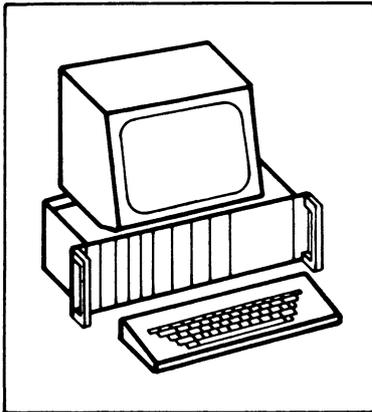


# FACHPRAKTISCHE ÜBUNG MIKROCOMPUTER-TECHNIK



## Bus-Signalanzeige

BFZ/MFA 5.2.



---

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.

---

---

## Bus-Signalanzeige

---

### 1. Einführung

Die Baugruppe "Bus-Signalanzeige" wird innerhalb des Mikrocomputer-Baugruppen-systems unter anderem für Funktionsprüfungen eingesetzt. Sie dient der Anzeige der auf dem System-Bus anstehenden Adreß-, Daten- und Steuersignale, wobei die Signale der 16 Adreßleitungen als vierstellige, und die der 8 Datenleitungen als zweistellige Hexadezimalzahl angezeigt werden. Die Steuersignale werden direkt durch Leuchtdioden angezeigt.

Die "Bus-Signalanzeige" kann auch zusammen mit dem Mikroprozessor im voll-ständig aufgebauten System zur Fehlersuche eingesetzt werden. Aufgrund der hohen Arbeitsgeschwindigkeit des Prozessors ändern sich dann allerdings die Signale auf dem Bus so schnell, daß die Anzeige nicht mehr ablesbar ist. Eine Zusatzschaltung sorgt in diesem Fall dafür, daß die Bus-Signale für eine längere Zeit stabil sind. Der Mikroprozessor wird dazu auf die Betriebs-art "Einzelschritt" umgeschaltet und führt dann nur jeweils einen Arbeits-schritt aus, wenn man eine Taste betätigt.

2. Blockschaltbild, Aufbau und Wirkungsweise

Bild 1 zeigt das Blockschaltbild der "Bus-Signalanzeige". Zunächst wird die Wirkungsweise der Baugruppe anhand dieses Blockschaltbildes erklärt, später erfolgt die Schaltungsbeschreibung der einzelnen Funktionsblöcke.

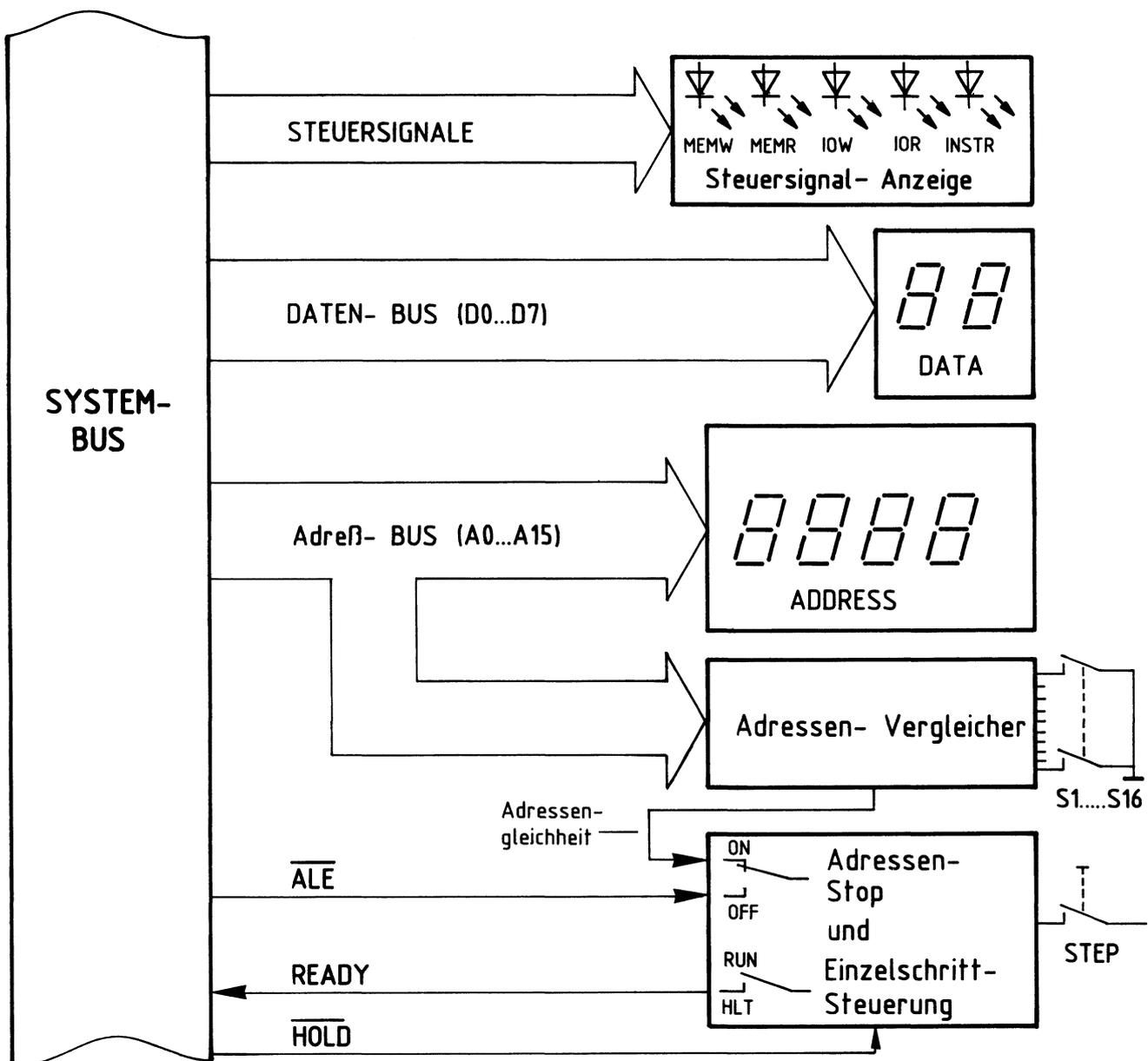


Bild 1: Blockschaltbild Bus- Signalanzeige

---

Bus-Signalanzeige

---

Sobald sich die Baugruppe am System-Bus befindet, wird die auf dem Adreßbus anstehende Adresse und der auf dem Datenbus anstehende Datenwert in hexadezimaler Form angezeigt. Jede hexadezimale Anzeige stellt die Bitkombination von vier Signalleitungen dar. Daher ist die Adreßanzeige vierstellig (16 Bit) und die Datenanzeige zweistellig (8 Bit).

Im Funktionsblock "Steuersignal-Anzeige" werden die Steuersignale

- MEMW (Schreiben in Speicherstellen)
- MEMR (Lesen von Speicherstellen)
- IOW (Schreiben in Ausgabe-Baugruppen)
- IOR (Lesen von Eingabe-Baugruppen)

und - INSTR (Befehlsholphase)

über Leuchtdioden angezeigt, und zwar immer dann, wenn sie aktiv sind, d.h. wenn sie gerade wirken.

Die Einzelschritt-Steuerung hat die Aufgabe, den Prozessor zum schrittweisen Arbeiten zu veranlassen, damit die Signale auf dem System-Bus längere Zeit unverändert bleiben. Dadurch kann man den Funktionsablauf im Mikrocomputer auch ohne Einsatz moderner Meßgeräte (z.B. Logikanalysator) verfolgen.

Um sie zu aktivieren, muß

- der Schalter "Adr. Stop ON/OFF" in Stellung OFF und
- der Schalter "RUN/HLT" in Stellung HLT stehen.

Mit dem Betätigen der "STEP-Taste" wird der Prozessor über die Leitung "READY" freigegeben und beginnt mit der Bearbeitung des aktuellen Programmschrittes. Nach Abarbeitung dieses Schrittes sendet der Prozessor über die " $\overline{\text{ALE}}$ -Leitung" einen L-Impuls an die "Einzelschritt-Steuerung". Dieser Impuls bringt die "READY-Leitung" auf L-Pegel, wodurch der Prozessor angehalten wird. Bei erneuter Betätigung der STEP-Taste wiederholt sich der Vorgang.

Über die " $\overline{\text{HOLD}}$ -Leitung" kann eine weitere Baugruppe, der Bus-Signalgeber, sofern sie sich mit am System-Bus befindet und aktiv ist, die Wirkung des "READY-Signals" aufheben und ihrerseits den Prozessor anhalten.

Manchmal ist es erforderlich, die Einzelschritt-Steuerung zu aktivieren, wenn auf dem Adreßbus eine ganz bestimmte Bitkombination (Adresse) ansteht. Dazu befindet sich auf dieser Baugruppe der Adreßvergleicher, der den Signalzustand des Adreßbusses mit dem Signalzustand an allen Schaltern S1 bis S16 vergleicht. Bei Übereinstimmung wird über die Leitung "Adressengleichheit" ebenfalls ein Anhalten der CPU bewirkt.

Eine detaillierte Beschreibung der Einzelschritt-Steuerung und der Bedienung finden Sie in den FPÜ "CPU-8085" (BFZ/MFA 2.1.) und "Inbetriebnahme 8085-System" (BFZ/MFA 6.1.).

Bus-Signalanzeige

Bild 2 zeigt den Stromlaufplan der Baugruppe "Bus-Signalanzeige", der zu allen folgenden Schaltungserklärungen mit benutzt werden sollte.

