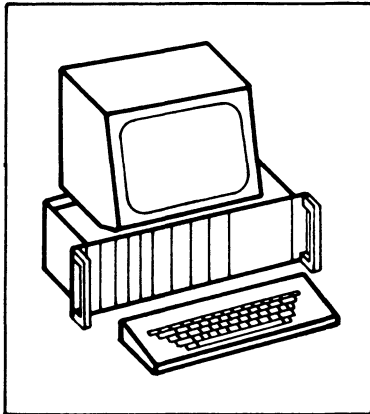


# FACHPRAKTISCHE ÜBUNG MIKROCOMPUTER-TECHNIK



## 8-Bit-Parallel-Ausgabe

BFZ/MFA 4.1.



---

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.

---

8-Bit-Parallel-Ausgabe

1. Einführung

Ein Mikrocomputer benötigt neben der Zentraleinheit (CPU) und den verschiedenen Speicherbaugruppen Ein- und Ausgabeeinheiten, über die der Austausch von Daten zwischen dem Prozessor und Geräten außerhalb des Mikrocomputer-Systems stattfindet. Die zu verarbeitenden Daten können dabei entweder seriell oder parallel übertragen werden.

Bei der seriellen Datenübertragung werden die Bit's eines Datenwortes zeitlich nacheinander über eine Informationsleitung übertragen. Zur Übertragung jedes einzelnen Bits wird eine bestimmte Zeit, die Taktzeit  $T$  benötigt. Bei 8-Bit-Mikroprozessoren haben die Datenworte eine Länge von 8 Bit, so daß ein Datenwort innerhalb von acht Takten übertragen werden kann.

Bei der parallelen Datenübertragung wird das gesamte Datenwort während eines Taktes über acht Informationsleitungen übertragen. Innerhalb von einer Taktzeit lassen sich daher acht Datenworte transportieren, die parallele Datenübertragung ist also schneller.

Bild 1 zeigt das Prinzip der beiden Übertragungsverfahren.

