Speicher eingeschrieben. Anschließend wird das Zusammenarbeiten der Baugruppen im Einzelschrittbetrieb über die Bus-Signalanzeige, und bei normaler Arbeitsgeschwindigkeit des Prozessors mit einem Oszilloskop verfolgt. Erst danach wird das System in Verbindung mit dem Betriebsprogramm MAT 85 in Betrieb genommen und die Datensichtstation angeschlossen.

### 2. Vorkenntnisse

Die folgenden Kenntnisse und Fertigkeiten werden für die Durchführung dieser System-Inbetriebnahme vorausgesetzt:

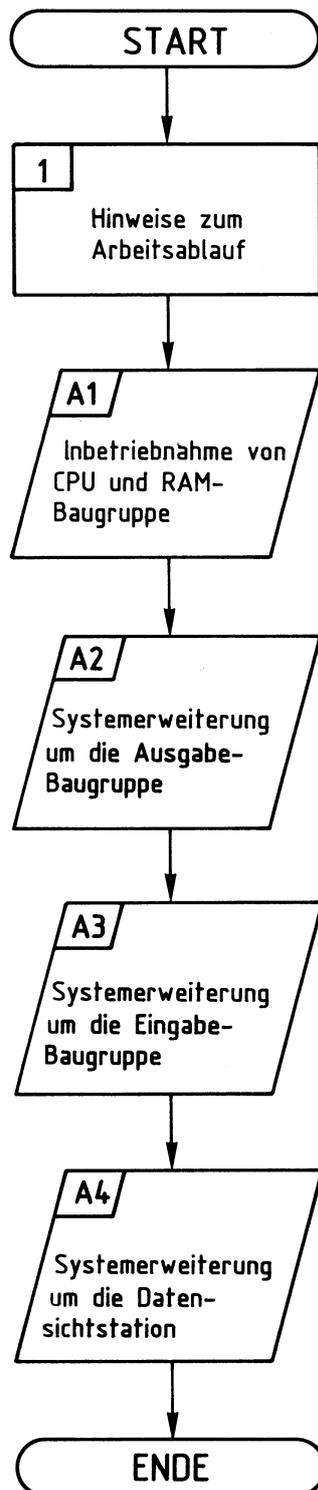
- Wirkungsweise und Bedienung des Bus-Signalgebers
- Wirkungsweise und Bedienung der Bus-Signalanzeige
- Wirkungsweise der CPU beim Abarbeiten eines Befehls
- Einstellen der Port-Adressen der Ein/Ausgabe-Baugruppen
- Einstellen der Basis-Adressen bei RAM/EPROM-Baugruppen
- Laden eines kleinen Programms in den RAM-Speicher mit dem Bus-Signalgeber

Diese Kenntnisse werden in den Abschnitten "Blockschaltbild und Wirkungsweise" der entsprechenden fachpraktischen Übungen beschrieben.

### 3. Zusatzunterlagen

Im Anschluß an die Arbeitsblätter finden Sie die Bestückungspläne aller Baugruppen, die für diese Inbetriebnahme-Übung benötigt werden.

Flußdiagramm für den Arbeitsablauf



## Inbetriebnahme 8085-System

Stckz.	Benennung/Daten	Bemerkung
1	Baugruppenträger mit Bus-Platine BFZ/MFA 0.1.	} zusammengebaut und ge- prüft nach FPÜ BFZ/MFA 1.2. (Arbeitsblatt A7)
1	Bus-Abschluß BFZ/MFA 0.2.	
1	Trafo-Einschub BFZ/MFA 1.1.	
1	Spannungsregelung BFZ/MFA 1.2.	
1	Prozessor 8085 BFZ/MFA 2.1.	
1	8-K-RAM/EPROM BFZ/MFA 3.1.	bestückt mit Betriebssystem "MAT 85 Vers. 1.8"
1	8-K-RAM/EPROM BFZ/MFA 3.1.	bestückt mit 2-K-RAM
1	8-Bit-Parallel-Ausgabe BFZ/MFA 4.1.	
1	8-Bit-Parallel-Eingabe BFZ/MFA 4.2.	
1	Bus-Signalgeber BFZ/MFA 5.1.	
1	Bus-Signalanzeige BFZ/MFA 5.2.	
1	Adapterkarte BFZ/MFA 5.3.	
1	ASCII - Tastatur BFZ/MFA 8.1.	
1	Video-Interface BFZ/MFA 8.2.	
1	Video-Gerät	
1	Zweistrahlozilloskop	
1	FPÜ "Prozessor 8085, BFZ/MFA 2.1."	Vertiefen des theoretischen Hintergrundes zu den Arbeits- schritten

## Hinweise zum Arbeitsablauf

1

In dieser Übung werden Sie das Mikrocomputersystem schrittweise in Betrieb nehmen.

Alle zur Inbetriebnahme vorgegebenen Arbeitsblätter enthalten:

- Angaben über den Sinn des jeweiligen Arbeitsschrittes oder der Messung
- Angaben über Vorbereitungen und einzustellende Bedingungen
- Anweisungen zu einzelnen Testschritten mit Erläuterungen der zugehörigen Ergebnisse.

Nach Beendigung eines Arbeitsabschnittes wird die notwendige Theorie zum vorangegangenen Inbetriebnahmeschritt behandelt. Es wird empfohlen, nach dem Durcharbeiten dieses Theorieteils ggf. die Arbeitsschritte noch einmal zu wiederholen.

→ A1.1

Name:

Datum:

Inbetriebnahme 8085-System

# A1.1

Inbetriebnahme von CPU- und RAM-Baugruppe  
im Einzelschritt- und Normalbetrieb

Mit Hilfe des Bus-Signalgebers wird in den RAM-Speicher ein kleines Programm (Schleife) eingegeben. Hierzu wird die CPU vom System-Bus getrennt. Nach der Programmeingabe wird die Abarbeitung des Programms durch den Prozessor im Einzelschritt mit Hilfe der Bus-Signalanzeige und bei normaler Arbeitsgeschwindigkeit mit einem Oszilloskop verfolgt.

RAM-Baugruppe:

Basisadresse mit den DIL-Schaltern auf 0000 stellen.  
RAM-Baustein 6116P-3 in den Sockel IC8 stecken.  
(Adreßbereich 0000-07FF)

Bus-Signalanzeige:

Mit den DIL-Schaltern S1 bis S16 die Adresse für den Adreßvergleichler auf 0000 stellen.

Folgende Baugruppen in den Baugruppenträger stecken:

- Bus-Signalgeber
  - Bus-Signalanzeige über Adapterkarte
  - Prozessor 8085
  - RAM-Baugruppe (nach Umstellung der Basisadresse).
- Betriebsspannung einschalten.

Anweisung	Anzeige / Kommentare
Signalgeber: ON/OFF → ON*  Signalanzeige: RUN/HLT → HLT ADDR. STOP → OFF	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">           ADDRESS- und DATA-Anzeigen entsprechen den Einstellungen der ADDRESS- und DATA-Schalter.         </div> Die CPU ist vom Bus getrennt. In dieser Schalterstellung können Programme in den RAM-Speicher geladen werden.  Vorbereitung für Einzelschrittbetrieb

\* ON/OFF → ON bedeutet: Schalter ON/OFF in Stellung ON.