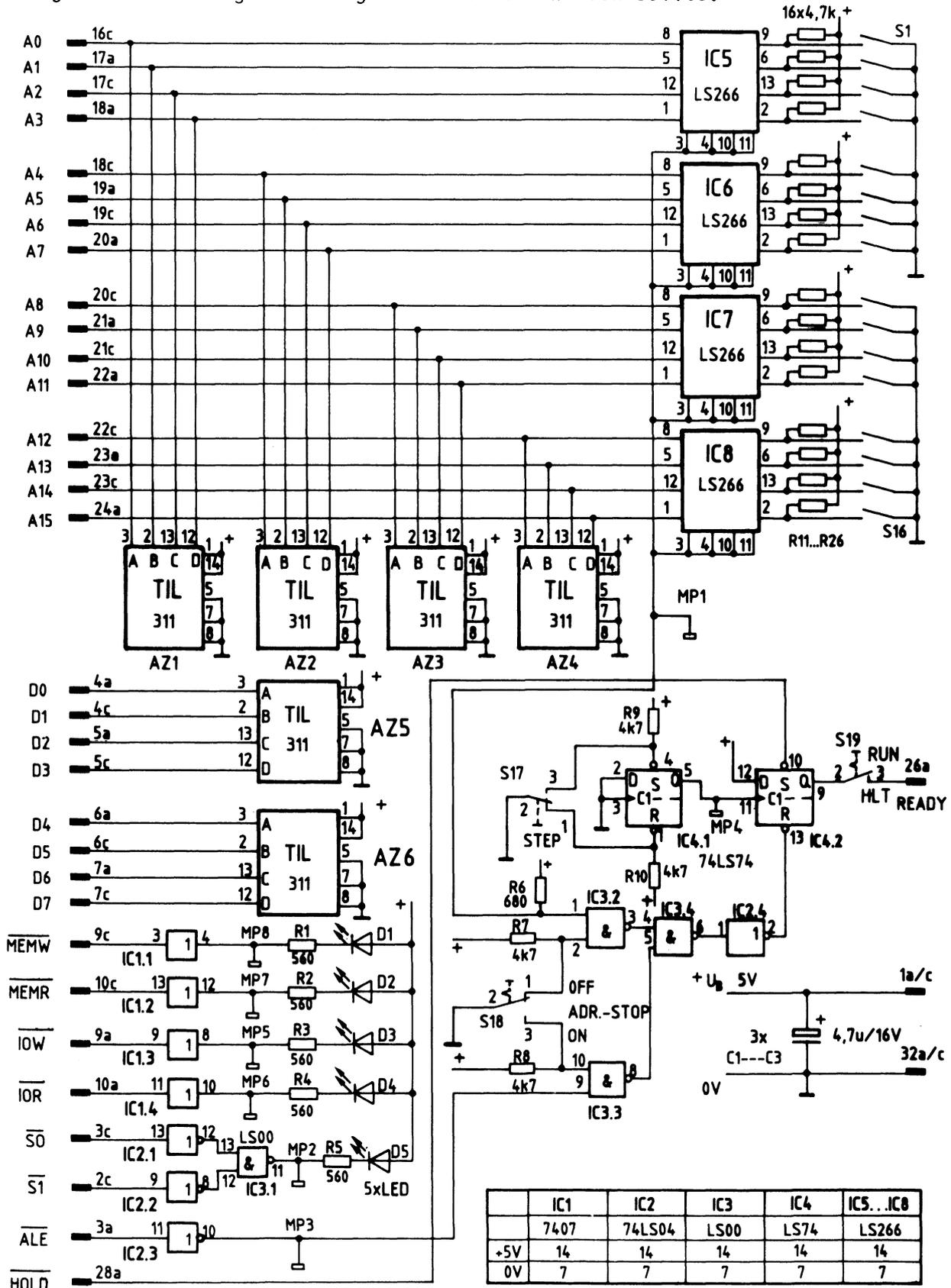


Bild 2 Stromlaufplan Bus- Signalanzeige

Bus-Signalanzeige

2.1. Daten- und Adreß-Anzeige

Die in Bild 2 dargestellten Anzeige-Bausteine AZ 1 bis AZ 4 dienen der Anzeige der Adressen-Signale und die Anzeige-Bausteine AZ 5 und AZ 6 zeigen die Daten-signale an.

Bild 3 zeigt das Blockschaltbild eines solchen Bausteins und die Pin-Belegung.

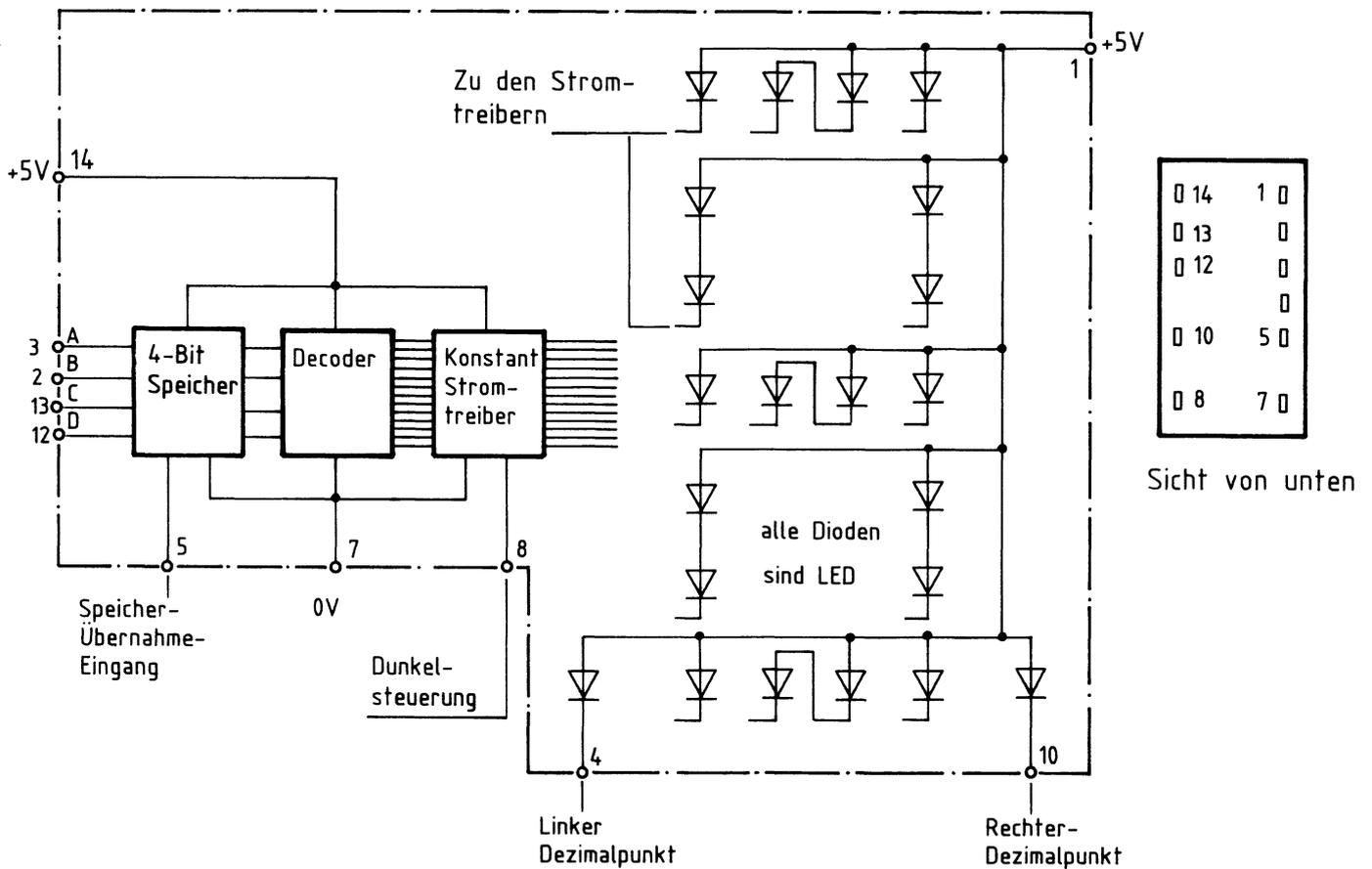


Bild 3: Blockaufbau und Pin- Belegung der Hexadezimal- Anzeige TIL 311

Bus-Signalanzeige

Die an den Daten-Eingängen A, B, C und D anliegenden Signale werden bei einem L-Pegel am Speicherübernahme-Eingang (5) in den internen 4-Bit-Speicher übernommen und im Decoder decodiert. Der Decoder steuert dann die entsprechenden Leuchtdioden an, die dem Hexadezimalwert des Binärzeichens am Eingang entsprechen. Da in der vorliegenden Anwendung die Dunkelsteuerung (8) nicht verwendet wird - die Anzeige läßt sich mit einem H-Pegel dunkel steuern - liegt dieser Eingang auf L-Pegel. Die Dezimalpunkt-Eingänge 4 und 10 werden ebenfalls nicht verwendet und bleiben deshalb unbeschaltet.

Bild 4 zeigt den Zusammenhang zwischen den Eingangspegeln und der zugehörigen Anzeige im Hexadezimal-Code.

EINGÄNGE	A	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H
	B	L	L	H	H	L	L	H	H	L	L	H	H	L	L	H	H
	C	L	L	L	L	H	H	H	H	L	L	L	L	H	H	H	H
	D	L	L	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H
ANZEIGE																	

Bild 4. Anzeige der Eingangspegel als Hexadezimalzahl

2.2. Steuersignal-Anzeige

Bild 5 zeigt die Schaltung zur Anzeige der Steuersignale.

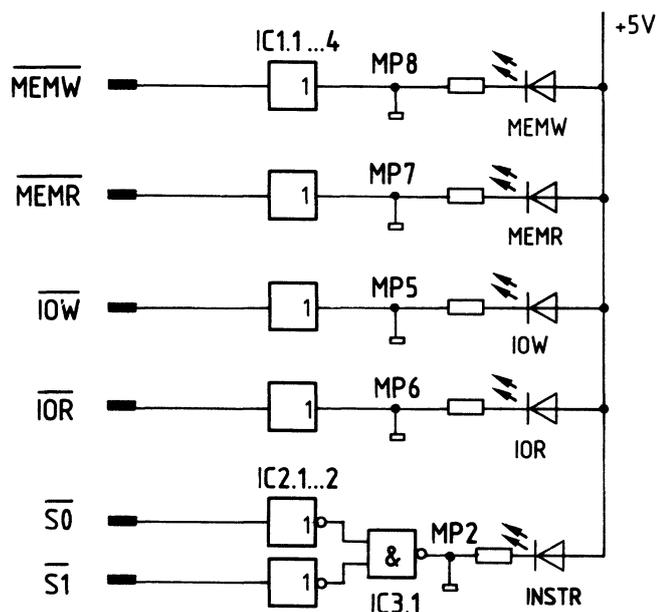


Bild 5: Anzeige der Steuersignale

Bus-Signalanzeige

Alle Steuersignale werden mit Leuchtdioden angezeigt; die vorgeschalteten IC's dienen als Treiber. Ist z.B. das Signal  $\overline{\text{MEMR}}$  aktiv, führt also L-Pegel, so nimmt der Ausgang des IC's IC 1...ebenfalls L-Pegel an und die LED MEMR leuchtet. Die LED INSTR (Befehlsholphase) leuchtet nur dann, wenn die Signale der Leitungen  $\overline{\text{S0}}$  und  $\overline{\text{S1}}$  L-Pegel führen. Das aber ist nur der Fall, wenn sich die CPU-Baugruppe gleichzeitig mit am System-Bus befindet und der Mikroprozessor gerade einen Befehl aus dem Speicher holt.

2.3. Der Adressen-Vergleicher

Der Adressen-Vergleicher besteht aus den integrierten Schaltkreisen IC 5 bis IC 8 (siehe Bild 2). Er vergleicht die Pegel der 16 Adreßleitungen mit den Pegeln, die mit den Schaltern S1 bis S16 eingestellt werden können. Nur wenn alle übereinstimmen, Pegel A0 = S1, A1 = S2 usw., liefert der Adreßvergleichler auf der Leitung "Adressengleichheit" ein H-Signal.

Bild 6 zeigt für die Adressenleitungen A0 bis A3 den Stromlaufplan des Adressen-Vergleichers. Da ein IC nur vier Adressenpegel mit den entsprechenden Schalterpegeln vergleichen kann, sind vier solcher IC's erforderlich.