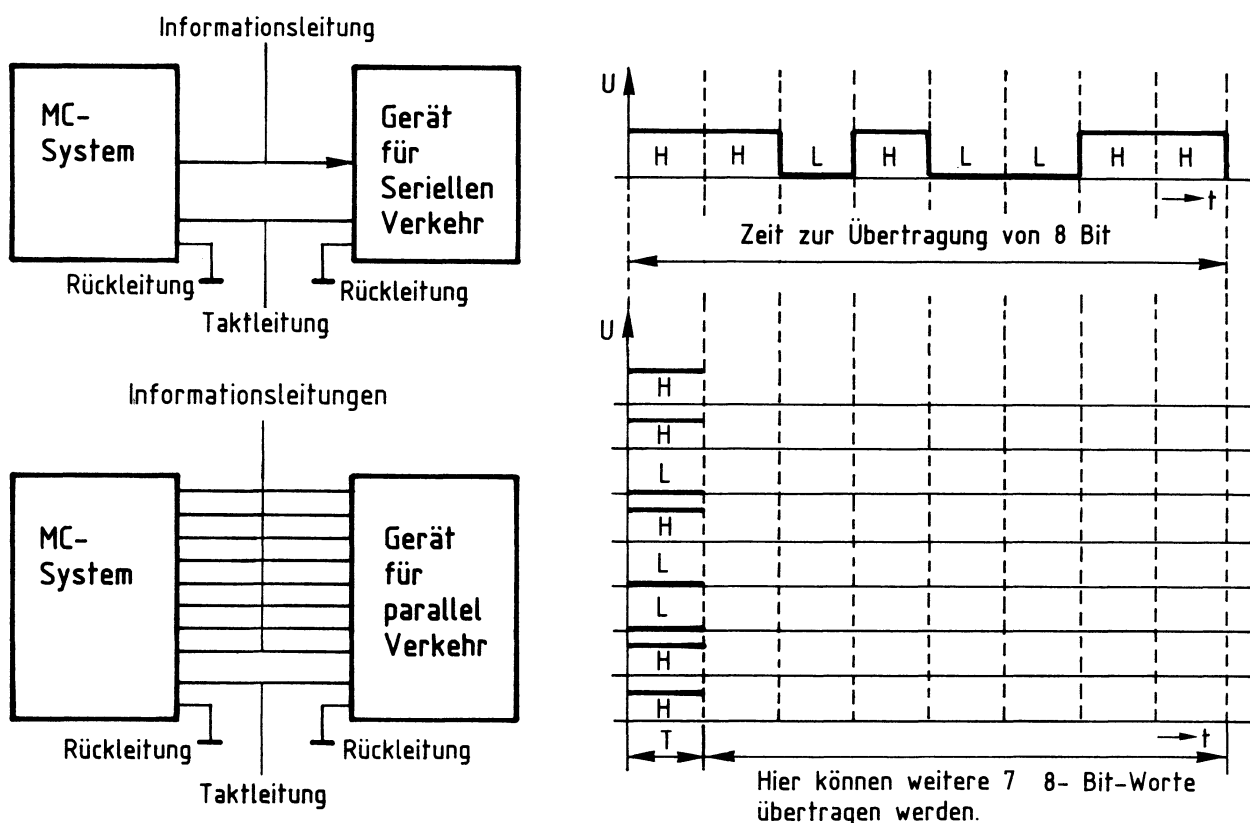


Bild 1: Prinzip der seriellen und parallelen Datenübertragung

## 8-Bit-Parallel-Ausgabe

## 2. Blockschaltbild der 8-Bit-Parallel-Ausgabe-Baugruppe

Bild 2 zeigt das Blockschaltbild dieser Baugruppe. Sie besteht aus den Schaltungsteilen "Adreßvergleich", "Ausgabespeicher" und "Ausgabepuffer mit Anzeige".

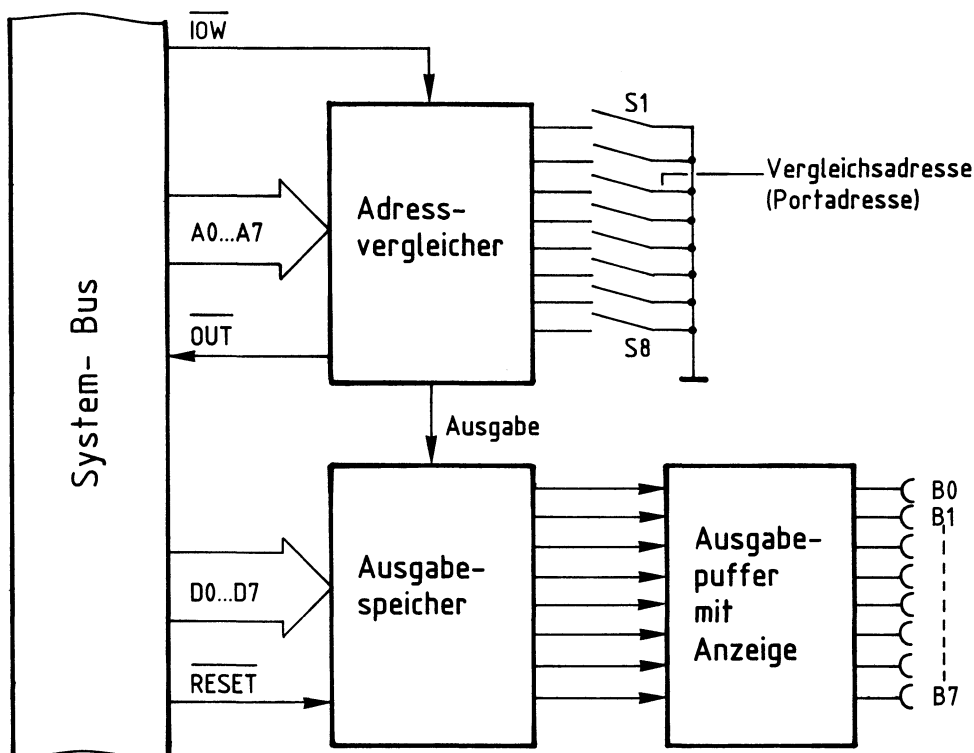


Bild 2: Blockschaltbild der Baugruppe  
8- Bit- Parallel- Ausgabe.

Ein Datenwort, das über die Buchsen B0 - B7 ausgegeben werden soll, schaltet der Mikrocomputer auf die Datenleitungen D0 - D7, es steht am Eingang des Ausgabespeichers zur Verfügung.

Wenn das Signal "Ausgabe" erfolgt, übernimmt der Ausgabespeicher dieses Datenwort und sendet es gleichzeitig über den Ausgabepuffer zu den Ausgangsbuchsen.

Das Signal "Ausgabe" liefert der Adreßvergleich, der folgende Aufgabe und Wirkung hat:

In einem Mikrocomputer-System sind häufig mehrere Ausgabebaugruppen vorhanden, über die verschiedene Anlagenteile und Geräte mit Daten versorgt werden müssen. Damit jeder Anlagenteil nur die Daten erhält, die er zu seinem Betrieb braucht,

---

8-Bit-Parallel-Ausgabe

---

werden die Ausgabespeicher der Reihe nach mit den entsprechenden Daten geladen. Erst wenn der Datenverkehr mit einer Ausgabebaugruppe beendet ist, wird die folgende bedient.