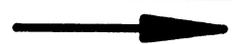
Name: \_\_\_\_\_

Inbetriebnahme 8085-System

Datum: \_\_\_\_\_

**A1.2**

Anweisung	Anzeige / Kommentar								
Laden Sie in den RAM-Speicher: <table border="1" data-bbox="188 546 453 698"> <thead> <tr> <th>ADDRESS</th> <th>DATA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0000</td> <td>C3</td> </tr> <tr> <td>0001</td> <td>00</td> </tr> <tr> <td>0002</td> <td>00</td> </tr> </tbody> </table>	ADDRESS	DATA	0000	C3	0001	00	0002	00	
ADDRESS	DATA								
0000	C3								
0001	00								
0002	00								
Signalgeber: ON/OFF → OFF	<table border="1" data-bbox="608 748 1366 837"> <tr> <td>ADDRESS: 0000</td> <td>DATA: C3</td> </tr> </table> MEMR u. INSTR leuchten  Jetzt ist die CPU aktiv. Sie sendet die Adresse 0000 aus und liest mit dem Steuersignal MEMR den Inhalt der adressierten Speicherzeile (C3). Die LED INSTR zeigt an, daß die CPU diesen Inhalt als Befehl auffaßt. Die CPU-interne Befehlsentschlüsselung ergibt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- es ist ein Drei-Byte-Befehl,</li> <li>- er lautet "Springe zu dem Befehl, dessen Adresse mit den beiden folgenden Bytes angegeben wird".</li> </ul>	ADDRESS: 0000	DATA: C3						
ADDRESS: 0000	DATA: C3								
STEP	<table border="1" data-bbox="608 1240 1366 1330"> <tr> <td>ADDRESS: 0001</td> <td>DATA: 00</td> </tr> </table> MEMR leuchtet  Die CPU sendet die Adresse 0001 aus und liest mit MEMR den Inhalt der adressierten Speicherzeile (00).	ADDRESS: 0001	DATA: 00						
ADDRESS: 0001	DATA: 00								
STEP	<table border="1" data-bbox="608 1480 1366 1570"> <tr> <td>ADDRESS: 0002</td> <td>DATA: 00</td> </tr> </table> MEMR leuchtet  Die CPU sendet die Adresse 0002 aus und liest mit Hilfe von MEMR den Inhalt der adressierten Speicherzeile (00).	ADDRESS: 0002	DATA: 00						
ADDRESS: 0002	DATA: 00								
STEP	<table border="1" data-bbox="608 1756 1366 1845"> <tr> <td>ADDRESS: 0000</td> <td>DATA: C3</td> </tr> </table> MEMR u. INSTR leuchten  Die CPU führt den Befehl aus, indem sie die Adresse 0000 aussendet und erneut in die Befehlsholphase übergeht. Das Befehlsbyte C3 ist wieder der oben genannte Sprungbefehl.	ADDRESS: 0000	DATA: C3						
ADDRESS: 0000	DATA: C3								
3 x STEP	Der beschriebene Arbeitsablauf wiederholt sich.								



Name: \_\_\_\_\_

Inbetriebnahme 8085-System

Datum: \_\_\_\_\_

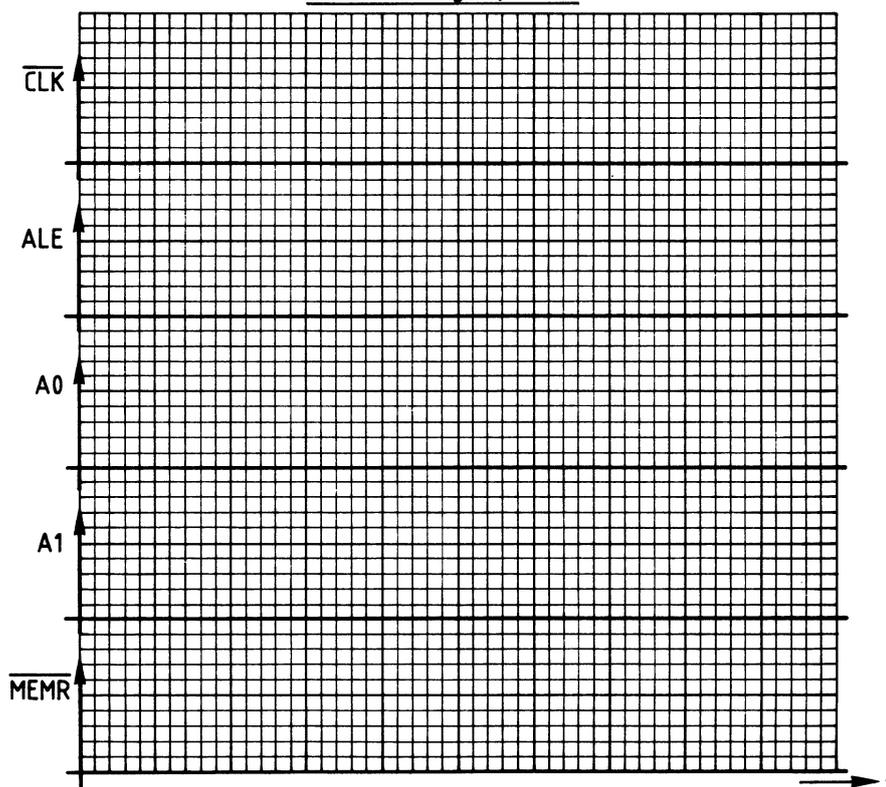
Schalten Sie den RUN/HLT-Schalter an der Bus-Signalanzeige auf RUN.  
Die CPU arbeitet jetzt mit "Normalgeschwindigkeit".

**A1.3**

Oszilloskopieren Sie mit einem Zweistrahl-Oszilloskop der Reihe nach die in folgender Tabelle angegebenen Signale. Dabei wird das Ausgangssignal des Adreßvergleichers auf der Bus-Signalanzeige für die externe Triggerung des Oszilloskops verwendet. Aufgrund der Schalterstellung der DIL-Schalter auf der Bus-Signalanzeige liefert der Adreßvergleichler immer dann ein Triggersignal, wenn die Adresse 0000 am Adreßbus ansteht.

Tragen Sie die Signalverläufe in das vorbereitete Diagramm ein.

Signal	Messbar an...	Bemerkungen
$U_{MP1}$	MP1-Signalanzeige	Eingang "Ext.Triggerung"
$\overline{CLK}$	2a-Adapter	Kanal 1, Systemtakt
ALE	MP3-Signalanzeige	Kanal 2
A0	16c-Adapter	Kanal 2
A1	17a-Adapter	Kanal 2
$\overline{MEMR}$	MP7-Signalanzeige	Kanal 2

Zeitablenkung: 1 $\mu$ s/Div.

**Name:**

---

Inbetriebnahme 8085-System

**Datum:**

---

Diskussion der Meßergebnisse

**A1.4**

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung sendet die CPU 8085 über den Adreßbus die Adresse 0000 H aus und aktiviert das Steuersignal  $\overline{\text{MEMR}}$ . Daraufhin speichert sie das Datenwort aus der adressierten Speicherzeile intern ab. Dieses Datenwort wird als Befehl aufgefaßt. Der Befehlsdecoder der CPU entschlüsselt den Befehl und löst den notwendigen weiteren Steuerungsablauf aus. Handelt es sich z.B. um einen Ein-Byte-Befehl, so wird er sofort ausgeführt; ist es dagegen ein Drei-Byte-Befehl, so muß die CPU zunächst noch zwei weitere Bytes aus dem Speicher holen, bevor sie den Befehl ausführt. Danach liest die CPU das nächste Befehlsbyte aus dem Speicher. Damit die CPU im Sinne des Anwenders arbeitet, muß in die Speicherzeilen eine entsprechend sinnvolle Befehlsfolge, ein Programm, geladen werden.

Will man die Arbeitsweise mit einem Oszilloskop prüfen, so muß das Programm die CPU veranlassen, eine sich periodisch wiederholende Befehlsfolge zu durchlaufen. Eine solche Befehlsfolge heißt Programmschleife oder kurz Schleife.

Im Arbeitsschritt A1 bestand diese Schleife aus einem einzigen Befehl, nämlich dem Drei-Byte-Befehl C3 00 00,

springe zu dem Befehl, dessen Adresse in den beiden folgenden Bytes angegeben wird, also zur Adresse 0000.

Da das Befehlsbyte C3 unter der Adresse 0000 abgespeichert ist, veranlaßt dieser Befehl die CPU immer wieder nach 0000 zurückzuspringen; es entsteht somit eine Schleife.

Über die Einzelschrittsteuerung und die angezeigten Adreß-, Daten- und Steuersignale konnten Sie den Ablauf des Programms gut verfolgen.

Bild A1 zeigt Ihnen dagegen die Signalfolge, die Sie bei Normalbetrieb der CPU mit dem Oszilloskop aufnehmen konnten.