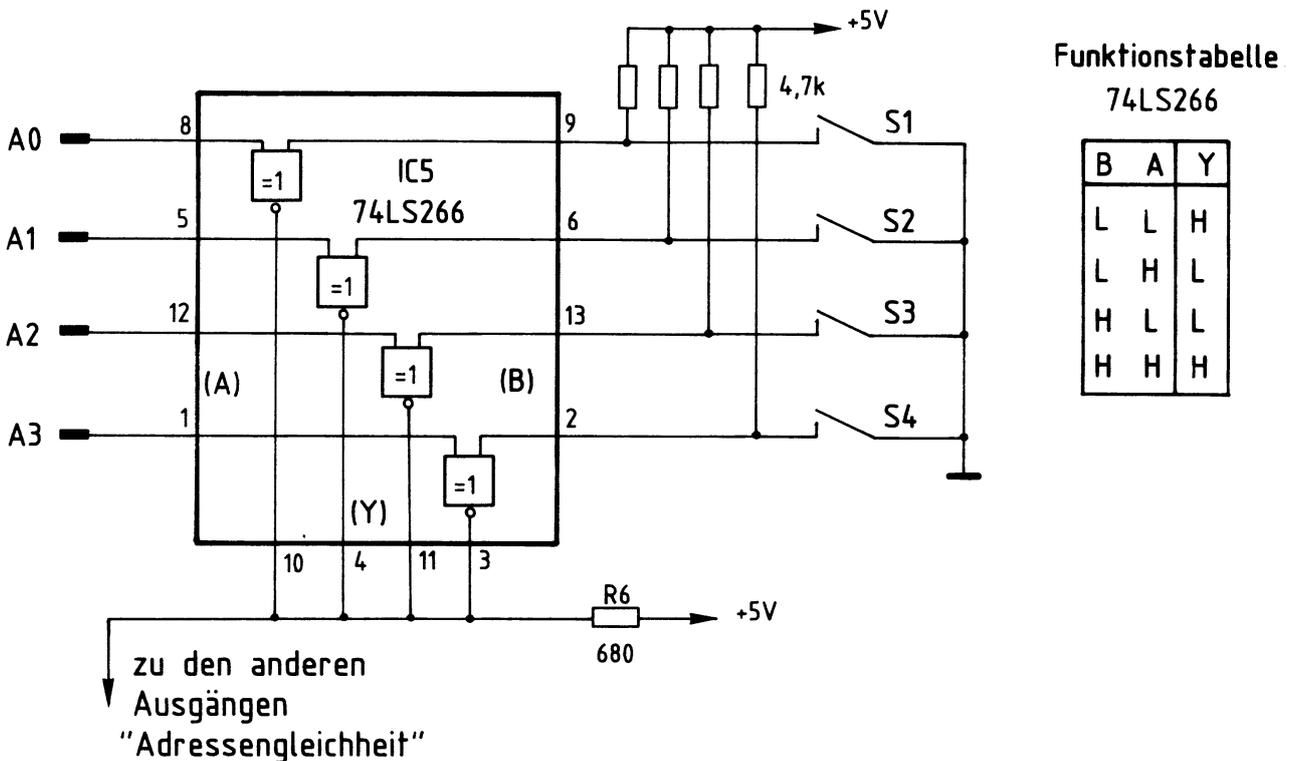


Bild 6: Adressenvergleichler für 4 Adreßleitungen und Funktionstabelle 74LS266

---

Bus-Signalanzeige

---

Der integrierte Schaltkreis 74 LS 266 enthält vier "Exklusive-NOR-Gatter mit je 2 Eingängen". Jedes der vier Gatter hat einen offenen Kollektorausgang. Der Widerstand R6 ist für alle Ausgänge der gemeinsame Kollektorwiderstand. Die Leitung "Adressengleichheit" kann nur dann H-Pegel annehmen, wenn die Ausgänge aller 16 Gatter (hier nur vier dargestellt) H-Pegel führen. Laut Funktionstabelle für die Gatter müssen dazu die Pegel an den A-Eingängen, die mit den Adreßleitungen verbunden sind, gleich denen an den B-Eingängen sein, die mit den Schaltern verbunden sind. Ungleiche Pegel an den Eingängen ergeben L-Pegel am Y-Ausgang und damit auch auf der Leitung "Adressengleichheit". Offene Schalter erzeugen an den entsprechenden B-Eingängen H-Pegel, geschlossene Schalter L-Pegel. Die in Bild 6 dargestellte Schaltung nennt man auch 4-Bit-Komparator (Vergleicher). Vier solcher Schaltungen bilden dann einen 16-Bit-Komparator. Dabei müssen die Ausgänge aller 16 Gatter miteinander verbunden sein (siehe Bild 2).

2.4. Adressenstop und Einzelschritt-Steuerung

Bild 7 zeigt den Stromlaufplan für diesen Teil der Schaltung. Hier soll nur die Wirkungsweise der Schaltung erklärt werden, nicht aber das Zusammenwirken mit der CPU-Baugruppe.

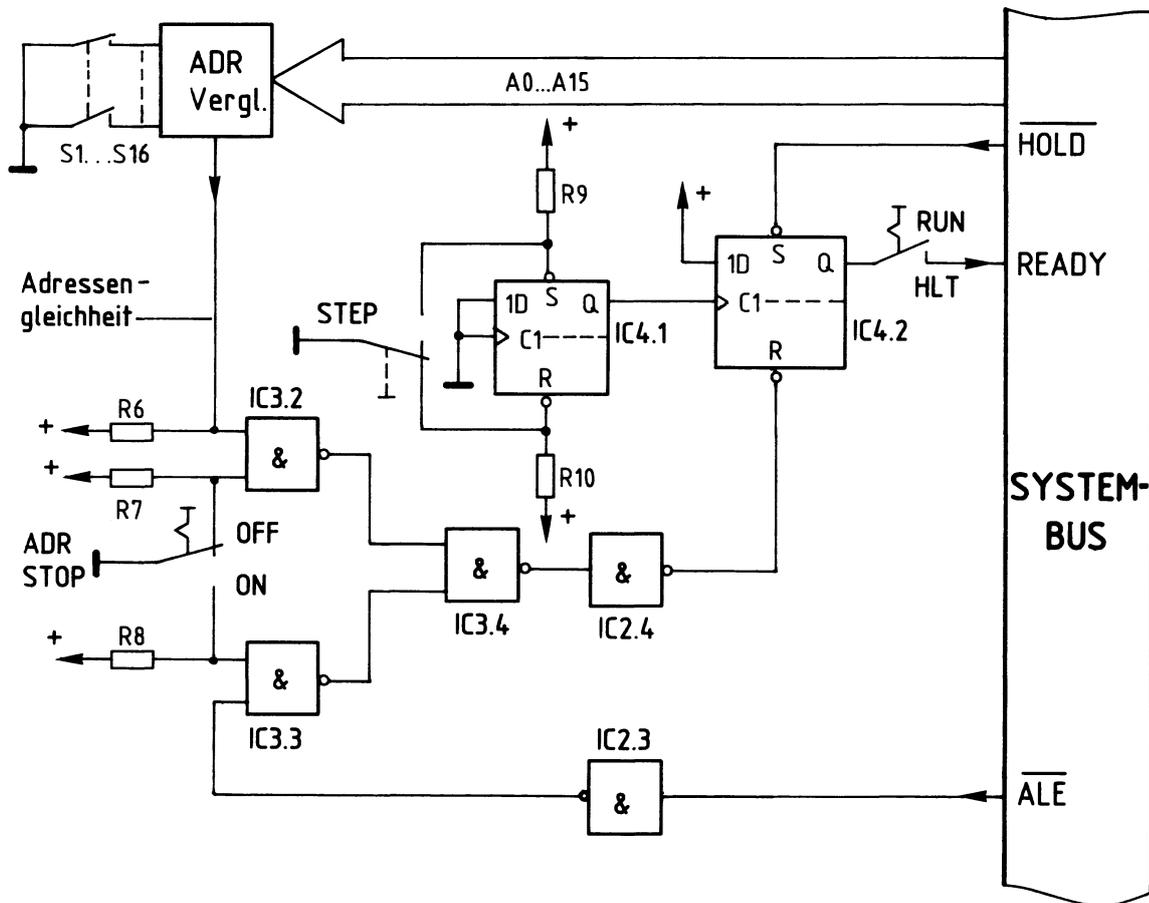


Bild 7: Stromlaufplan für Adressenstop und Einzelschritt- Steuerung

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung nimmt der Q-Ausgang von IC 4.2 (D-Flipflop) entweder H- oder L-Pegel (Zufall) an. Ein L-Impuls an  $\overline{\text{HOLD}}$  setzt das Flipflop, d.h. sein Q-Ausgang nimmt H-Pegel an. Ein L-Impuls am Rücksetz-Eingang R bringt den Ausgang auf L-Pegel. Dieser L-Impuls kann auf zweierlei Weise erzeugt werden:

Bus-Signalanzeige

1. durch einen L-Impuls auf der Leitung  $\overline{\text{ALE}}$ ; der ADR STOP-Schalter muß dann in Stellung OFF stehen, oder
2. durch einen H-Impuls auf der Leitung "Adressgleichheit"; der ADR STOP-Schalter muß dann in Stellung ON stehen.

Ein nun folgender L-H-Sprung am Takteingang C1 von IC 4.2 setzt den Q-Ausgang wieder auf H-Pegel. Erzeugt wird ein solcher L-H-Sprung durch Betätigen der STEP-Taste. Das IC 4.1 übernimmt dabei die Entprellung der Taste.

Der oben erklärte Zusammenhang aller Signale ist im Bild 8 noch einmal als Liniendiagramm dargestellt.

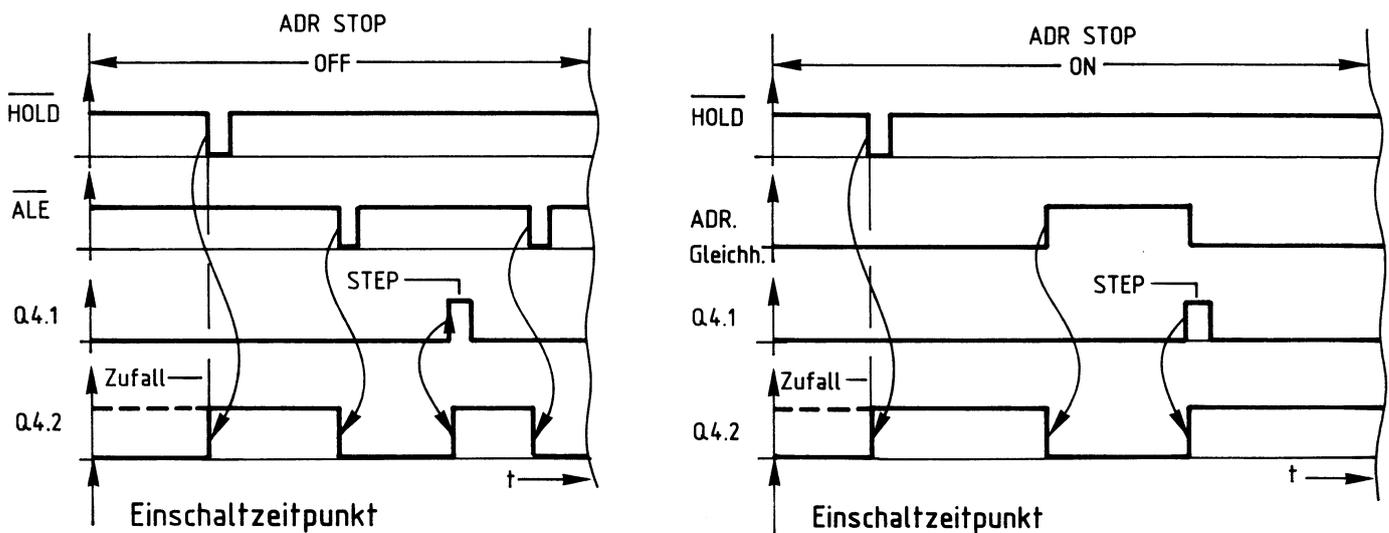
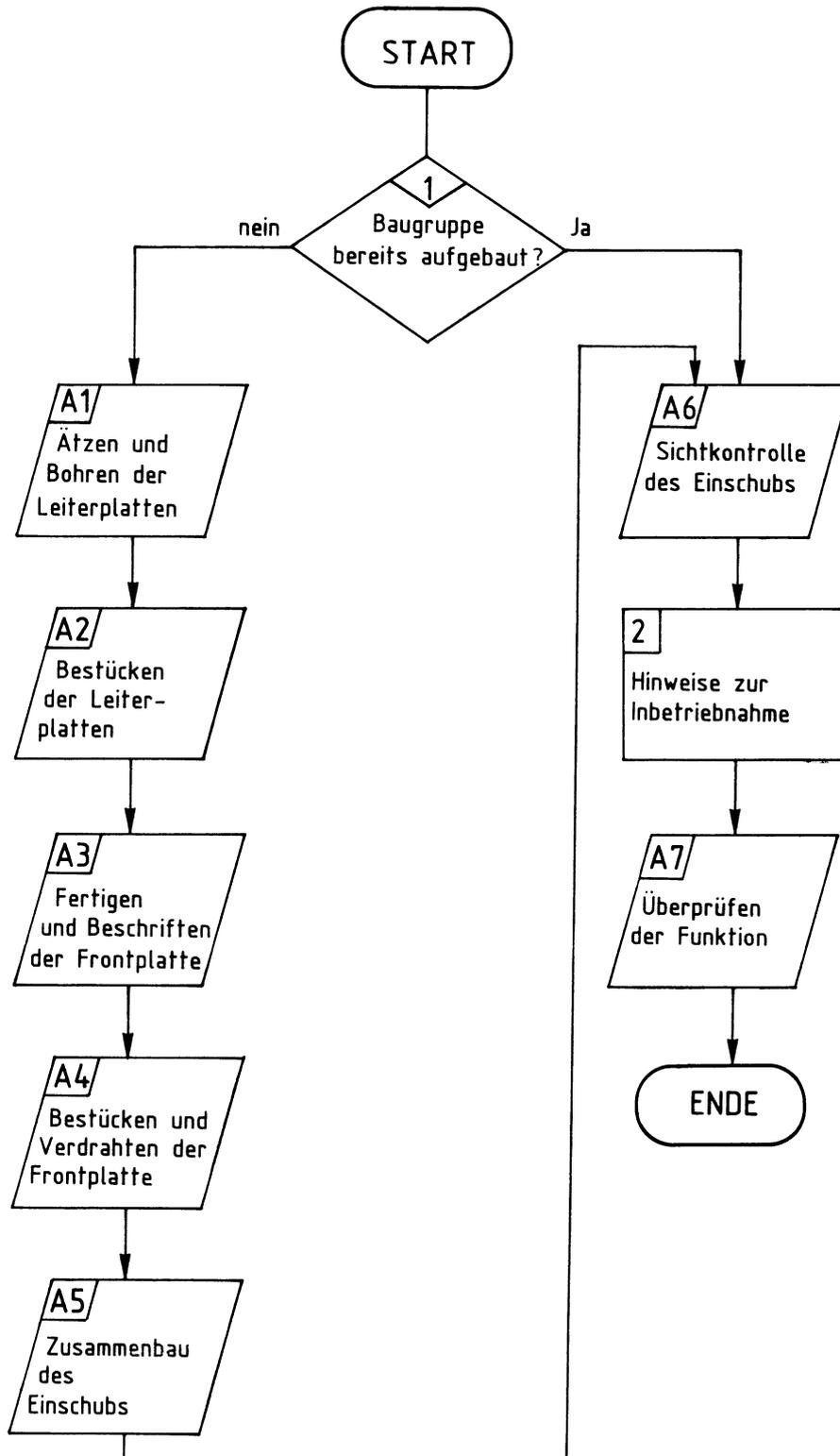