Zur Steuerung des Datentransports verwendet der Mikroprozessor das Signal  $\overline{IOW}$  (IN/OUT-Write = Eingabe/Ausgabe-schreiben) und die acht Adreßleitungen A0 bis A7. Der Adreßvergleichler steuert mit Hilfe dieser Signale den Ausgabespeicher. Das Signal "Ausgabe" kommt nur dann zustande, wenn:

- das Steuersignal  $\overline{IOW}$  L-Pegel führt, der Prozessor also Daten ausgeben will und
- die Bitkombination der Adreßleitungen A0 bis A7 mit der durch die Schalter S1 bis S8 eingestellten Bitkombination übereinstimmt, wenn also die Baugruppe adressiert ist.

Mit den acht Schaltern lassen sich  $2^8 = 256$  verschiedene Bitkombinationen oder Adressen einstellen. Diese Adressen nennt man auch "Port-Adressen" (port = Tor). Beim Einsatz mehrerer Ausgabebaugruppen müssen die Portadressen alle verschieden sein.

Mit dem Pegel auf der Leitung  $\overline{OUT}$  kann in einem Mikrocomputer-Demonstrationsmodell angezeigt werden, daß eine Ausgabebaugruppe angesprochen ist.

Bild 3 zeigt den Stromlaufplan der Baugruppe.

Sie sollten ihn zu allen folgenden Erläuterungen und zur Inbetriebnahme der Baugruppe mitbenutzen.

8-Bit-Parallel-Ausgabe

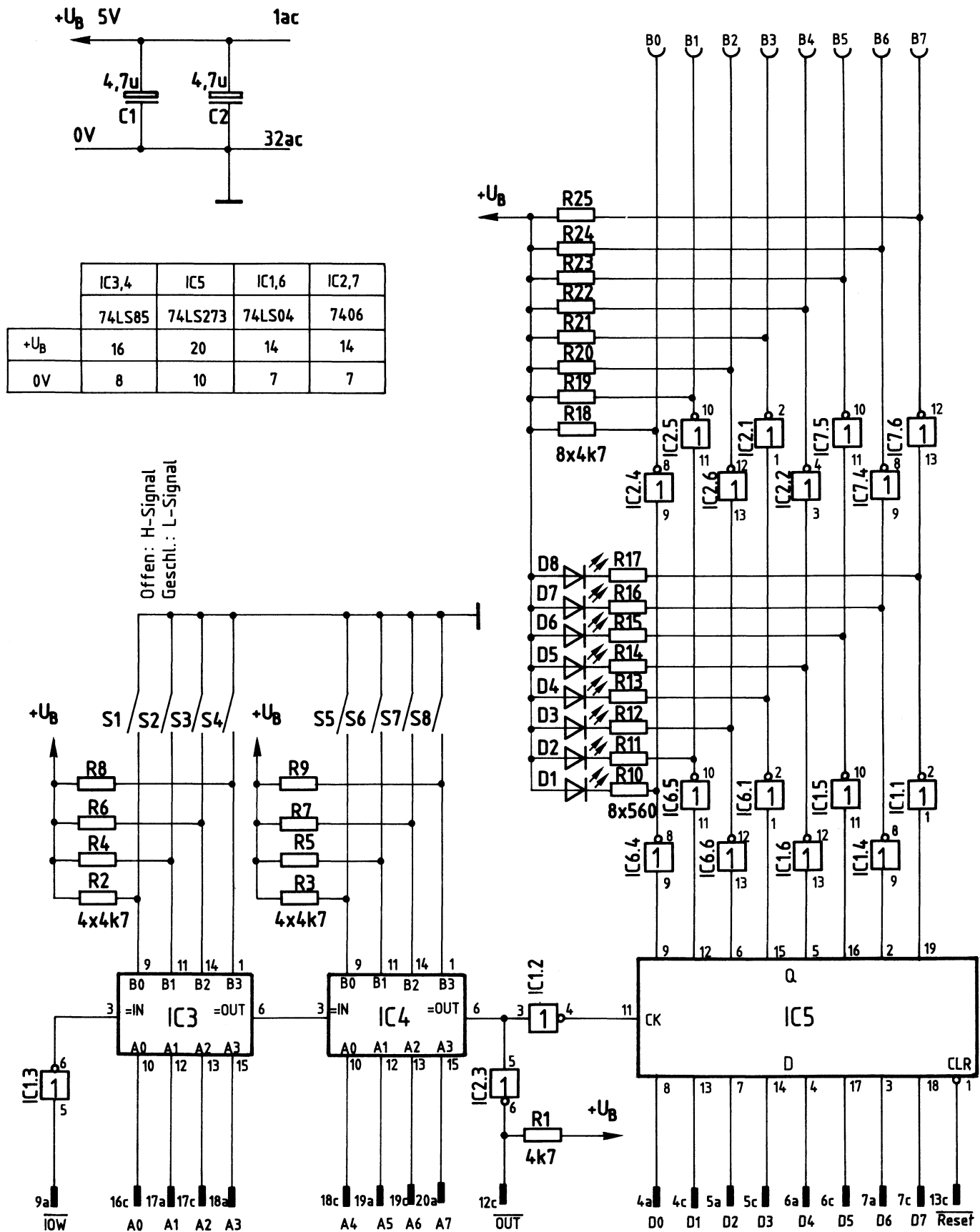


Bild 3: Stromlaufplan "8-Bit-Parallel-Ausgabe"