Name: \_\_\_\_\_

Inbetriebnahme 8085-System

Datum: \_\_\_\_\_

A1.5

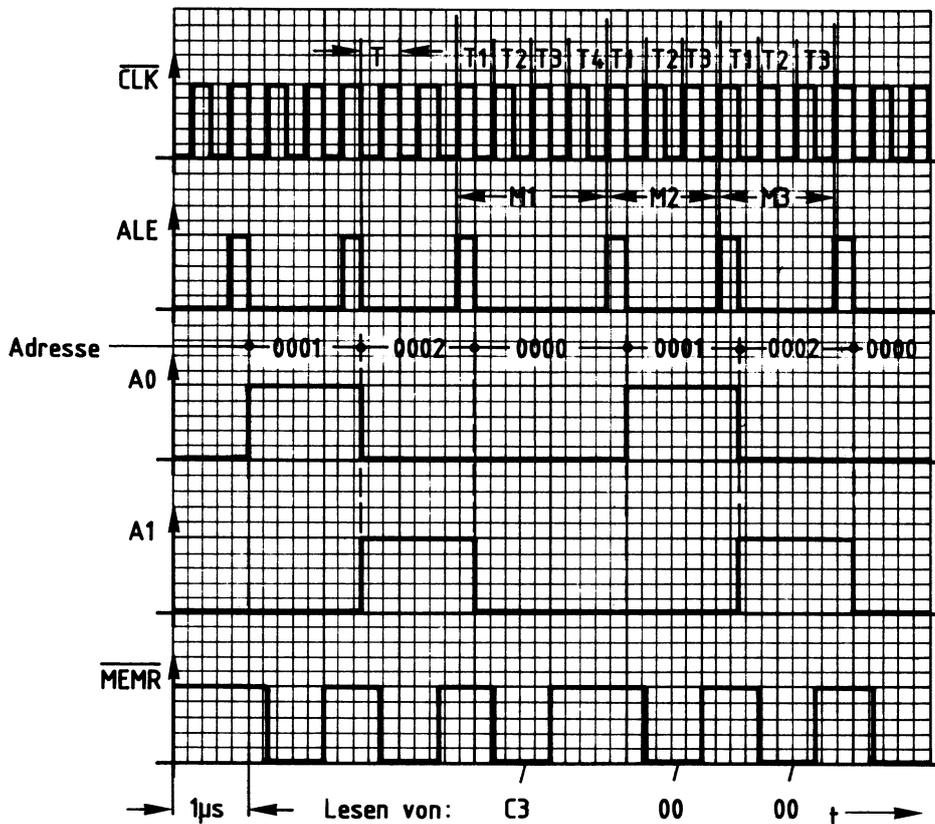


Bild A1: Oszillogramme zum Arbeitsschritt A1

Das Signal am Meßpunkt 1 der Signalanzeige wechselt immer dann auf H-Pegel, wenn der Adreßbus die Adresse 0000 führt. Diese Adresse haben Sie dem Adreßvergleichler auf der Bus-Signalanzeige mit den 16 DIL-Schaltern vorgegeben. Das Signal am Meßpunkt 1 ist das Ausgangssignal dieses Adreßvergleichlers. Es wurde zur externen Triggerung des Oszilloskops verwendet. Dadurch haben alle aufgenommenen Signale den richtigen Zeitbezug zueinander.

Das ALE-Signal nimmt jeweils zu Beginn eines neuen Maschinenzykusses für eine halbe Taktperiode ( $\overline{\text{CLK}}$ ) H-Pegel an. Sie können deutlich erkennen, daß der Maschinenzklus M1 vier Taktperioden (T1 - T4) andauert und die Zyklen M2 und M3 nur je drei. Ursache dafür ist die Befehlsentschlüsselung, die während des Taktzyklusses T4 erfolgt.

Ein L-Pegel auf  $\overline{\text{MEMR}}$  zeigt an, daß die CPU Daten aus dem Speicher liest. Um den Drei-Byte-Befehl zu lesen, sind drei Speicherzugriffe erforderlich. Die jeweils gelesenen Datenworte sind in den Signalverlauf für  $\overline{\text{MEMR}}$  eingetragen. Die Pegel auf den Adreßleitungen A0 und A1 zeigen an, zu welchen Zeiten die Adressen 0, 1 und 2 ausgegeben werden.

→ A2.1

Name: \_\_\_\_\_

Inbetriebnahme 8085-System

Datum: \_\_\_\_\_

Inbetriebnahme von CPU, RAM und Ausgabe-Baugruppe

# A2.1

In den RAM-Speicher wird ein Programm geladen, das die CPU veranlaßt, in einer Schleife den Datenwert 55 (Hex) an die Ausgabe-Baugruppe auszugeben. Die Prüfung erfolgt wieder im Einzelschritt- und Normalbetrieb.

Stellen Sie bei der "8-Bit-Parallelausgabe" die Port-Adresse 13 H ein. Stecken Sie die Baugruppe zusätzlich in den Baugruppenträger und schalten Sie die Betriebsspannung ein.

Anweisung	Anzeige / Kommentare																
Signalgeber: ON/OFF → ON  Signalanzeige: RUN/HLT → HLT ADDR.STOP → OFF	Die Anzeige der Daten und Adressen ist abhängig von der Stellung der entsprechenden Schalter auf dem Signalgeber, da die CPU vom Bus getrennt ist.  Vorbereitung für den Einzelschrittbetrieb																
Laden Sie in den RAM-Speicher: <table border="1" data-bbox="188 1285 450 1572"> <thead> <tr> <th>ADDRESS</th> <th>DATA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0000</td><td>3E</td></tr> <tr><td>0001</td><td>55</td></tr> <tr><td>0002</td><td>D3</td></tr> <tr><td>0003</td><td>13</td></tr> <tr><td>0004</td><td>C3</td></tr> <tr><td>0005</td><td>00</td></tr> <tr><td>0006</td><td>00</td></tr> </tbody> </table>	ADDRESS	DATA	0000	3E	0001	55	0002	D3	0003	13	0004	C3	0005	00	0006	00	
ADDRESS	DATA																
0000	3E																
0001	55																
0002	D3																
0003	13																
0004	C3																
0005	00																
0006	00																
Signalgeber: ON/OFF → OFF	<table border="1" data-bbox="608 1626 1362 1715"> <tr> <td>ADDRESS: 0000</td> <td>DATA: 3E</td> </tr> <tr> <td colspan="2">MEMR u. INSTR leuchten</td> </tr> </table> <p>Die CPU sendet die Adresse 0000 aus und liest mit <u>MEMR</u> den Inhalt 3E des adressierten Speicherplatzes. Die LED INSTR zeigt an, daß die CPU diesen Inhalt als Befehl auffaßt. Die Befehlsentschlüsselung ergibt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- es ist ein Zwei-Byte-Befehl</li> <li>- "lade das im zweiten Byte angegebene Datum in den Akkumulator A". (CPU-internes Register)</li> </ul>	ADDRESS: 0000	DATA: 3E	MEMR u. INSTR leuchten													
ADDRESS: 0000	DATA: 3E																
MEMR u. INSTR leuchten																	



Name: \_\_\_\_\_

Inbetriebnahme 8085-System

Datum: \_\_\_\_\_

**A2.2**

Anweisung	Anzeige / Kommentare
STEP	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ADDRESS: 0001                      DATA: 55</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">MEMR leuchtet</div> <p>Die CPU sendet die Adresse 0001 aus und liest das Datum, das zum vorigen Befehlsbyte gehört. Dieses Datum speichert sie intern ab.</p>
STEP	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ADDRESS: 0002                      DATA: D3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">MEMR u. INSTR leuchten</div> <p>Unter der Adresse 0002 wird der Befehl D3 gelesen. Die Befehlsentschlüsselung ergibt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- D3 ist ein Zwei-Byte-Befehl</li> <li>- "gib den Inhalt des Akkumulators an das Ausgabe-Port, dessen Port-Adresse in der nächsten Speicherstelle steht".</li> </ul>
STEP	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ADDRESS: 0003                      DATA: 13</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">MEMR leuchtet</div> <p>Die CPU liest den Inhalt der Speicherzeile 0003. Der Inhalt 13 entspricht der Port-Adresse.</p>
STEP	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ADDRESS: 1313                      DATA: 55</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">IOW leuchtet</div> <p>Der Befehl wird nun ausgeführt. Die CPU sendet dazu die Adresse 1313 aus, stellt auf den Datenleitungen das Datum 55 bereit und aktiviert das Steuersignal IOW.</p> <p>Die CPU 8085 verwendet zur Auswahl der Ein- und Ausgabe-Baugruppen nur acht Adreßleitungen. Es ist daher nicht weiter von Bedeutung, daß sie sowohl auf den unteren als auch auf den oberen acht Adreßleitungen die Port-Adresse aussendet.</p> <p>Da das Datenregister in der Ausgabe-Baugruppe die Daten flankengesteuert übernimmt, wird das übergebene Datum erst mit dem nächsten STEP an den LED's der Ausgabe-Baugruppe sichtbar.</p>
STEP	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ADDRESS: 0004                      DATA: C3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">MEMR u. INSTR leuchten</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;">LED's B0, B2, B4, B6 der Ausgabe-Baugruppe leuchten.</div>



Name:

Inbetriebnahme 8085-System

Datum:

Anweisung	Anzeige / Kommentare
(Fortsetzung)	<div style="text-align: right; font-size: 2em; font-weight: bold;">A2.3</div> <p>Die leuchtenden LED's entsprechen dem Hex-Wert 55. Aus der Speicherzeile 0004 liest die CPU den bereits im Arbeitsblatt A1 behandelten Sprungbefehl C3.</p>
3 x STEP	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">           ADDRESS: 0000                      DATA: 3E            MEMR u. INSTR leuchten         </div> <p>Die CPU hat die Sprungadresse gelesen und ist zum Anfang des Programms zurück gesprungen. Dort findet sie wieder den "Ladebefehl" 3E.</p>
Signalanzeige: RUN/HLT → RUN	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">           ADDRESS u. DATA nicht definierbar            MEMR, INSTR u. IOW leuchten schwach         </div> <p>Die CPU arbeitet mit Normalgeschwindigkeit. Weil sich die Adreß-, Daten- und Steuersignale sehr schnell ändern, können sie an der Signalanzeige nicht mehr verfolgt werden. Die Port-LED's leuchten dauernd, weil sie durch das Programm nicht mehr gelöscht werden.</p>

Mögliche Experimente:

1. Ändern Sie das Programm so ab, daß die bisher dunklen LED's leuchten.
2. Laden Sie ein Programm, das in schneller Folge abwechselnd zuerst die LED's B0, B2, B4, B6 und dann die LED's B1, B3, B5 u. B7 leuchten läßt.



**Name:**

---

Inbetriebnahme 8085-System

**Datum:**

---

# A2.4

## Diskussion der Beobachtungsergebnisse

Im Arbeitsschritt A2 wurde die 8-Bit-Parallel-Ausgabe in die Prüfung mit einbezogen.

Das eingegebene Prüfprogramm bestand aus drei Befehlen.

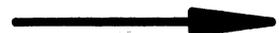
1. Befehl: Lade den Datenwert 55 H in den Akkumulator der CPU.
2. Befehl: Gib den Wert, der sich im Akkumulator befindet, an die Ausgabebaugruppe aus, deren Port-Adresse 13 beträgt.
3. Befehl: Springe zurück zum 1. Befehl und fahre dort mit der Programmbearbeitung fort.

Die Kommentare zu den Anzeigen im Einzelschrittbetrieb erklären die Arbeitsweise des Programms.

Zu den Experimenten:

Mit dem zweiten Byte des 1. Befehls läßt sich bestimmen, welche LED's am Ausgabeport leuchten. Zur Durchführung des 1. Experimentes ist folgendes Programm erforderlich:

Adresse	Daten
0000	3E
0001	AA
0002	D3
0003	13
0004	C3
0005	00
0006	00



Name:

Inbetriebnahme 8085-System

Datum:

Zur Durchführung des 2. Experimentes muß das Programm wie folgt eingegeben werden:

A2.5

Adresse	Daten	Bemerkungen
0000 0001	3E 55	Akku mit dem Wert für die Bits B0, B2, B4... laden
0002 0003	D3 13	Akku an Port 13 ausgeben
0004 0005	3E AA	Akku mit dem Wert für die Bits B1, B3, B5... laden
0006 0007	D3 13	Akku an Port 13 ausgeben
0008 0009 000A	C3 00 00	Rücksprung zum Start

→ A3.1

Name: \_\_\_\_\_

Inbetriebnahme 8085-System

Datum: \_\_\_\_\_

Inbetriebnahme von CPU, RAM, Ausgabe- und Eingabe-Baugruppe

# A3.1

In den RAM-Speicher wird ein Programm geladen, das die CPU veranlaßt, in einer Schleife Daten von der Eingabe-Baugruppe zu lesen und sie an der Ausgabe-Baugruppe auszugeben. Die Prüfung erfolgt im Einzelschritt- und Normalbetrieb.

Stellen Sie bei der "8-Bit-Parallel-Eingabe" die Portadresse 12 H ein. Stecken Sie die Baugruppe zusätzlich in den Baugruppenträger, schalten Sie die Betriebsspannung ein.

Anweisung	Anzeige / Kommentare																
Signalgeber: ON/OFF → ON  Signalanzeige: RUN/HLT → HLT ADDR.STOP → OFF	Die CPU ist vom Bus getrennt. Die mit den Daten- und Adreßschaltern eingestellten Signale werden auf der Signalanzeige angezeigt.  Vorbereitung für den Einzelschrittbetrieb.																
Laden Sie in den RAM-Speicher: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>ADDRESS</th> <th>DATA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0000</td><td>DB</td></tr> <tr><td>0001</td><td>12</td></tr> <tr><td>0002</td><td>D3</td></tr> <tr><td>0003</td><td>13</td></tr> <tr><td>0004</td><td>C3</td></tr> <tr><td>0005</td><td>00</td></tr> <tr><td>0006</td><td>00</td></tr> </tbody> </table>	ADDRESS	DATA	0000	DB	0001	12	0002	D3	0003	13	0004	C3	0005	00	0006	00	
ADDRESS	DATA																
0000	DB																
0001	12																
0002	D3																
0003	13																
0004	C3																
0005	00																
0006	00																
Signalgeber: ON/OFF → OFF	<table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>ADDRESS: 0000</td> <td>DATA: DB</td> </tr> </table> MEMR u. INSTR leuchten  Die CPU sendet die Adresse 0000 aus und liest mit <u>MEMR</u> den Inhalt der adressierten Speicherzeile. Der Inhalt DB wird als Befehl aufgefaßt. Die Entschlüsselung des Befehls ergibt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- es ist ein Zwei-Byte-Befehl</li> <li>- er lautet "lies die acht Bits des Eingabe-Ports, dessen Adresse im folgenden Speicherplatz angegeben ist, und speichere sie im Akku ab."</li> </ul>	ADDRESS: 0000	DATA: DB														
ADDRESS: 0000	DATA: DB																



Name: \_\_\_\_\_

Inbetriebnahme 8085-System

Datum: \_\_\_\_\_

**A3.2**

Anweisung	Anzeige / Kommentare
STEP	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between;"> <span>ADDRESS: 0001</span> <span>DATA: 12</span> </div> <p>MEMR leuchtet</p> <p>Die CPU liest die Adresse der Eingabe-Baugruppe, deren Signalzustand sie in den Akkumulator transportieren soll.</p>
Stellen Sie die Schalter des E-Ports so ein, daß die LED's B0, B2, B4 u. B6 leuchten	<p>Dieser Signalzustand soll von der CPU gelesen und intern gespeichert werden.</p>
STEP	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between;"> <span>ADDRESS: 1212</span> <span>DATA: 55</span> </div> <p>IOR leuchtet</p> <p>Die CPU gibt auf den unteren acht Adreßleitungen die Adresse des Eingabe-Ports 12 aus, und liest mit <math>\overline{IOR}</math> das Datenwort, das dort mit den Schaltern eingestellt worden ist. Die eingestellte Bitkombination entspricht dem Hexadezimalwert von 55.</p>
STEP	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between;"> <span>ADDRESS: 0002</span> <span>DATA: D3</span> </div> <p>MEMR u. INSTR leuchten</p> <p>Die CPU liest aus Speicherzeile 0002 den Befehl D3. Dies ist der Zwei-Byte-Befehl "gib den Inhalt des Akkus an das Ausgabe-Port, dessen Port-Adresse im nächsten Speicherplatz angegeben ist".</p>
STEP	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between;"> <span>ADDRESS: 0003</span> <span>DATA: 13</span> </div> <p>MEMR leuchtet</p> <p>Die CPU liest aus Speicherplatz 0003 die Adresse des Ausgabe-Ports.</p>
STEP	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between;"> <span>ADDRESS: 1313</span> <span>DATA: 55</span> </div> <p>IOW leuchtet</p> <p>Die CPU führt den Befehl aus. Sie gibt die Port-Adresse 1313 des Ausgabe-Ports aus, und schreibt mit Hilfe von <math>\overline{IOW}</math> das Datenwort 55 ins adressierte Ausgabe-Port. Die Übernahme erfolgt erst mit dem nächsten Step.</p>



Name: \_\_\_\_\_

Inbetriebnahme 8085-System

Datum: \_\_\_\_\_

# A3.3

Anweisung	Anzeige / Kommentare
STEP	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ADDRESS: 0004</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">MEMR u. INSTR leuchten</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Die LED's B0, B2, B4 u. B6 des A-Ports leuchten</div> <p>Der Befehl wurde ausgeführt. Unter Adresse 0004 wird der nächste Befehl C3 gelesen. Es ist der bereits oben erklärte Sprungbefehl, mit dem das Schleifenprogramm geschlossen wird.</p>
3 x STEP	Die Programmabarbeitung beginnt erneut bei der Adresse 0000.
Signalanzeige: RUN/HLT → RUN	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ADDRESS und DATA: nicht definierbar</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">MEMR, IOR, IOW und INSTR leuchten schwach</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ausgabe-Baugruppe: LED's B0, B2, B4 u. B6 leuchten.</div>
Verstellen Sie die Bitkombination der Eingabe-Baugruppe beliebig	An der Ausgabe-Baugruppe erscheint immer derjenige Signalzustand, der an den Schaltern der Eingabe-Baugruppe eingestellt ist.