Bild 8: Liniendiagramm der Signale  $\overline{\text{HOLD}}$ ,  $\overline{\text{ALE}}$ , ADR- Gleichheit, Q4.1 und Q4.2

Flußdiagramm für den Arbeitsablauf



## Bus-Signalanzeige

Stckz.	Benennung/Daten	Bemerkung
1	Leiterplatte ca. 110x170 mm Material: Epoxid-Glashartgewebe (Hgw 2372)	doppelseitig Cu-kaschiert (35 um) u. mit Fotolack beschichtet
je 1	Filmvorlage BFZ/MFA 5.2.L und 5.2.B zum Belichten der Leiterplatte	je nach Ätzverfahren Pos.- oder Neg.-Film
1	Leiterplatte ca. 55x100 mm Material: Epoxid-Glashartgewebe (Hgw 2372)	einseitig Cu-kaschiert, (35 um) u. mit Fotolack beschichtet
1	Filmvorlage BFZ/MFA 5.2.a	je nach Ätzverfahren Pos.- oder Neg.-Film
1	Frontplatte, Teilung L-C10 Alu, 2 mm dick, Breite: 50,5 mm	z.B. Intermas Nr. 409-017670
1	Griff mit Abdeckung T03	z.B. Intermas Nr. 409-017927
1	Frontverbinder 1,6 FEE	z.B. Intermas Nr. 409-024830
1	Messerleiste 64polig, DIN 41612	z.B. Erni STV-P-364 a/c Nr. 9722.333.401
1	Zylinderschraube M2,5x8 DIN 84	
2	Zylinderschraube M2,5x10 DIN 84	
3	Zylinderschraube M2,5x12 DIN 84	
2	Zylinderschraube mit Schaft B M2,5x10/5 DIN 84	
11	Federscheibe A2,7     DIN 137	
4	Federring B2,5       DIN 127	
13	Sechskantmutter M2,5 DIN 439	
2	Schraubensicherung, Kunststoff	z.B. Intermas Nr. 409-026748
3	Senkschraube M2,5x16 DIN 936	
5	Leuchtdiode, rot, Ø 5 mm	
5	Befestigungshülse für Leuchtdiode, sw	Einbau Ø 6 mm
2	Miniatur-Kippschalter 1 x UM Einbau Ø 6,2 mm	z.B. Knitter MTA 106D
1	Kleindrucktaster, 1 Öffner, 1 Schließer, Einbau Ø 9 mm, weiß	z.B. Rafi 1.15106.301/02
6	Hexadezimal-Anzeige TIL 311	
8	Stecklötöse	z.B. Fischer LS 105
20	Widerstand 4,7 kΩ	alle Widerstände
1	Widerstand 680 Ω	± 5 % / 0,25 W
5	Widerstand 560 Ω	
3	Elektrolytkondensator 4,7 uF / 25 V	Tantal, Tropfenform

## Bus-Signalanzeige

Stckz.	Benennung/Daten	Bemerkung
1	IC 74LS00, Vier NAND-Gatter je 2 Eingänge	
1	IC 74LS04, Sechs Inverter	
1	IC 74LS07, Sechs Treiber	offener Kollektor
1	IC 74LS74, Zwei D-Flipflop	
4	IC 74LS266, Vier Exklusive-NOR-Gatter mit je 2 Eingängen	offener Kollektor
2	Miniatur-Schiebeschalter 8pol. DIL	
1	IC-Stecker 40pol. DIL	
1	IC-Fassung 40pol. DIL	siehe Anmerkung
2	IC-Fassung 16pol. DIL	siehe Anmerkung
14	IC-Fassung 14pol. DIL	siehe Anmerkung
n.B.	Lötendraht	
n.B.	Lötlack	
n.B.	Schaltlitze 0,14 mm <sup>2</sup>	verschiedene Farben
n.B.	Schaltdraht Ø 0,5 mm, versilbert	
n.B.	Reinigungsmittel	zum Entfetten der Frontplatte
n.B.	Beschriftungsmaterial, Abreibesymbole oder Tuscheschreiber	zum Beschriften der Front- platte
n.B.	Plastikspray	zum Besprühen der Frontplatte

## Anmerkung:

Je nach Ausführung der geätzten Leiterplatte müssen unterschiedliche IC-Fassungen bereitgestellt werden.

Ist die Leiterplatte durchkontaktiert, können Sie gewöhnliche IC-Fassungen verwenden.

Bei nicht durchkontaktierten Leiterplatten müssen IC-Fassungen eingesetzt werden, die auch von der Bestückungsseite her verlötbar sind. Hierzu eignen sich sehr gut die sogen. "Carrier-IC-Fassungen", die aus zusammengesetzten Einzelkontakten bestehen. Falls Sie die als Meterware erhältlichen Kontaktfederstreifen verwenden, benötigen Sie davon 580 mm.

## Bus-Signalanzeige

Zur Inbetriebnahme der Karte "Bus-Signalanzeige" benötigen Sie zusätzlich:

Stckz.	Benennung/Daten	Bemerkung
1	Baugruppenträger mit Bus-Platine BFZ/MFA 0.1.	} zusammengebaut und geprüft 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	Adapterkarte 64polig BFZ/MFA 5.3.	
1	Bus-Signalgeber BFZ/MFA 5.1.	komplett aufgebaut und geprüft

## Bus-Signalanzeige

In dieser Übung werden Sie den zum Mikrocomputer-Baugruppensystem gehörenden Einschub "Bus-Signalanzeige" aufbauen und in Betrieb nehmen. Falls Sie bereits einen zusammengebauten Einschub erhalten haben, besteht Ihre Aufgabe darin, ihn zu überprüfen und in Betrieb zu nehmen. Entscheiden Sie nun, wie Sie vorgehen.

1

Aufbau nach Arbeitsunterlagen

→ A1

Überprüfen des fertigen Einschubs und Inbetriebnahme

→ A6

In den folgenden Arbeitsschritten wird die Baugruppe "Bus-Signalanzeige" in Betrieb genommen und ihre Funktion geprüft. Dazu benötigen Sie

2

- 1 Baugruppenträger mit Bus-Verdrahtung (BFZ/MFA 0.1.)
- 1 Bus-Abschluß (BFZ/MFA 0.2.)
- 1 Trafo-Einschub (BFZ/MFA 1.1.)
- 1 Spannungsregelung (BFZ/MFA 1.2.)
- 1 Bus-Signalgeber (BFZ/MFA 5.1.)
- 1 Adapterkarte 64polig (BFZ/MFA 5.3.)

Alle aufgeführten Teile komplett aufgebaut und geprüft.

Darüber hinaus sollten Sie den Stromlaufplan und den Bestückungsplan der Übung "Bus-Anzeige" bereithalten.

Alle zur Inbetriebnahme der Baugruppe vorgegebenen Arbeitsblätter enthalten:

- Angaben über den Sinn der jeweiligen Messung
- Angaben über einzustellende Bedingungen (z.B. Schalterstellungen)
- Aufgabenstellungen, ggf. mit Hinweisen zu möglichen Fehlern.

Wenn Sie bei der Lösung der Aufgaben Schwierigkeiten haben, sollten Sie das entsprechende Kapitel der Funktionsbeschreibung noch einmal durcharbeiten.

→ A7

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

Bus-Signalanzeige

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

Für die Baugruppe "Bus-Signalanzeige" muß eine zwei- und eine einseitig kupferkaschierte Leiterplatte angefertigt werden.

**A1.1**

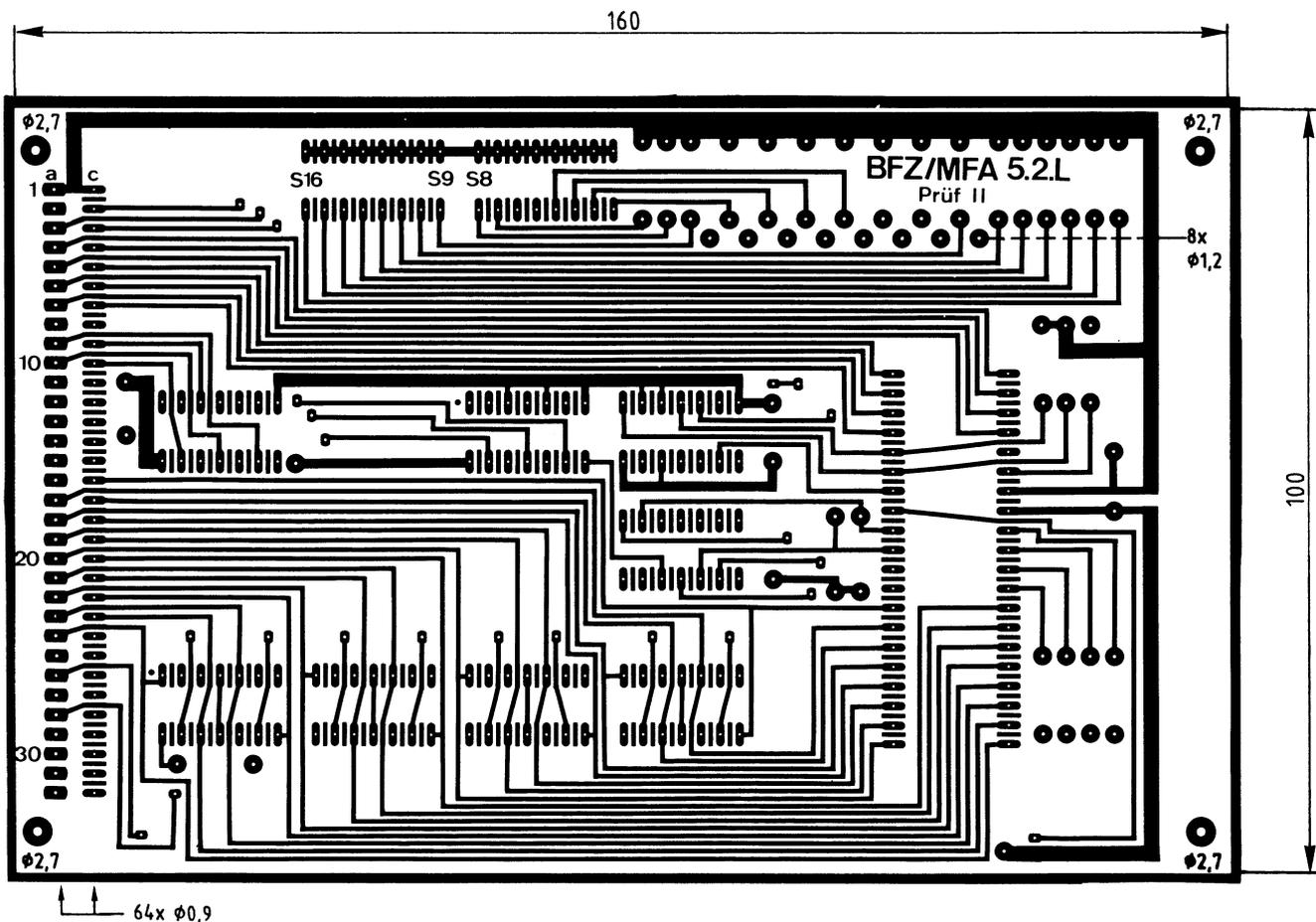
Stellen Sie die beiden Leiterplatten in folgenden Arbeitsschritten her:

1. Belichten nach Filmvorlagen BFZ/MFA 5.2.L, 5.2.B und 5.2.a
2. Entwickeln
3. Ätzen und Fotolack entfernen
4. auf Maß zuschneiden (siehe Zeichnungen)

Material: Epoxid-Glashartgewebe 1,5 dick (Hgw 2372)

Bohren Sie die beiden Leiterplatten anhand der folgenden Bohrpläne. Anschließend sind jeweils beide Seiten zu reinigen und mit Lötlack zu besprühen.

Bohrplan Leiterbahnseite 5.2.L



Alle nicht bemaßten Bohrungen  $\phi 0,8$  mm  
Benötigte Bohrer: 0,8 - 0,9 - 1,2 - 2,7 mm



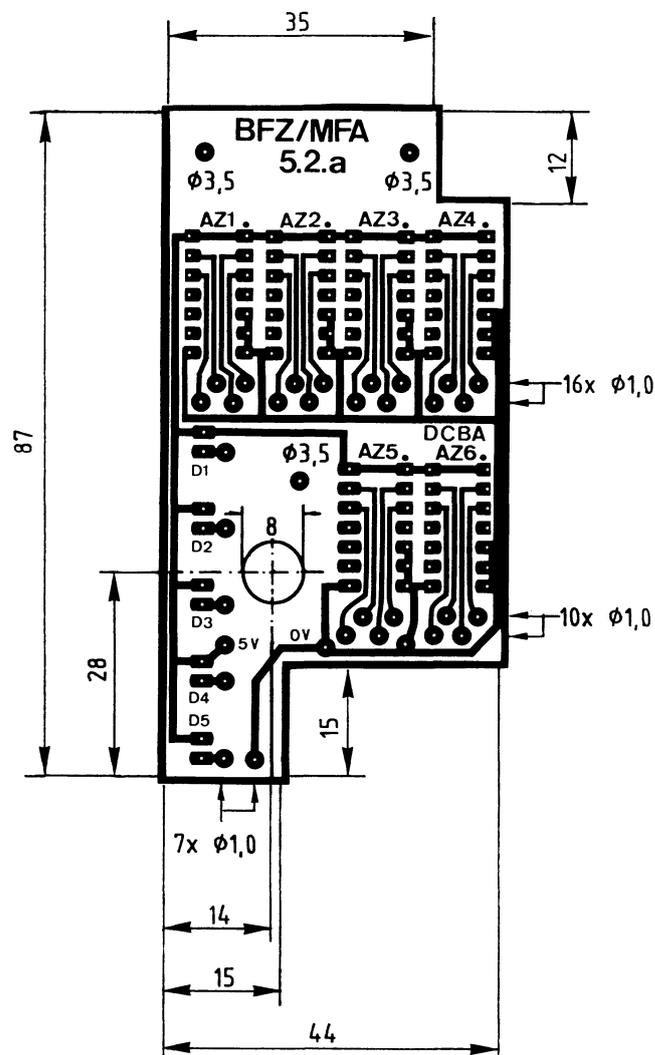
Name: \_\_\_\_\_

Bus-Signalanzeige

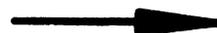
Datum: \_\_\_\_\_

# A1.2

Bohrplan Leiterplatte BFZ/MFA 5.2.a



Alle nicht bemaßten Bohrungen  $\phi 0,8$  mm  
Benötigte Bohrer: 0,8 - 1,0 - 3,5 - 8,0 mm



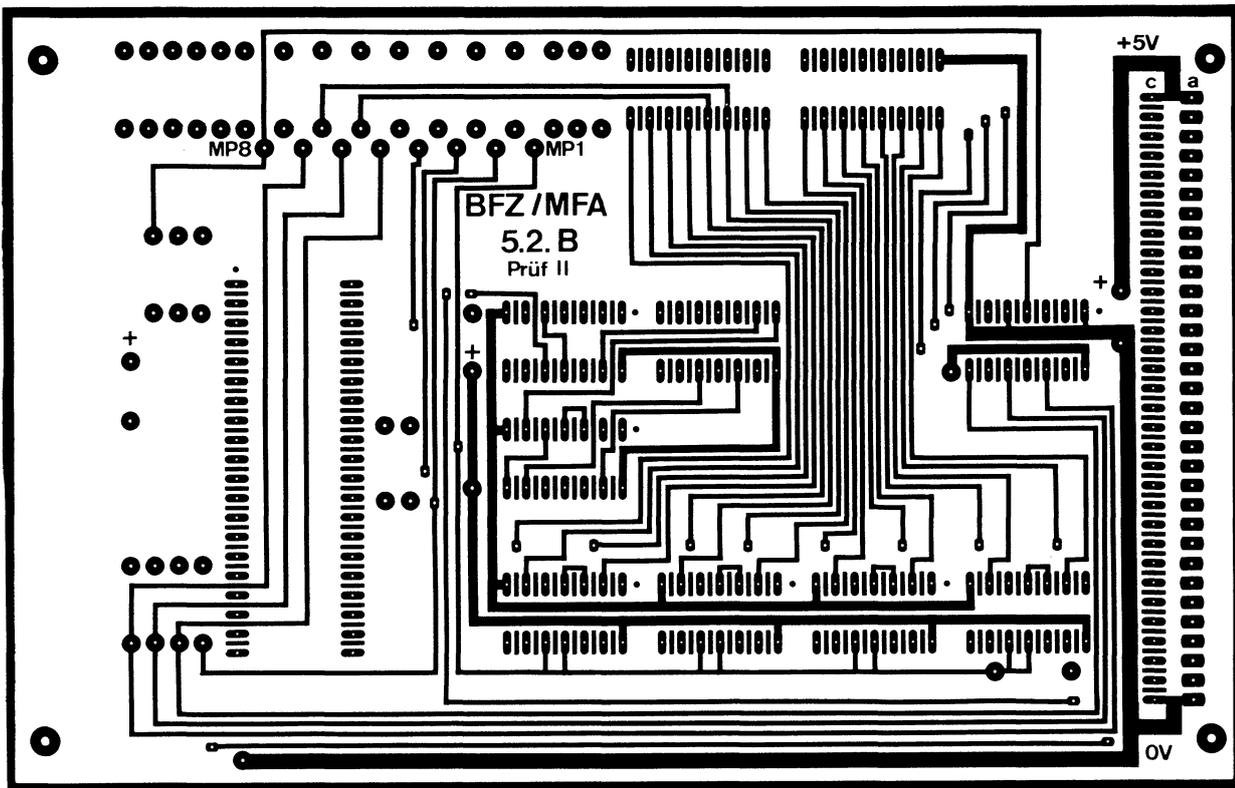
Name: \_\_\_\_\_

Bus-Signalanzeige

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

Die folgende Abbildung zeigt das Layout der Bestückungsseite (BFZ/MFA 5.2.B).

A1.3



→ A2

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

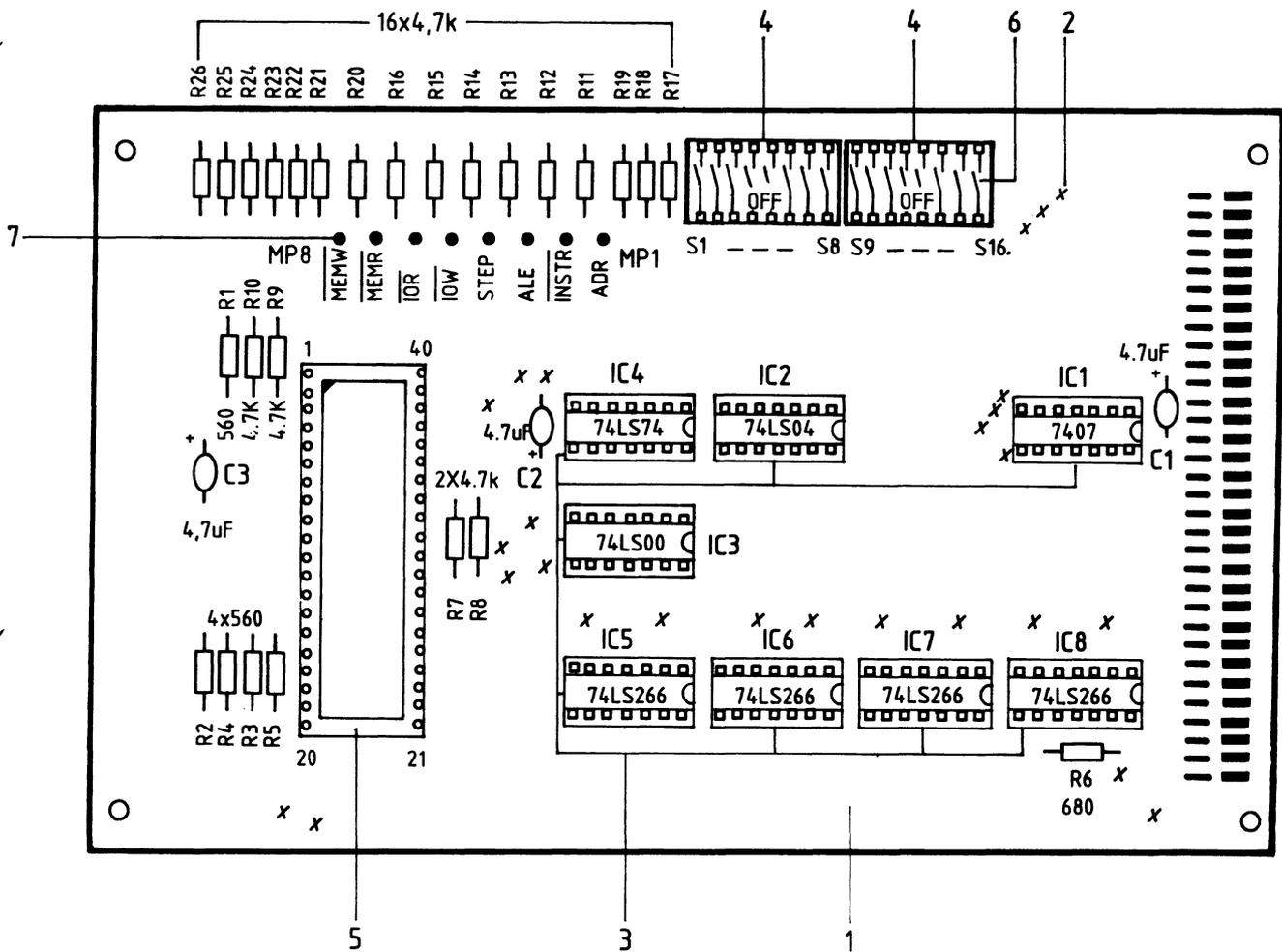
Bus-Signalanzeige

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

Bestücken Sie die Leiterplatten BFZ/MFA 5.2. und 5.2.a mit Hilfe des Bestückungsplans, der Stückliste und der Bauteilliste. Vorher sollten Sie alle Leiterbahnen möglichst mit einer Lupe nach Rissen und Kurzschlüssen (Ätzfehler, Bohrgrat) untersuchen und Fehler entsprechend beseitigen.