8-Bit-Parallel-Ausgabe

2.1. Der Adreßvergleichler

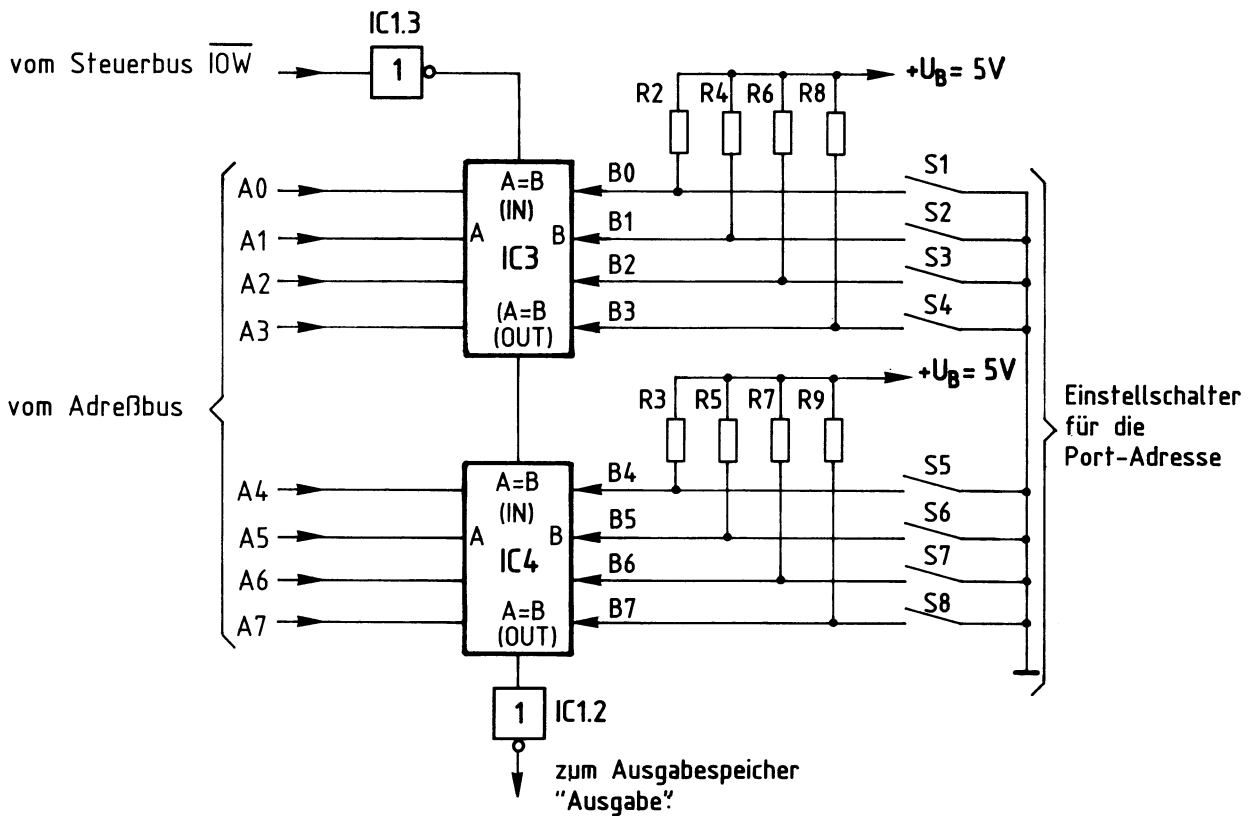


Bild 4: Stromlaufplan Adreßvergleichler

Der jeweilige Ausgang der beiden hintereinandergeschalteten 4-Bit-Vergleicher (A = B OUT) führt nur dann H-Pegel, wenn die folgenden beiden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Eingang "A = B IN" muß H-Pegel führen
- die logischen Signale der Eingänge A und B müssen paarweise gleich sein, also  $A_0 = B_0, A_1 = B_1$  usw..

Zum Schreiben von Daten in eine Ausgabebaugruppe steuert der Mikroprozessor das Signal  $\overline{IOW}$  auf L-Pegel und schaltet außerdem die Adresse der gewünschten Ausgabebaugruppe auf die Adreßleitungen A0 bis A7.