Oszilloskopieren Sie der Reihe nach die in folgender Tabelle angegebenen Signale. Das Ausgangssignal des Adreßvergleichers der Bus-Signalanzeige dient wieder als Triggersignal für die externe Triggerung. Tragen Sie die Signalverläufe in das vorbereitete Diagramm ein.

Signal	Messbar an...	Bemerkungen
$U_{MP1}$	MP1-Signalanzeige	Ext. Triggereingang
ALE	MP3- "	Kanal 1
$\overline{MEMR}$	MP7- "	Kanal 2
$\overline{IOR}$	MP6- "	Kanal 2
$\overline{IOW}$	MP5- "	Kanal 2
A0	16c-Adapter	Kanal 2
A1	17a-Adapter	Kanal 2
A2	17c-Adapter	Kanal 2
A4	18c-Adapter	Kanal 2



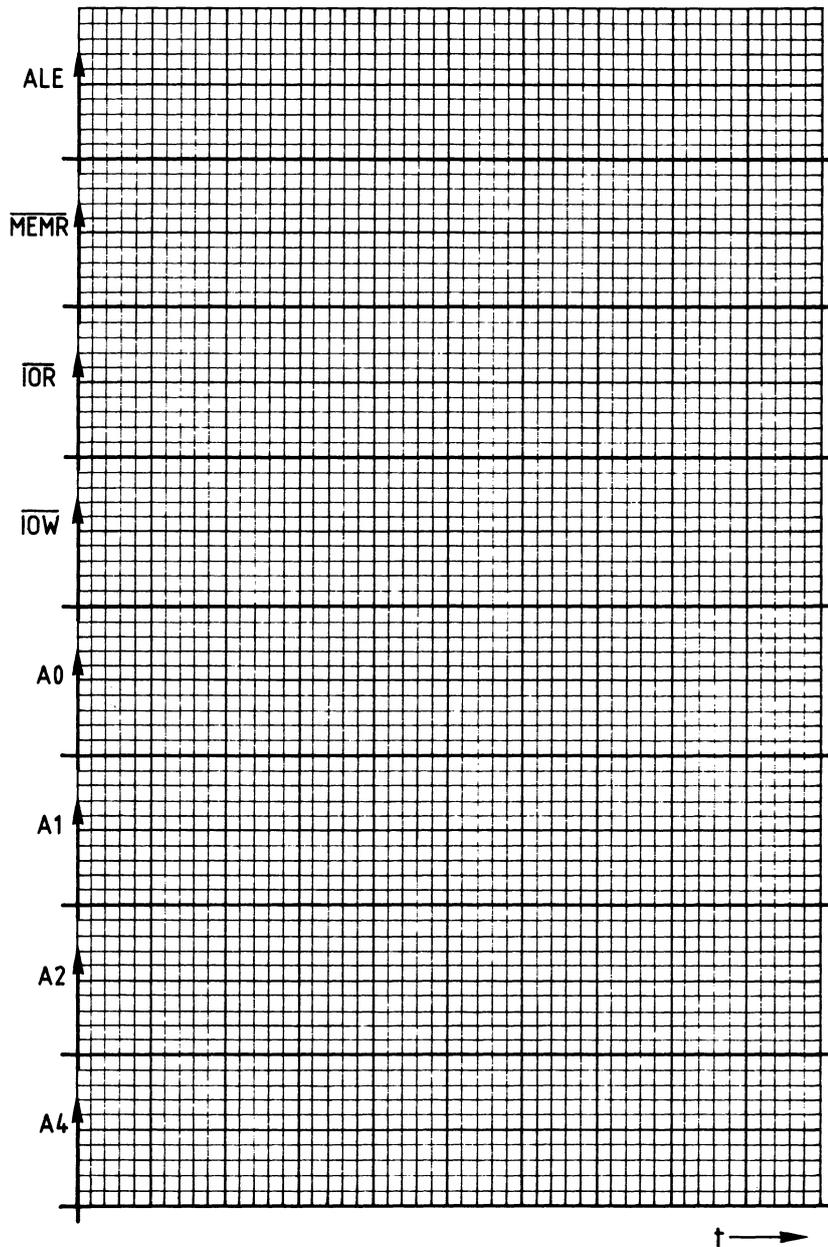
Name:

Inbetriebnahme 8085-System

Datum:

A3.4

Zeitablenkung: 2µs/Div.



Name:

Inbetriebnahme 8085-System

Datum:

**A3.5**

## Diskussion der Meßergebnisse

Im Arbeitsschritt A3 wurde die 8-Bit-Parallel-Eingabe-Baugruppe mit in die Prüfung einbezogen. Das Prüfprogramm bestand aus drei Befehlen.

1. Befehl: Lies die acht Bits des Eingabe-Ports mit der Portadresse 12 (das gelesene Datenwort wird im Akku gespeichert).
2. Befehl: Gib den Akkuinhalt an das Ausgabe-Port mit der Portadresse 13.
3. Befehl: Springe zum 1. Befehl zurück.

Im Einzelschrittbetrieb ließ sich die Arbeitsweise dieses Programms gut verfolgen.

Im Betrieb mit normaler Prozessorgeschwindigkeit zeigt sich, daß hier durch ein Programm zwei Baugruppen miteinander "verdrahtet" worden sind; jeder Schaltereingabe folgt, anscheinend ohne Zeitverzögerung, die entsprechende Anzeige.

Versuchen Sie einmal, das folgende Programm zu laden und seine Wirkung zu erkunden. Tragen Sie entsprechende Bemerkungen selbst ein.

Adresse	Daten	Bemerkungen
0000 0001	DB 12	
0002	2F	
0003 0004	D3 13	
0005 0006 0007	C3 00 00	

Bild A3 zeigt die Oszillogramme, die Sie bei Normalbetrieb der CPU aufnehmen konnten. Der auf die Adresse 0000 eingestellte Adreßvergleichler liefert wieder das Triggersignal zur Sicherstellung des richtigen Zeitbezugs. Die eingetragenen Bezeichnungen IN 12, OUT 13 und JMP 0000 sind leicht merkbare Kurzbezeichnungen für die drei Befehle dieses Programms. Die Schreibweise der Befehle in dieser Weise nennt man Mnemo-Code. Die Abkürzungen entstammen der englischen Sprache, JMP z.B. ist die Abkürzung von jump (= springe).



Name:

Inbetriebnahme 8085-System

Datum:

# A3.6

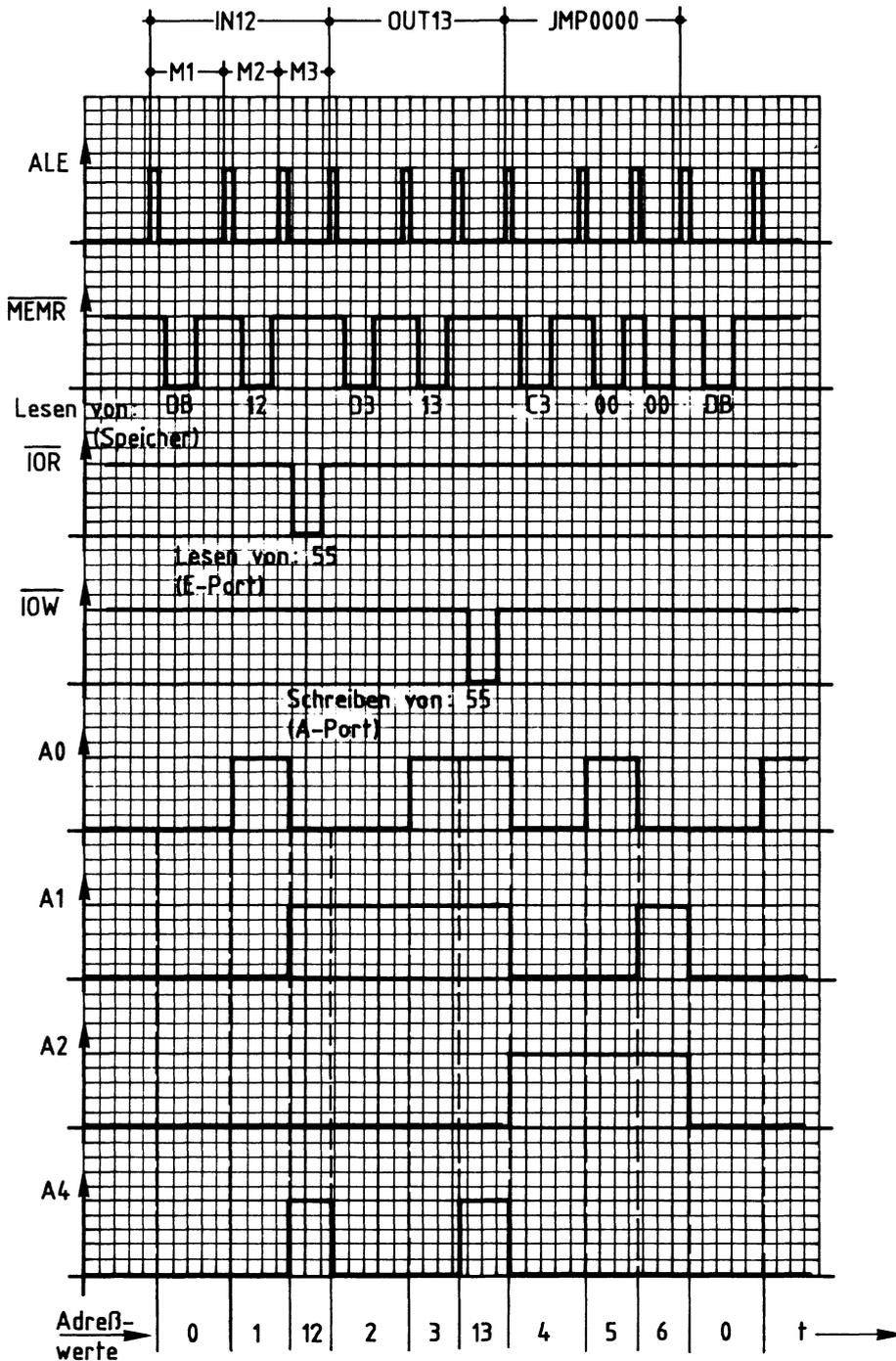


Bild A3: Oszillogramme zum Arbeitsschritt A3



**Name:**

---

Inbetriebnahme 8085-System

**Datum:**

---

**A3.7**

Dem Verlauf des ALE-Signals kann man entnehmen, daß die Befehle IN und OUT je drei Maschinentakten enthalten. Während des M1-Zyklus werden die Befehlsörter DB bzw. D3 gelesen und entschlüsselt; während M2 werden die Portadressen 12 bzw. 13 gelesen, und während M3 werden die Befehle ausgeführt. Die Ausführung des IN-Befehls erfolgt mit dem Steuersignal  $\overline{I\bar{O}R}$ , die des OUT-Befehls mit dem Steuersignal  $\overline{I\bar{O}W}$ .

Den Pegeln der Adressenleitungen können Sie entnehmen, welche Adressenwerte die CPU im Verlauf der Programmbearbeitung ausgibt

Die Ausführung des Befehls IN erfordert es, daß nach Ausgabe der Adresse 1 zunächst die Port-Adresse 12 ausgesendet wird, ehe unter der Adresse 2 der OUT-Befehl gelesen wird. Auch die Ausführung dieses Befehls unterbricht das "normale" Hochzählen des Adreßzählers der CPU.

**→ A4.1**

Name: \_\_\_\_\_

Inbetriebnahme 8085-System

Datum: \_\_\_\_\_

Inbetriebnahme von CPU-, RAM- und EPROM-Baugruppe und  
Datensichtstation in Verbindung mit dem Betriebsprogramm MAT 85

A4.1

In diesem Prüfschritt wird die CPU durch das Betriebsprogramm MAT 85 gesteuert. Dieses Betriebsprogramm befindet sich in den EPROM's der EPROM-Baugruppe. Es beginnt bei der Speicheradresse 0000 und erfordert RAM-Speicher im letzten K-Byte-Block des Systemspeichers (FC00 - FFFF). Die RAM-Baugruppe ist deshalb so umzurüsten, daß dieser Speicherbereich von einem RAM-IC überdeckt wird.

RAM-Baugruppe:

Basisadresse auf E000 stellen; (letzte 2K des Bereichs)

RAM-IC (6116P-3) in Sockel IC11 stecken;

EPROM-Baugruppe:

Basisadresse auf 0000 stellen;

überprüfen, ob die EPROM's in der richtigen Reihenfolge eingesteckt sind.

Stecken Sie folgende Baugruppen in den Baugruppenträger:

Prozessor 8085-Baugruppe

RAM-Baugruppe

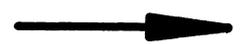
EPROM-Baugruppe

Video-Interface, daran anschließen die Tastatur und den Bildschirm

Bus-Signalanzeige

Betriebsspannung und Bildschirm einschalten.

Anweisung	Anzeige / Kommentare						
Signalanzeige: ADDR.STOP → OFF RUN/HLT → RUN	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">ADDRESS: 086#</td> <td style="width: 50%;">DATA: nicht lesbar</td> </tr> <tr> <td colspan="2">MEMR u. INSTR leuchten schwächer</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bildschirm: gefüllt mit zufälligen Zeichen</td> </tr> </table> <p>Die CPU läuft in einer Programmschleife zwischen den Adressen 0869 und 086D. Sie liest dort Daten, von denen sie einige als Befehle auffaßt. Da sich Datenanzeige und Anzeige der niederwertigen Adreßziffer sehr schnell ändern, sind sie nicht ablesbar. Der Bildschirm wird noch nicht bedient.</p>	ADDRESS: 086#	DATA: nicht lesbar	MEMR u. INSTR leuchten schwächer		Bildschirm: gefüllt mit zufälligen Zeichen	
ADDRESS: 086#	DATA: nicht lesbar						
MEMR u. INSTR leuchten schwächer							
Bildschirm: gefüllt mit zufälligen Zeichen							



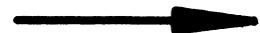
Name: \_\_\_\_\_

Inbetriebnahme 8085-System

Datum: \_\_\_\_\_

**A4.2**

Anweisung	Anzeige / Kommentare
SPACE-Taste betätigen (lange Taste auf der Tastatur)	<p>Bildschirm:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <pre> ASSEMBLER BREAKPOINT DISASSEMBLER GO HELP IN LOAD TAPE MEMORY NEXT INSTRUCTION OUT PRINT REGISTER SAVE TRACE INTERVAL KMD &gt; _           </pre> </div> <p style="margin-left: 40px;">↑ blinkend</p> <p>Das Betriebsprogramm druckt alle verfügbaren "Monitor-Kommandos" aus.</p> <p>Die Zeichenfolge "KMD&gt;_" bedeutet "Kommando eingeben". Das Programm erwartet jetzt die Eingabe eines der Anfangsbuchstaben der aufgeführten Kommandonamen mit nachfolgender Betätigung der CR-Taste (Carriage-Return = Wagen-Rücklauf).</p> <p>Wenn Sie anstelle der SPACE-Taste nach dem Einschalten der Betriebsspannung eine andere Taste betätigen, so wird es nicht zu obigem Ausdruck auf dem Bildschirm kommen. In diesem Fall müssen Sie das Gerät noch einmal ausschalten und den Einschaltvorgang wiederholen.</p> <p>Die Bedeutung aller Monitor-Kommandos und ihre Benutzung wird in der Fachpraktischen Übung "MAT 85 Betriebsprogramm" (BFZ/MFA 7.1.) erklärt.</p>



---

**Name:**

---

Inbetriebnahme 8085-System

---

**Datum:**

---

Diskussion der Beobachtungsergebnisse

**A4.3**

Wenn die in A4.2 dargestellten Kommandos auf dem Bildschirm erscheinen, ist die Inbetriebnahme des Systems abgeschlossen.