# A2.1

### Bestückungsplan Leiterplatte BFZ/MFA 5.2.



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

Bus-Signalanzeige

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

Stückliste Leiterplatte BFZ/MFA 5.2.

**A2.2**

Pos.	Stckz.	Benennung/Daten	Bemerkung
1	1	Leiterplatte BFZ/MFA 5.2.	
2	26	Durchkontaktierung, hergestellt aus Schaltdraht 0,5 mm Cu-Ag	nur erforderlich bei galvanisch nicht durchkontaktierter Leiterplatte
3	8	IC-Fassung 14pol. DIL	siehe Anmerkung
4	2	IC-Fassung 16pol. DIL	siehe Anmerkung
5	1	IC-Fassung 40pol. DIL	siehe Anmerkung
6	2	Miniatur-Schiebeschalter 8polig	
7	8	Stecklötöse	

Bauteilliste Leiterplatte BFZ/MFA 5.2.

Kennz.	Benennung/Daten	Bemerkung
R1 ... R5	Widerstand 560Ω	alle Widerstände
R6	Widerstand 680Ω	± 5% / 0,25 W
R7 ... R26	Widerstand 4,7 kΩ	
C1 ... C3	Elektrolytkondensator 4,7 μF/25 V	Tantal, Tropfenform
IC1	Sechs Treiber 7407	offener Kollektor
IC2	Sechs Inverter 74LS04	
IC3	Vier NAND je 2 Eingänge 74LS00	
IC4	Zwei D-Flipflop 74LS74	
IC5...IC8	Vier Exklusive NOR 74LS266	offener Kollektor

Anmerkung:

Alle IC's werden auf Fassungen gesteckt, die je nach Ausführung der geätzten Leiterplatte unterschiedlicher Bauart sind. Wenn die Leiterplatte galvanisch durchkontaktiert ist, werden gewöhnliche IC-Fassungen verwendet. Bei nicht durchkontaktierten Leiterplatten müssen IC-Fassungen eingesetzt werden, die auch von der Bestückungsseite her verlötbar sind. Hierzu verwenden Sie entweder "Carrier-IC-Fassungen", die aus zusammengesetzten Einzelkontakten bestehen oder die als Meterware erhältlichen Kontaktfederstreifen.



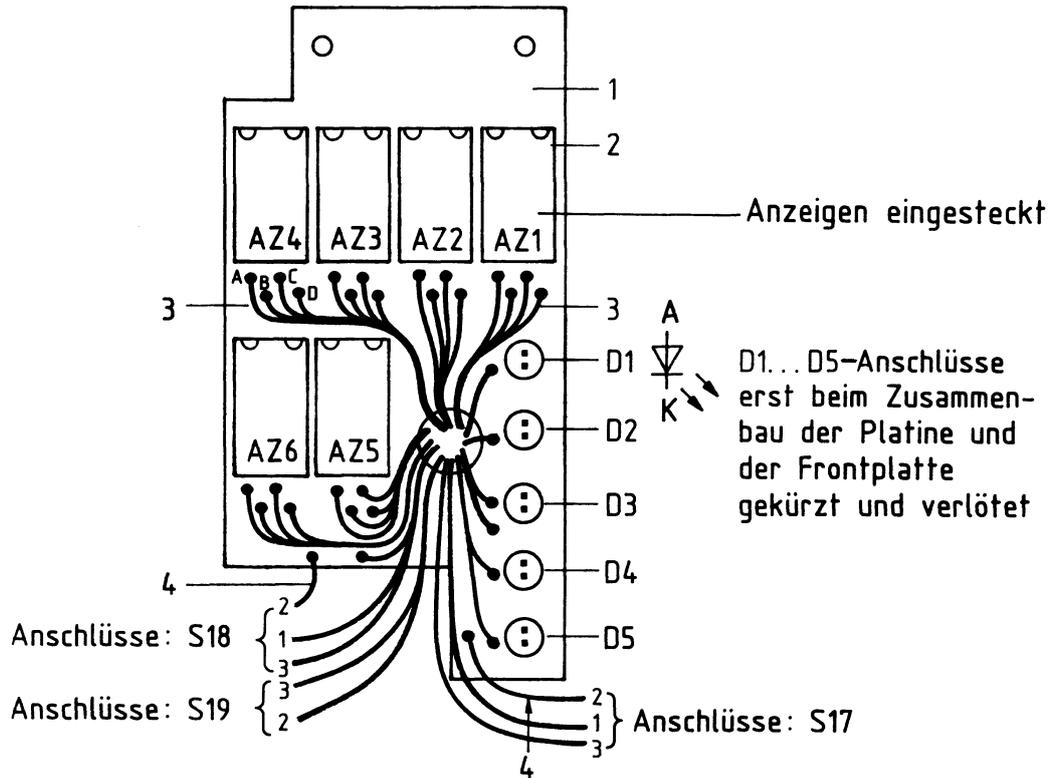
Name: \_\_\_\_\_

Bus-Signalanzeige

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

Bestückungsplan Leiterplatte BFZ/MFA 5.2.a

# A2.3



Stückliste Leiterplatte BFZ/MFA 5.2.a

Pos.	Stckz.	Benennung/Daten	Bemerkung
1	1	Leiterplatte BFZ/MFA 5.2.a	
2	6	IC-Fassung 14pol. DIL	
3	37	Schaltlitze, 0,14 mm <sup>2</sup> , ca. 120 mm lg.	Farben siehe Tabelle auf der nächsten Seite
4	2	Schaltlitze, 0,14 mm <sup>2</sup> , b1 ca. 20 mm lang	S17- und S18-Masse

Bauteilliste Leiterplatte BFZ/MFA 5.2.a

Kennz.	Benennung/Daten	Bemerkung
AZ1 ... AZ6	Hexadezimalanzeige TIL 311	
D1 ... D5	Leuchtdiode, rot, Ø 5 mm	nur eingesteckt



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

Bus-Signalanzeige

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

Tragen Sie die Farben der Schlitzen des aufgelegten Kabelbaumes in die folgende Tabelle ein.

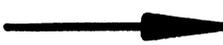
Die Tabelle brauchen Sie später zum Anschluß eines 40poligen Steckers.

**A2.4**

## Anschlußbelegung: Frontplatte - Stecker

Stecker-anschluß		Frontplattenanschluß	
Stift-Nr.	Farbe	Bezeichnung	Bemerkung
1		AZ5/A	Hex.-Anzeige
2		AZ5/B	"
3		AZ5/C	"
4		AZ5/D	"
5	/	—	frei
6		D1	LED "MEMW"
7	rt	+5V	Betriebsspannung
8	bl	0V	Masse
9		D2	LED "MEMR"
10		D4	LED "IOR"
11		D3	LED "IOW"
12		D5	LED "INSTR. FETCH"
13		AZ3/A	Hex.-Anzeige
14		AZ3/B	"
15		AZ3/C	"
16		AZ3/D	"
17		AZ4/A	Hex.-Anzeige
18		AZ4/B	"
19		AZ4/C	"
20		AZ4/D	"

Stecker-anschluß		Frontplattenanschluß	
Stift-Nr.	Farbe	Bezeichnung	Bemerkung
40		AZ6/A	Hex.-Anzeige
39		AZ6/B	"
38		AZ6/C	"
37		AZ6/D	"
36		S17.3	STEP-Taste
35		S17.1	"
34		S19.2	Umsch. "RUN/HLT"
33		S19.3	" "
32		S18.1	Umsch. "ADRSTOP"
31		S18.3	" "
30	/	—	frei
29	/	—	frei
28		AZ1/A	Hex.-Anzeige
27		AZ1/B	"
26		AZ1/C	"
25		AZ1/D	"
24		AZ2/A	Hex.-Anzeige
23		AZ2/B	"
22		AZ2/C	"
21		AZ2/D	"

 **A3**

Name:

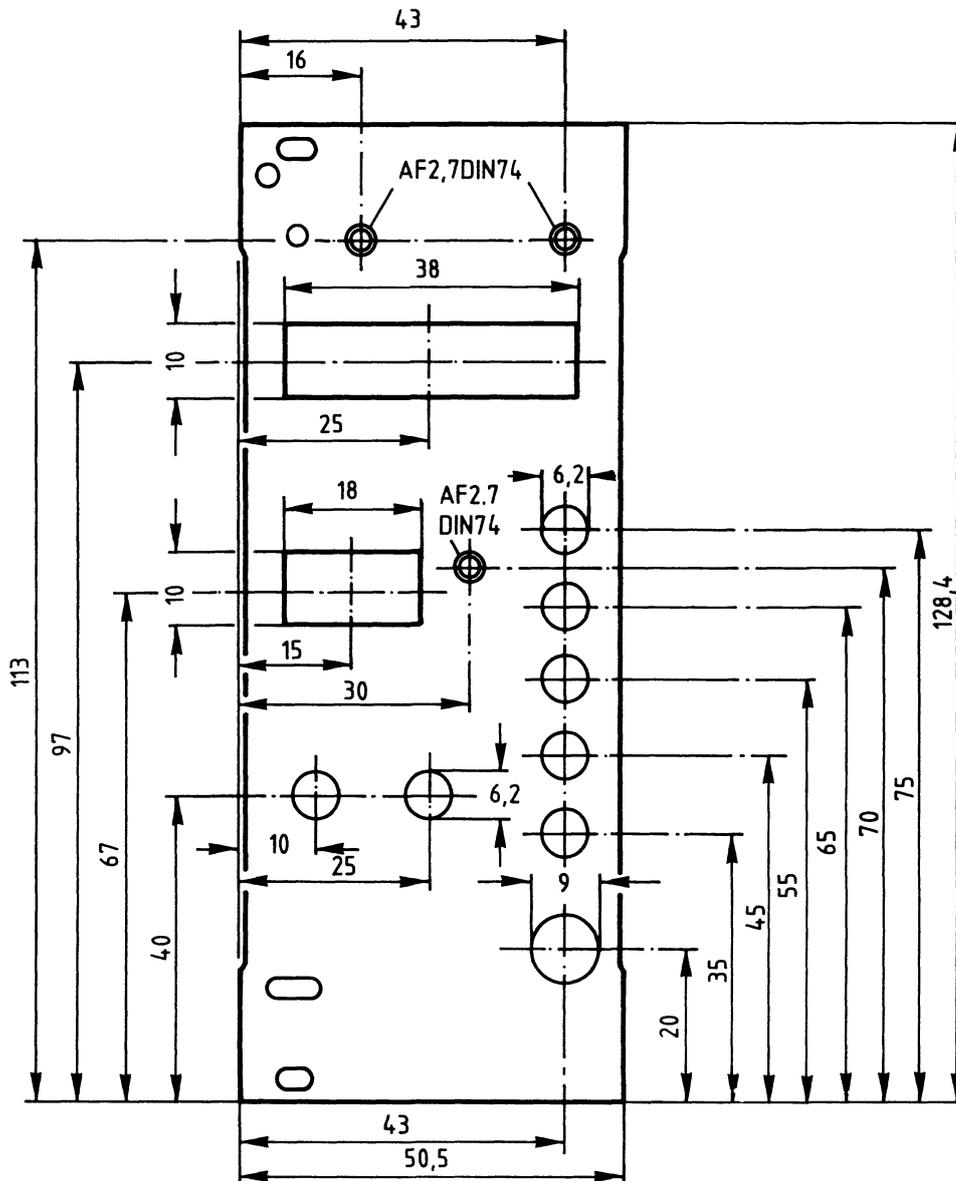
Bus-Signalanzeige

Datum:

Stellen Sie die Frontplatte nach der folgenden Zeichnung her.