Das L-Signal von  $\overline{IOW}$  wird vom Inverter IC1.3 invertiert, so daß der Eingang "A = B IN" von IC3 H-Pegel erhält. Wenn nun die Pegel der vier Adressenpaare A0, B0 bis A3, B3 übereinstimmen, sind beide o.g. Bedingungen erfüllt, und IC3 gibt an seinem Ausgang "A = B OUT" ein H-Signal ab. Hiermit wird der zweite 4-Bit-Vergleicher IC4 an seinem Eingang "A = B IN" angesteuert. Sind nun auch

8-Bit-Parallel-Ausgabe

die Pegel der vier Adressenpaare A4, B4 bis A7, B7 gleich, erscheint am Ausgang "A = B OUT" von IC4 ebenfalls ein H-Signal. Es wird von IC1.2 invertiert und löst mit seinem L-Pegel die Übernahme eines Datenwortes in den Ausgabespeicher aus.

Die Widerstände R2 bis R9 (Bild 4) erzeugen bei offenen Schaltern S1 bis S8 an den Eingängen B0 bis B7 H-Pegel. Je nach Schalterstellung kann mit den Schaltern eine Port-Adresse zwischen 00000000 (Binär) und 11111111 (Binär) eingestellt werden, die dann mit der Adresse auf den Leitungen A0 bis A7 verglichen wird. Es können also damit  $2^8 = 256$  verschiedene Ausgabebaugruppen eingesetzt werden.

In hexadezimaler Schreibweise liegen die Port-Adressen zwischen 00 und FF.

2.2. Der Ausgabespeicher

Bild 5 zeigt einen Ausschnitt aus der Innenschaltung des Ausgabespeichers und die zugehörige Funktionstabelle.

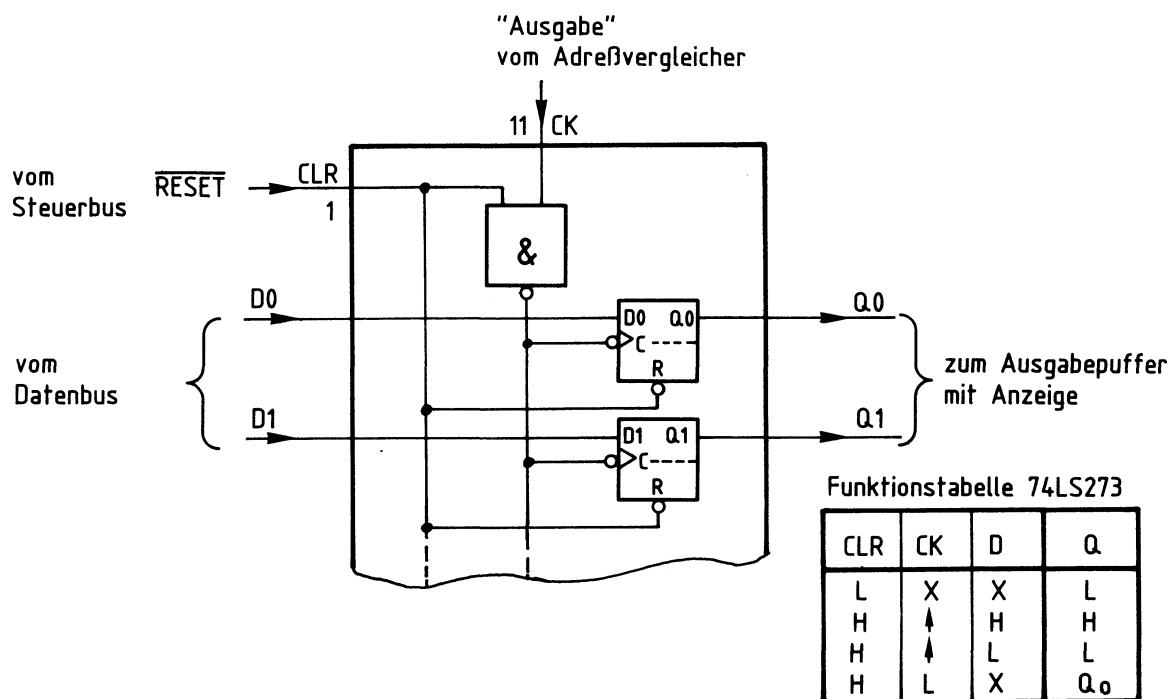


Bild 5: Ausgabespeicher 74LS273

## 8-Bit-Parallel-Ausgabe

Der Speicherbaustein 74LS273 enthält acht D-Flipflops. Die Vorbereitungseingänge dieser D-Flipflops D0 bis D7 sind direkt mit den entsprechenden Datenbusleitungen verbunden. Signale, die an diesen Eingängen anliegen, werden von den Flipflops nur dann übernommen und zu den Q-Ausgängen geleitet, wenn:

- der Löscheingang CLR (clear = löschen) auf H-Pegel liegt und
- das Signal am Takteingang CK (clock = Takt) von L- auf H-Pegel springt.

Der L-H-Sprung an CK kommt zustande, wenn der Adreßvergleich das Signal "Ausgabe" abgibt, d.h., wenn die Baugruppe adressiert ist und  $\overline{IOW}$  L-Pegel führt.