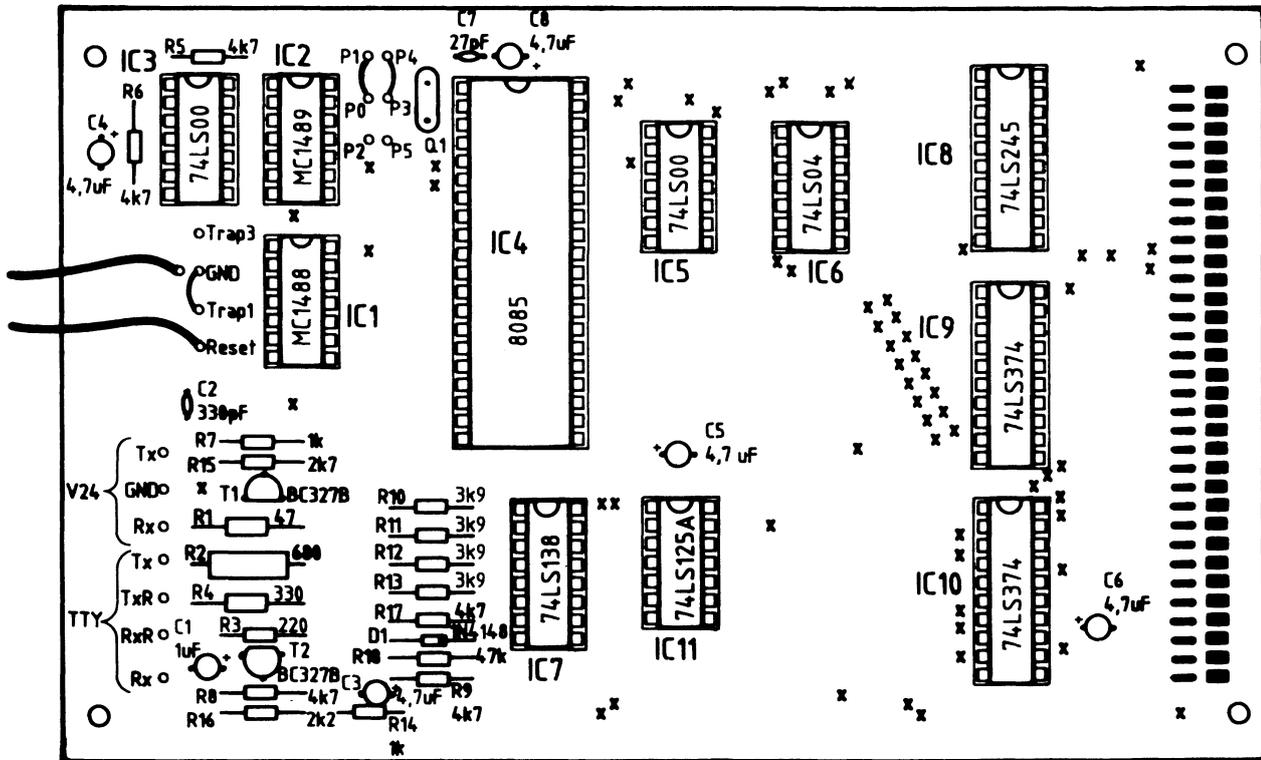
Wenn die Kommandos nicht erscheinen, überprüfen Sie noch einmal die folgenden Angaben:

- CPU-Baugruppe: V-24-Brücken vorhanden?  
Elko C3 = 4,7  $\mu$ F?  
IC1 und IC2 in Ordnung?  
(evtl. je ein neues IC einsetzen)
- Video-Interface: Lötbrücken P0-P1, P4-P5, P6-P7  
P6-P10 u. P12-P13 verbunden?
- EPROM-Baugruppe: Basis-Adresse auf 0000?  
Brücken P1-P2 u. P7-P8 vorhanden?  
EPROM-Reihenfolge richtig?
- RAM-Baugruppe: Basis-Adresse auf E000?  
Brücken P3-P4 u. P5-P6 vorhanden?  
RAM auf Steckplatz IC11?

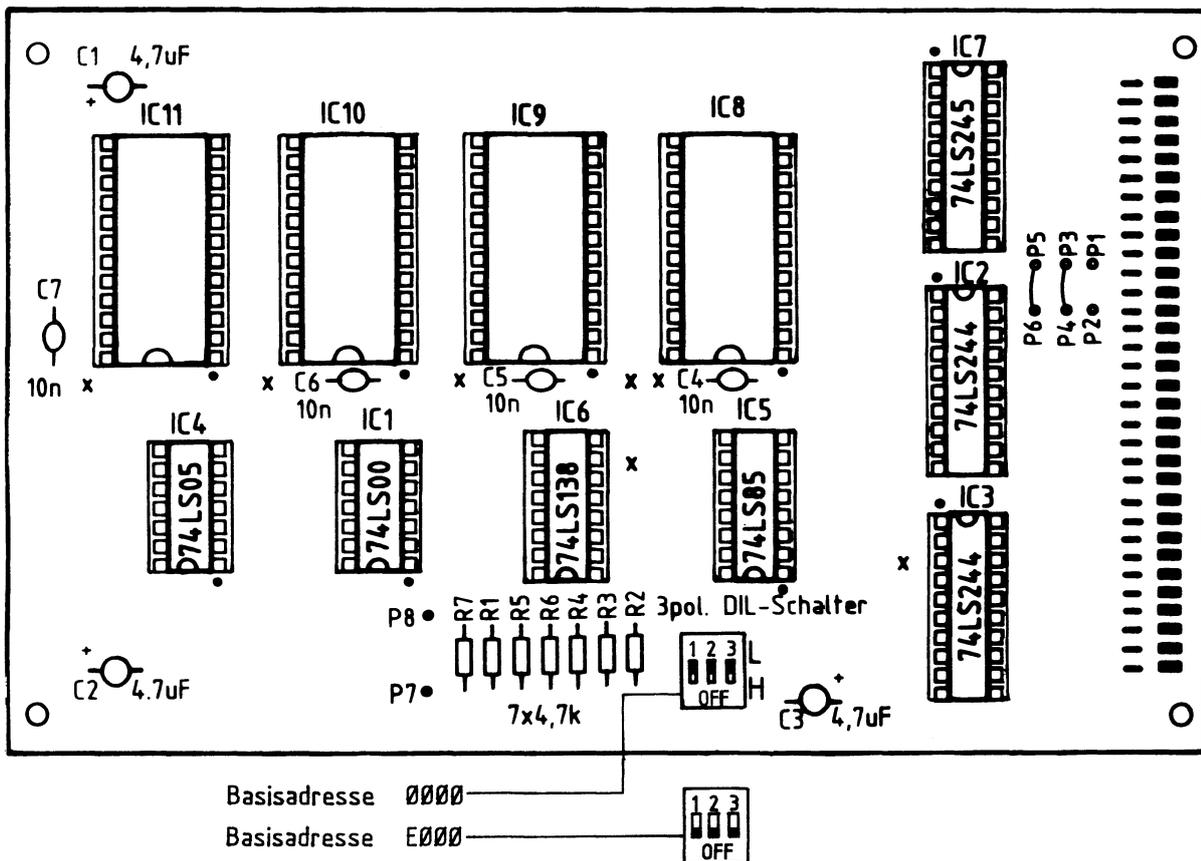
Sollten alle Punkte erfüllt sein, müssen Sie die Einzelinbetriebnahmen der Baugruppen noch einmal durchführen.