# A3.1

## Bohrplan Frontplatte



Material: Frontplatte L-C10  
Alu 2mm



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

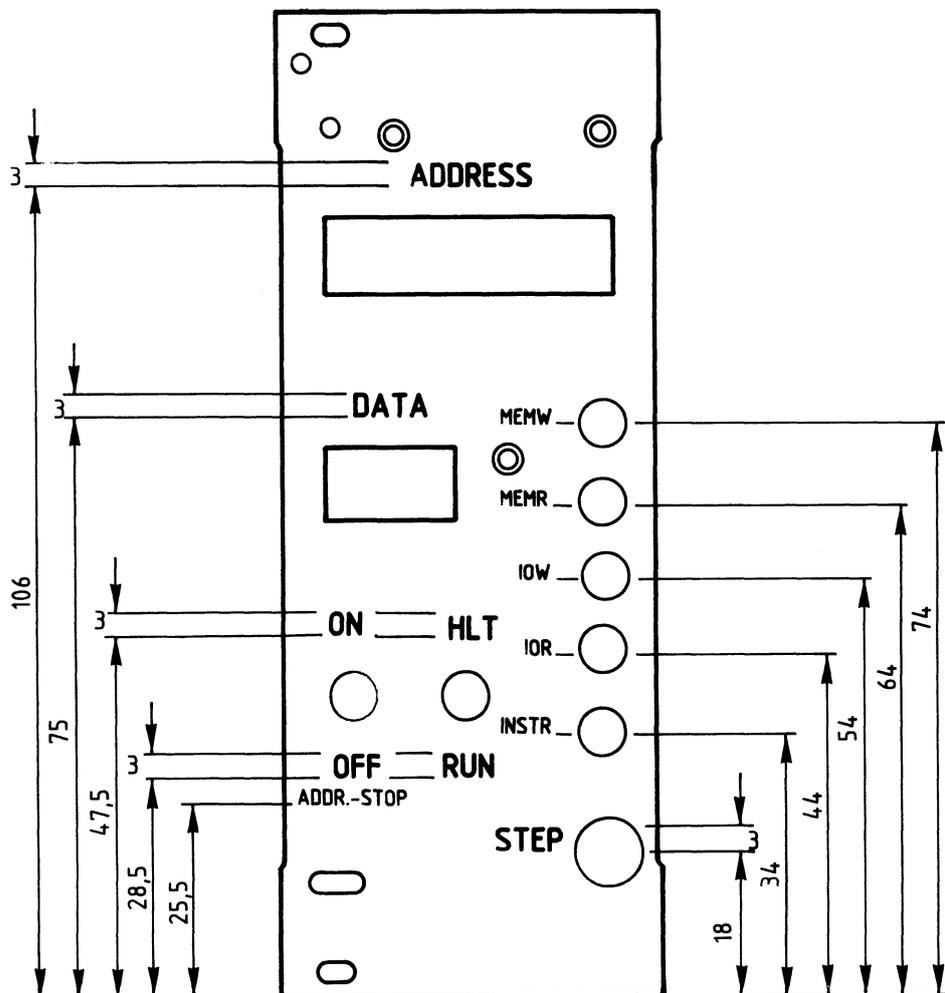
Bus-Signalanzeige

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

Beschriften Sie die Frontplatte nach dem folgenden Beschriftungsvorschlag.  
 Vor dem Beschriften muß die Frontplatte gereinigt und entfettet werden.  
 Die Beschriftung kann mit einem Tuscheschreiber oder Abreibebuchstaben auf-  
 gebracht werden. Nach dem Beschriften sollte die Frontplatte mit Plastik-  
 spray besprüht werden.

A3.2

Beschriftungsvorschlag



nicht angegebene Schrifthöhe 2mm

→ A4

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

Bus-Signalanzeige

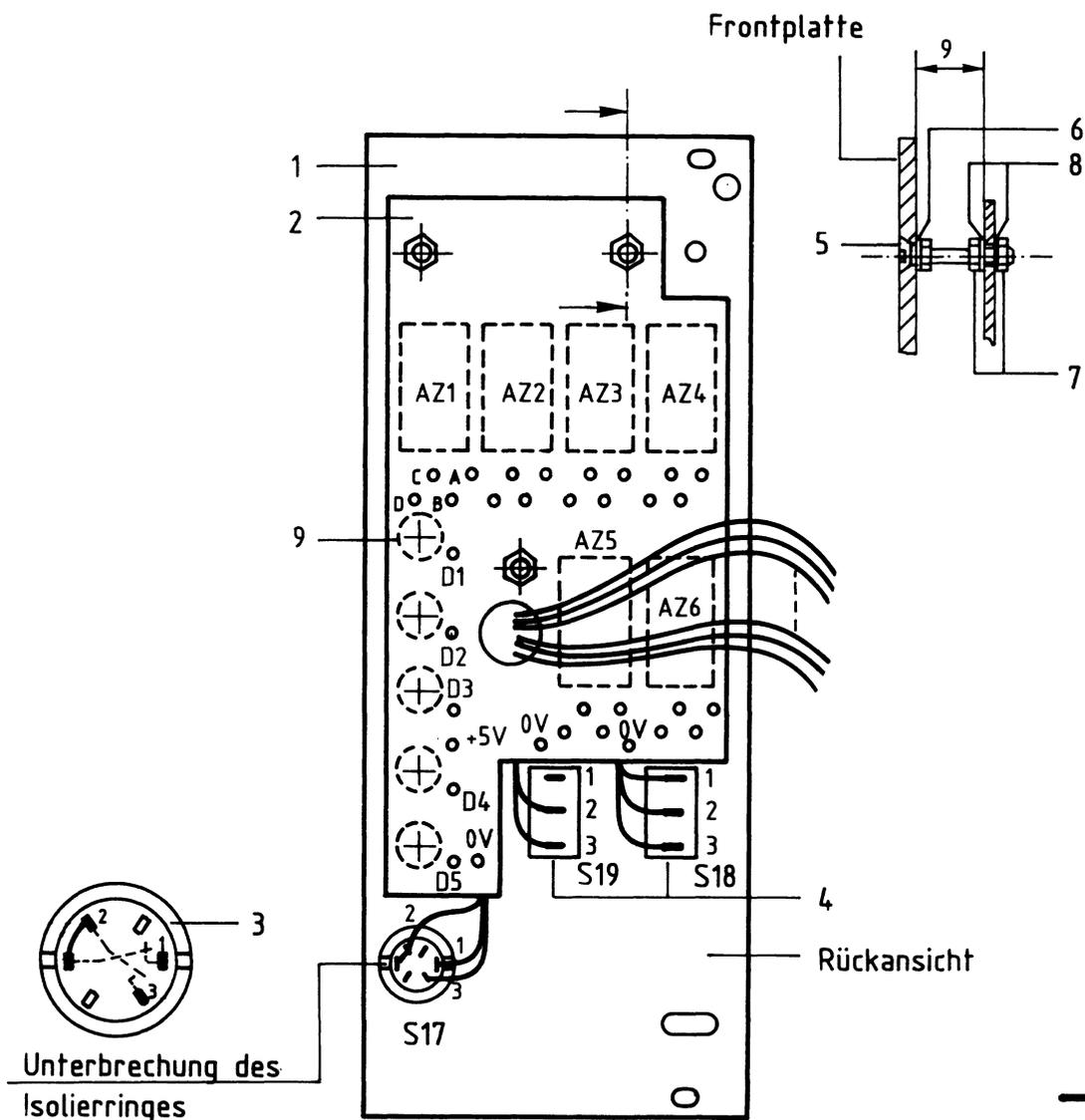
Datum: \_\_\_\_\_

Bestücken Sie die Frontplatte nach Bestückungsplan und Stückliste. Sie sollten bei der Montage der Bauteile folgende Reihenfolge einhalten:

**A4.1**

1. Montage der Schalter und des Tasters
2. Montage der Senkschrauben, Pos. 5 ... 8
3. Montage der Leiterplatte; vorher Befestigungshülsen und -ringe für die Leuchtdioden einstecken
4. Verdrahten der Schalter und des Tasters (Verwenden Sie hierzu die Tabelle vom Arbeitsblatt A2.4)
5. Leuchtdioden einpassen, Anschlüsse kürzen und verlöten

## Bestückungsplan Frontplatte



Name:

Bus-Signalanzeige

Datum:

Stückliste zum Bestückungsplan Frontplatte

A4.2

Pos.	Stckz.	Benennung/Daten	Bemerkung
1	1	Frontplatte	
2	1	Leiterplatte BFZ/MFA 5.2.a	
3	1	Kleindrucktaster, 1 Öffner / 1 Schließer	
4	2	Miniatur-Kippschalter 1xUm	
5	3	Senkschraube M2,5x15 DIN 963	
6	3	Federring B2,5           DIN 127	
7	9	Sechskantmutter M2,5 DIN 439	
8	6	Federscheibe A2,7       DIN 137	
9	5	Befestigungshülse und Befesti- gungsring für LED	

→ A5

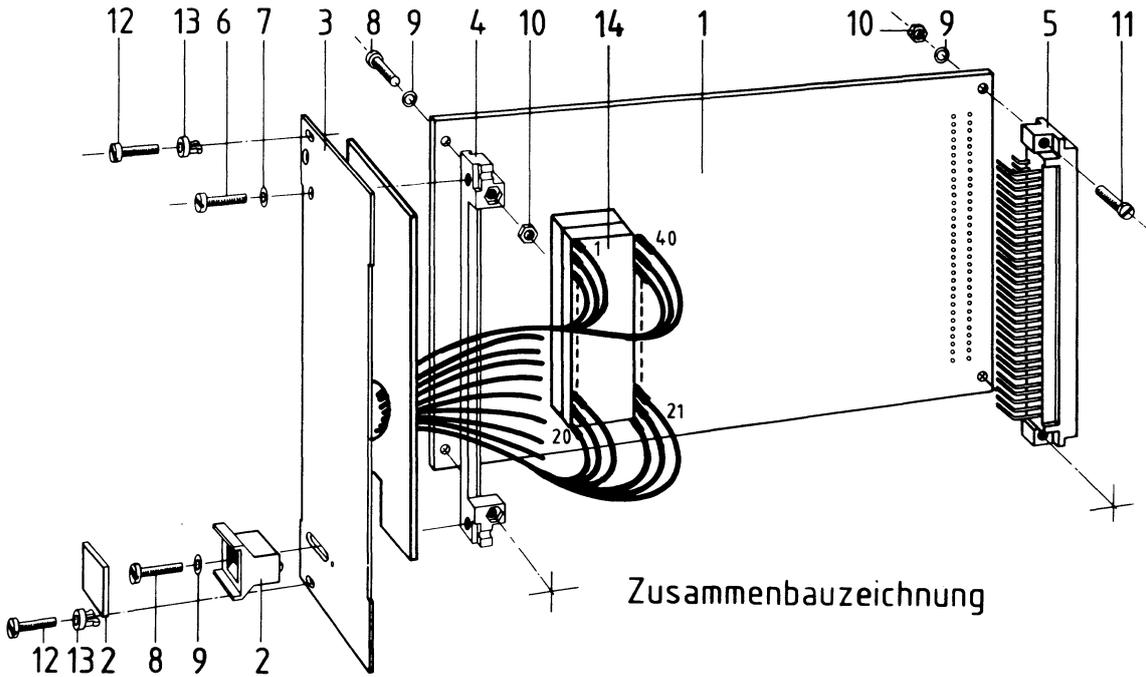
Name:

Bus-Signalanzeige

Datum:

Bauen Sie den Einschub nach der folgenden Zeichnung und Stückliste zusammen. Löten Sie danach den 40poligen Stecker an (Tabelle Arbeitsblatt A2.4).