Der Löscheingang CLR liegt während des Normalbetriebs des Mikrocomputer-Systems auf H-Pegel. Hier erscheint nur dann ein L-Impuls, wenn das MC-System eingeschaltet wird oder wenn der Benutzer des Systems durch Betätigen der "RESET-Taste" (reset = zurücksetzen) auf der CPU-Baugruppe den Mikroprozessor veranlaßt, sein Programm neu zu starten. Ohne Rücksicht auf die Pegel an den Eingängen D und CK werden dadurch die Q-Ausgänge aller D-Flipflops auf L-Pegel gebracht. Hierdurch wird verhindert, daß Geräte und Anlagenteile z.B. beim Einschalten des MC-Systems undefinierte Betriebszustände annehmen.

## 2.3. Der Ausgabepuffer mit Anzeige

Bild 6 zeigt diesen Schaltungsteil für eine Datenleitung. Insgesamt ist diese Schaltung achtmal auf der Baugruppe vorhanden.

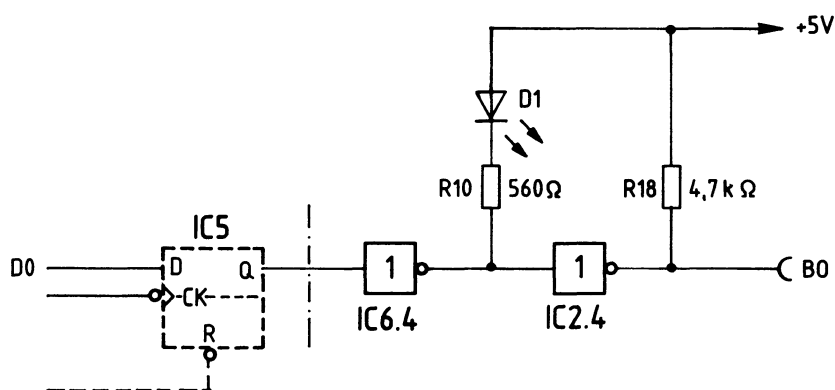


Bild 6: Ausgabepuffer mit Anzeige



Ein H-Pegel am Ausgang des D-Flipflops (Bild 6) bewirkt einen L-Pegel am Ausgang des Anzeigetreibers IC6.4 und H-Pegel am Ausgang des Inverters IC2.4 und damit an der Ausgangsbuchse B0.

Die LED D1 leuchtet und zeigt diesen H-Pegel an der Ausgangsbuchse an.

Der Inverter IC2.4 ist ein Treiber mit offenem Kollektor und folgenden Grenzwerten:

$$U_{CE} = 30 \text{ V}, \quad I_C = 40 \text{ mA}$$

Der Widerstand R18 dient hier als interner Lastwiderstand für den Treiber.

Beim Anschluß externer Lastwiderstände an die Ausgangsbuchsen muß darauf geachtet werden, daß ihre Widerstandswerte einen Mindestohmwert nicht unterschreiten.

### 2.3.1. Anschluß ohm'scher Lastwiderstände, Versorgung mit 5 V (siehe Bild 7)

Der kleinste Widerstandswert errechnet sich zu:

$$R_{Lmin} = \frac{5V}{39mA} = 128\Omega$$

### 2.3.2. Anschluß ohm'scher Lastwiderstände, Versorgung mit $U > 5 \text{ V}$ (siehe Bild 7)

Bei Versorgungsspannungen  $U_{Vers.}$ , die größer als 5 V sind, müssen die entsprechenden 4K7-Kollektorwiderstände auf der Baugruppe einseitig ausgelötet werden.

Der kleinste Lastwiderstand errechnet sich dann aus:

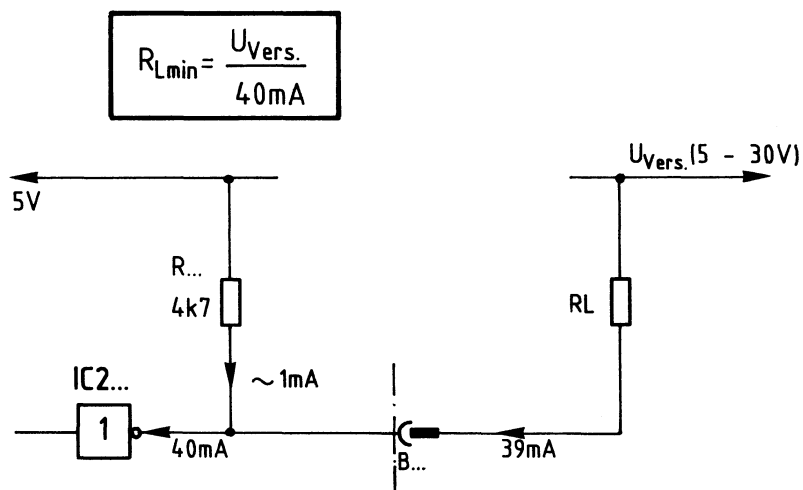


Bild 7: Anschluß von  $R_L$ , Versorgung mit 5V.