Inbetriebnahme 8085-System

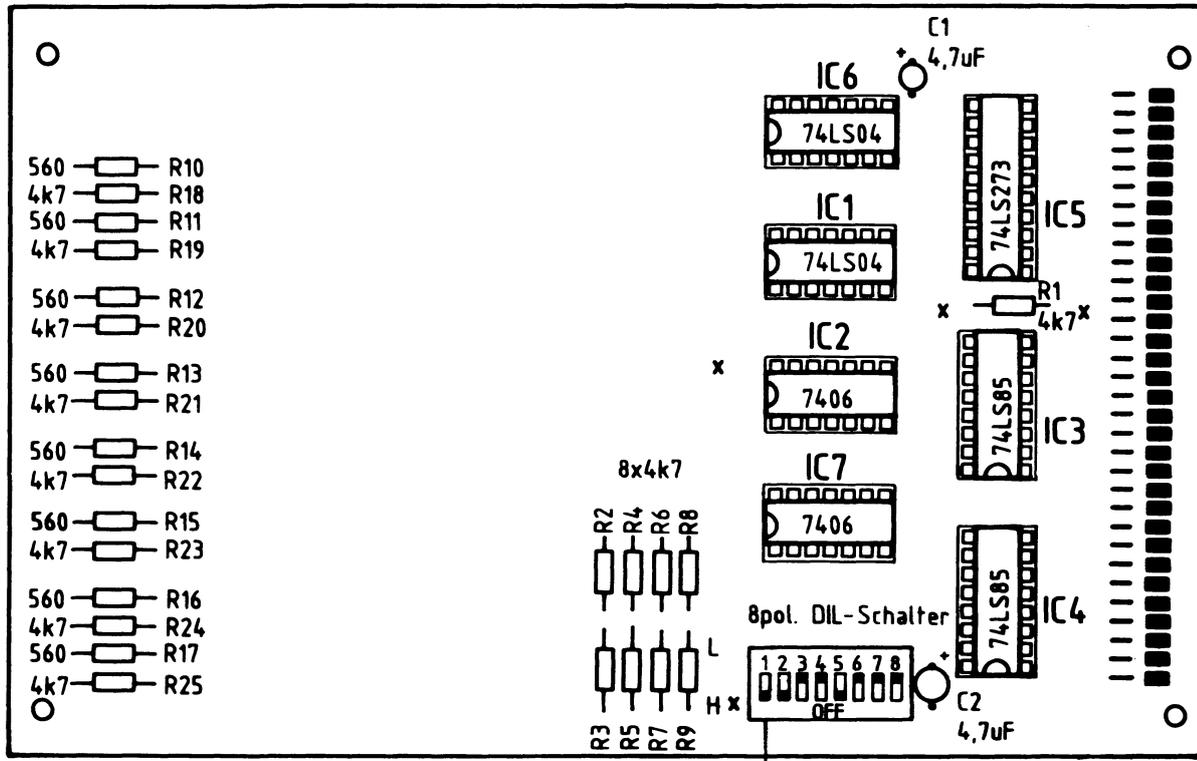
CPU - Baugruppe



RAM - Baugruppe

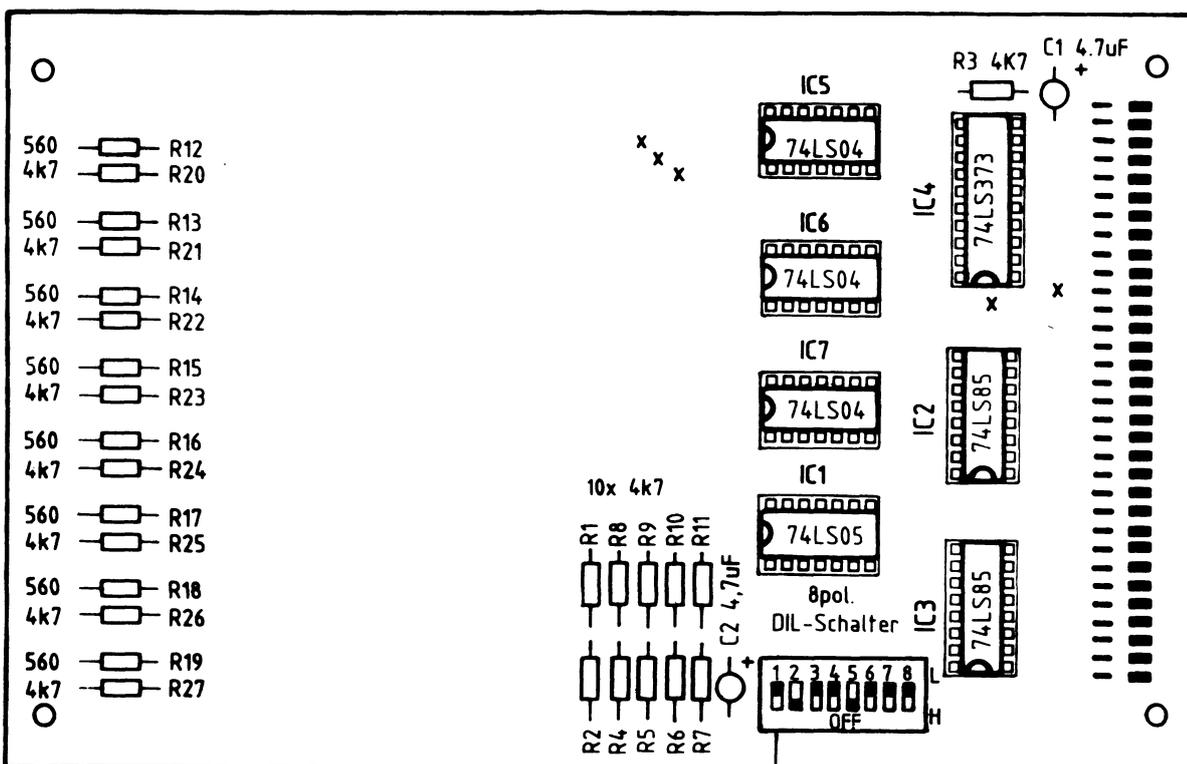


Ausgabe - Baugruppe



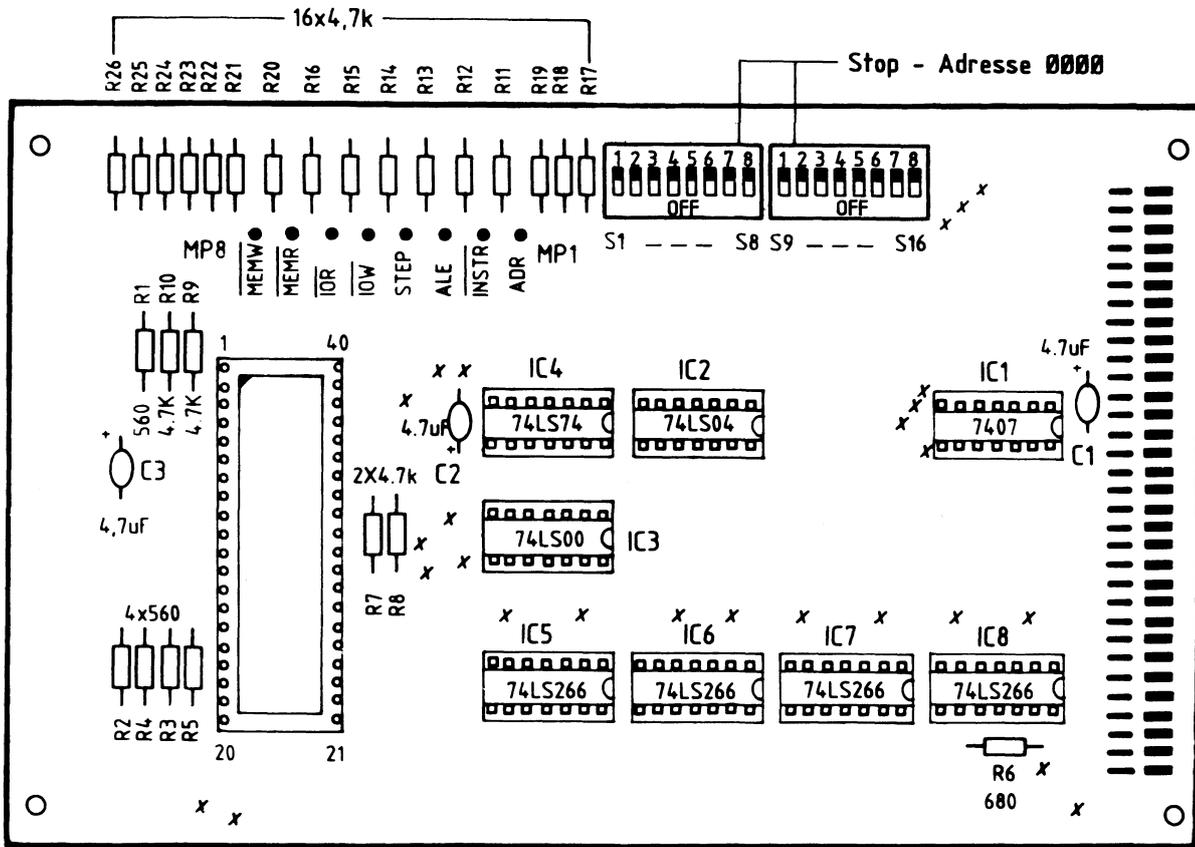
Port - Adresse 13

Eingabe - Baugruppe



Port - Adresse 12

Bus-Signalanzeige - Baugruppe



Bus-Signalgeber (Bus Signal Generator) - Baugruppe