A5



Stückliste

Pos.	Stckz.	Benennung/Daten	Bemerkung
1	1	Leiterplatte BFZ/MFA 5.2	bestückt
2	1	Griff komplett	
3	1	Frontplatte	bestückt und verdrahtet
4	1	Frontverbinder	
5	1	Messerleiste 64polig, DIN 41612	
6	1	Zylinderschraube M2,5x8, DIN 84	
7	1	Federring B2,5, DIN 127	
8	3	Zylinderschraube M2,5x12, DIN 84	
9	5	Federscheibe A2,7, DIN 137	
10	4	Sechskantmutter M2,5, DIN 439	
11	2	Zylinderschraube M2,5x10, DIN 84	
12	2	Zylinderschraube mit Schaft B M 2,5x10,5, DIN 84	
13	2	Schraubensicherung, Kunststoff	
14	1	Stecker 40polig DIL	

→ A6

**Name:**

---

**Bus-Signalanzeige**

---

**Datum:**

---

**Sichtkontrolle****A6**

Führen Sie eine Sichtkontrolle des fertigen Einschubs durch. Dazu sollten Sie den Stromlauf- und Bestückungsplan bereitlegen. Beheben Sie erkannte Fehler und Mängel.

**Lötstellen**

Sind auf der mit "L" bezeichneten Seite der Karte (Leiterbahnseite, Lötseite) alle Bauteilanschlüsse sachgemäß angelötet?

Achten Sie bei den Lötstellen besonders auf Kurzschlüsse, die bei der Enge der Leiterbahnen leicht durch das Auftragen einer zu großen Menge von Lötzinn oder durch Lötzinnspritzer und -perlen entstehen können.

Bei galvanisch nicht durchkontaktierten Leiterplatten müssen auch Lötstellen auf der mit "B" bezeichneten Kartenseite (Bauteilseite, Bestückungsseite) überprüft werden. Dort müssen alle Bauteilanschlüsse, an die eine Leiterbahn führt, verlötet sein. Außerdem müssen bei nicht durchkontaktierten Leiterplatten alle im Bestückungsplan mit "x" bezeichneten Bohrungen durch Einsetzen von Drahtstückchen durchkontaktiert sein.

**Bestückung**

- Sind alle Widerstände mit ihren Werten richtig eingebaut?
- Sind die Elkos richtig gepolt?
- Sind alle IC's richtig eingesteckt?
- Sind keine Kurzschlüsse zwischen den Stiften des DIL-Steckers?

**Gesamtaufbau**

Kontrollieren Sie auch die Montage der Bauteile in der Frontplatte sowie die Verdrahtung der Frontplatte und die Verbindungen zwischen Frontplatte und Leiterplatte.

**2** ←

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

Bus-Signalanzeige

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

Messen der Spannungsversorgung aller IC's an den entsprechenden IC-Stiften.

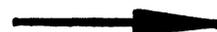
**A7.1**

Baugruppe "Bus-Signalanzeige" über Adapter am Systembus; Netz eingeschaltet.

Suchen Sie sich aus dem Stromlaufplan die entsprechenden IC-Stifte heraus;

tragen Sie IC-Typ, Stift-Nummern und die dort gemessenen Spannungen ( $U_B$ ) in die Tabelle ein (siehe Muster).

	IC 1	IC 2	IC 3	IC 4	IC 5	IC 6	IC 7	IC 8	AZ 1	AZ 4	AZ 6
Typ	7407										
Pos. Vers. an Pin ...	14										
Masse an Pin ...	7										
$U_B$	5 V										



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

Bus-Signalanzeige

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

**A7.2**

Prüfung der Adreß- und Datenanzeigen

Die benötigten Signale werden vom Bus-Signalgeber geliefert.

Stellen Sie mit dem Bus-Signalgeber Adreß- und Datenwahlschalter so ein, daß nur die A-Eingänge jeder einzelnen Anzeige, dann nur die B-Eingänge, C-Eingänge und zuletzt die D-Eingänge H-Potential erhalten.

Tragen Sie die erwartete Soll-Anzeige (Soll) und die tatsächliche Ist-Anzeige (Ist) in die vorbereitete Tabelle ein (siehe Muster). Bei dieser Prüfung lassen sich Kurzschlüsse zwischen Adreß- und Datenleitungen und falsch angeschlossene LED-Anzeigen feststellen.

AZ-Eingang	ADDRESS DATA		Adressenanzeige				Datenanzeige	
			AZ 4	AZ 3	AZ 2	AZ 1	AZ 6	AZ 5
A	1111	Soll	1	1	1	1	1	1
	11	Ist	1	1	1	1	1	1
B	---	Soll						
		Ist						
C	---	Soll						
		Ist						
D	---	Soll						
		Ist						

Stellen Sie nun an jeder Anzeige einmal den zur Verfügung stehenden Zeichensatz (0 - F) ein.

Bei dieser Prüfung sehen Sie, ob alle LED-Dioden innerhalb der Anzeigen funktionieren.



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

Bus-Signalanzeige

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

Prüfen der Steuersignalanzeigen

**A7.3**

Die jeweils zu prüfende Steuersignalanzeige wird mit dem entsprechenden Steuersignal vom Bus-Signalgeber aktiviert.

Tragen Sie in die vorbereitete Tabelle die Spannungen / Pegel \* ein, die zur Aktivierung der jeweiligen Anzeige an den geforderten Schaltungspunkten nötig sind. Prüfen Sie diese Spannungen / Pegel.

Zu prüfende Anzeige	Meßpunkt	Soll-Spannung/ Pegel	Gemessene Spannung/ Pegel
MEMW	$\overline{\text{MEMW}}$		
	MP8		
MEMR	$\overline{\text{MEMR}}$		
	MP7		
IOW	$\overline{\text{IOW}}$		
	MP5		
IOR	$\overline{\text{IOR}}$		
	MP6		
INSTR	MP2		
	IC 2.1.P12		
	IC 2.2.P 8		
	S0		
	S1		

\* Pegel werden mit "H-L-Testern" oder "TTL-Testern" gemessen. Sie zeigen keine Spannungswerte an, sondern die Spannungsbereiche H oder L. Wenn Sie keinen "H-L-Tester" zur Verfügung haben, müssen Sie die Spannungswerte an den einzelnen Meßpunkten mit einem Voltmeter messen. Bezugspunkt für alle Messungen ist dabei die "0V-Buchse" am Netzteil.



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

Bus-Signalanzeige

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

---

Prüfung der Funktion des Adreßvergleichers

**A7.4**

Die verschiedenen Ist-Adressen liefert der Bus-Signalgeber, die gewünschte Soll-Adresse wird mit den DIL-Schaltern auf der Bus-Signalanzeige eingestellt.

Stellen Sie die geforderten Soll-Adressen mit den DIL-Schaltern ein. Überprüfen Sie dann den Pegel am Meßpunkt MP 1 unter den beiden folgenden Bedingungen:

Ist-Adresse  $\neq$  Soll-Adresse

Ist-Adresse = Soll-Adresse

Soll-Adresse	Potential	
	Ist $\neq$ Soll	MP 1 Ist = Soll
0000		
5555		
AAAA		
F800		

Markieren Sie sich auf der Leiterplatte neben den DIL-Schaltern die Schalterstellung, die einem H- bzw. L-Pegel am Eingang des Adreßvergleichers entspricht.



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

Bus-Signalanzeige

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

Überprüfen des richtigen Anschlusses der STEP-Taste und der Funktion des Entprell-Flipflops IC 4.1.

**A7.5**

Welchen Pegel muß der Ausgang des Flipflops IC 4.1 in Ruhestellung der STEP-Taste und welchen in betätigter Stellung der Taste haben? Überprüfen Sie Ihre Überlegung durch eine Messung und tragen Sie die Werte in die Tabelle ein.

	STEP-Taste	
	in Ruhe	betätigt
Soll- Q <sub>4.1</sub>		
Ist- Q <sub>4.1</sub>		

Prüfen des richtigen Anschlusses von Schalter S18 (ADR-STOP).

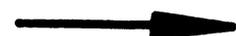
Welchen Pegel muß Pin 2 von IC 3.2 in Schalterstellung OFF haben?

Welchen Pegel muß Pin 10 von IC 3.3 in gleicher Schalterstellung haben?

Überprüfen Sie Ihre Überlegung durch eine Messung und tragen Sie die Werte in die folgende Tabelle ein.

	ADR - STOP "OFF"	
	IC 3.2.2	IC 3.3.10
Soll-Pegel		
Gemess. Pegel		

Gegebenenfalls sind die Taster- bzw. Schalteranschlüsse zu berichtigen.



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

Bus-Signalanzeige

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

**A7.6**

Überprüfen des Rücksetz-Signals für IC 4.2 mit einem  $\overline{ALE}$ -Signal.

Das  $\overline{ALE}$ -Signal können Sie durch Verbinden des Stiftes 3a der Messerleiste mit dem gewünschten Pegel erzeugen. 5 V entspricht dabei einem H-Pegel, 0 V entspricht L-Pegel.

Welchen Pegel muß der R-Eingang von IC 4.2 erhalten, um die Rücksetzfunktion zu erzeugen? Wie muß der dazu nötige  $\overline{ALE}$ -Pegel sein?

In welcher Stellung muß S 18 stehen?

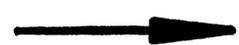
Überprüfen Sie Ihre Überlegungen durch Messungen. Tragen Sie die Pegel in das folgende Diagramm ein.

Damit IC 4.2 zurückgesetzt wird, müssen die Bedingungen sein:			
	IC 4.2.13	$\overline{ALE}$	Stellung S 18
Soll-Pegel bzw. Stellung			
Ist-Pegel bzw. Stellung			

Führen Sie die gleiche Überlegung aus für ein Zurücksetzen des Flipflops (IC 4.2) mit dem Signal von der Leitung "Adressgleichheit".

Füllen Sie auch hierzu die folgende Tabelle aus und prüfen Sie Ihre Überlegungen.

Damit IC 4.2 zurückgesetzt wird, müssen die Bedingungen sein:			
	IC 4.2.13	MP1	Stellung S 18 in
Soll-Pegel bzw. Stellung			
Ist-Pegel bzw. Stellung			



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

Bus-Signalanzeige

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

Prüfen der Gesamtfunktion des Blocks "Adressenstop und Einzelschritt-Steuerung".

**A7.7**

Das erforderliche  $\overline{\text{HOLD}}$ -Signal erhalten Sie, indem Sie den ON / OFF-Schalter des Bus-Signalgebers in der Reihenfolge OFF-ON-OFF betätigen. Das  $\overline{\text{ALE}}$ -Signal erhalten Sie, indem Sie den Messerleistenstift 3a mit dem gewünschten Pegel kurz verbinden.

Die Prüfung sollte in folgender Reihenfolge durchgeführt werden:

IC 4.2 Setzen mit  $\overline{\text{HOLD}}$  — Rücksetzen mit  $\overline{\text{ALE}}$  — Setzen mit der STEP-Taste — Rücksetzen mit Adressengleichheit.

Messen Sie den Pegel des Ausgangs von IC 4.2 an der READY-Leitung (Stift 26a). Beachten Sie dabei die Stellung des RUN / HLT - Schalters.

	Pegel an "READY" nach:			
	Setzen mit $\overline{\text{HOLD}}$	Rücksetzen mit $\overline{\text{ALE}}$	Setzen mit STEP	Rücksetzen mit ADR-Gleichheit
So11-Pegel				
Gem.-Pegel				

Damit ist die Übung beendet.