## 2.3.3. Anschluß induktiver Lasten

Beim Anschluß von Relais und Spulen ist parallel zur Induktivität eine Freilaufdiode zu schalten (siehe Bild 8)

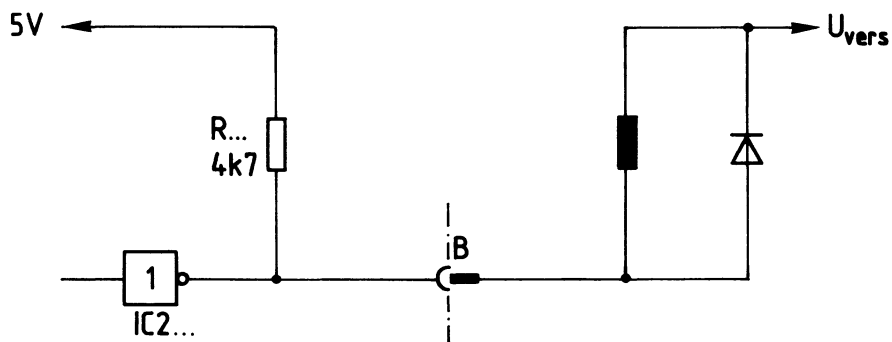
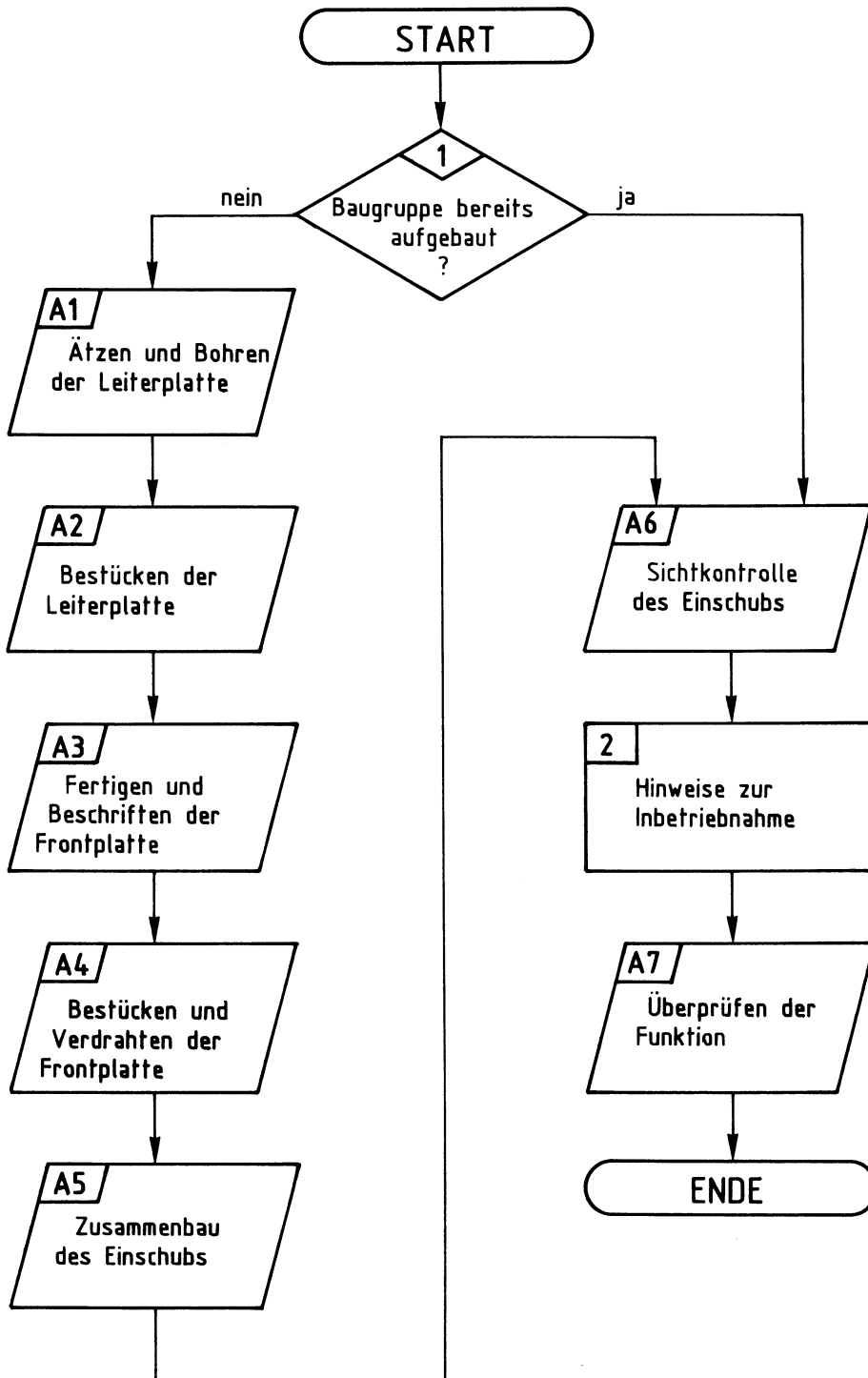


Bild 8: Anschluß induktiver Verbraucher

Flußdiagramm für den Arbeitsablauf



## 8-Bit-Parallel-Ausgabe

Stckz.	Benennung/Daten	Bemerkung
1	Leiterplatte ca. 110x170 mm Mat.: Epoxid-Glashartgewebe (Hgw 2372)	doppelseitig Cu-kaschiert (35 um) u. mit Fotolack be- schichtet
je 1	Filmvorlage BFZ/MFA 4.1. L u. 4.1. B zum Belichten der Leiterplatte	je nach Ätzverfahren Pos.- oder Neg.-Film
1	Frontplatte, Teilung L-C 10 Alu, 2 mm dick, Breite: 50,5 mm	z.B. Intermas Nr. 409-017670
1	Griff kompl. mit Abdeckung T03	z.B. Intermas Nr. 409-017927
1	Frontverbinder 1,6 FEE	z.B. Intermas Nr. 409-024830
1	Messerleiste 64pol., DIN 41612	z.B. Erni STV-P-364a/c Best.-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 BM 2,5x10/5 DIN 84	
5	Federscheibe A 2,7 DIN 137	
1	Federring B 2,5 DIN 127	
4	Sechskantmutter M 2,5 DIN 439	
2	Schraubensicherung, Kunststoff	z.B. Intermas Nr. 409-026748
8	Steckbuchse, Vollkunststoff mit Löt- Steckanschluß 6,3x0,8 mm, Einbau- Ø 8 mm, gelb	z.B. Typ Ebi 41 F
8	LED, Ø 5 mm, rot	
8	Befestigungshülse für LED, sw	Einbau-Ø 6 mm
8	Befestigungsring für LED, sw	
1	Miniatur-Schiebeschalter 8polig, DIL	als Codierschalter
8	Widerstand 560Ω	alle Widerstände 0,25 W / ± 5 % Tol.
17	Widerstand 4,7 kΩ	
2	Tantal-Elko 4,7 uF/35 V	Tropfenform
2	IC 74 LS 04, Sechs Inverter	
2	IC 74 LS 06, Sechs Inverter o.K.	
2	IC 74 LS 85, 4-Bit-Vergleicher	
1	IC 74 LS 273, 8-Bit-D-Register	
1	IC-Fassung 20polig, DIL	siehe Anmerkung
3	IC-Fassung 16polig, DIL	siehe Anmerkung
4	IC-Fassung 14polig, DIL	siehe Anmerkung

## 8-Bit-Parallel-Ausgabe

Stckz.	Benennung/Daten	Bemerkung
n.B.	Lötdraht	
n.B.	Lötlack	
n.B.	Schaltlitze 0,25 mm <sup>2</sup>	braun, gelb, rot
n.B.	Schaltdraht Ø 0,5 mm, versilbert	
n.B.	Reinigungsmittel	zum Entfetten der Frontplatte
n.B.	Beschriftungsmaterial, Abreibesymbole oder Tuscheschreiber	zum Beschriften der Frontplatte
n.B.	Klarlackspray	

## 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 330 mm.

Zur Inbetriebnahme der Baugruppe "8-Bit-Parallel-Ausgabe" benötigen Sie zusätzlich:


Stckz.	Benennung/Daten	Bemerkung
1	Baugruppenträger mit Busverdrahtung 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	Bus-Signalgeber BFZ/MFA 5.1.	komplett aufgebaut und geprüft
1	Bus-Signalanzeige BFZ/MFA 5.2.	komplett aufgebaut und geprüft
1	Adapterkarte 64polig BFZ/MFA 5.3.	


## 8-Bit-Parallel-Ausgabe

In dieser Übung werden Sie den zum Mikrocomputer-Baugruppensystem gehörenden Einschub "8-Bit-Parallel-Ausgabe" 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 "8-Bit-Parallel-Ausgabe" in Betrieb genommen und ihre Funktion geprüft.

2

Dazu benötigen Sie:

- 1 Baugruppenträger mit Busverdrahtung (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 Bus-Signalanzeige (BFZ/MFA 5.2.)
- 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 "8-Bit-Parallel-Ausgabe" 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.

 A6

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

8-Bit-Parallel-Ausgabe

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

**A1.1**

Für die Baugruppe "8-Bit-Parallel-Ausgabe" muß eine zweiseitig kupferkaschierte Leiterplatte angefertigt werden.

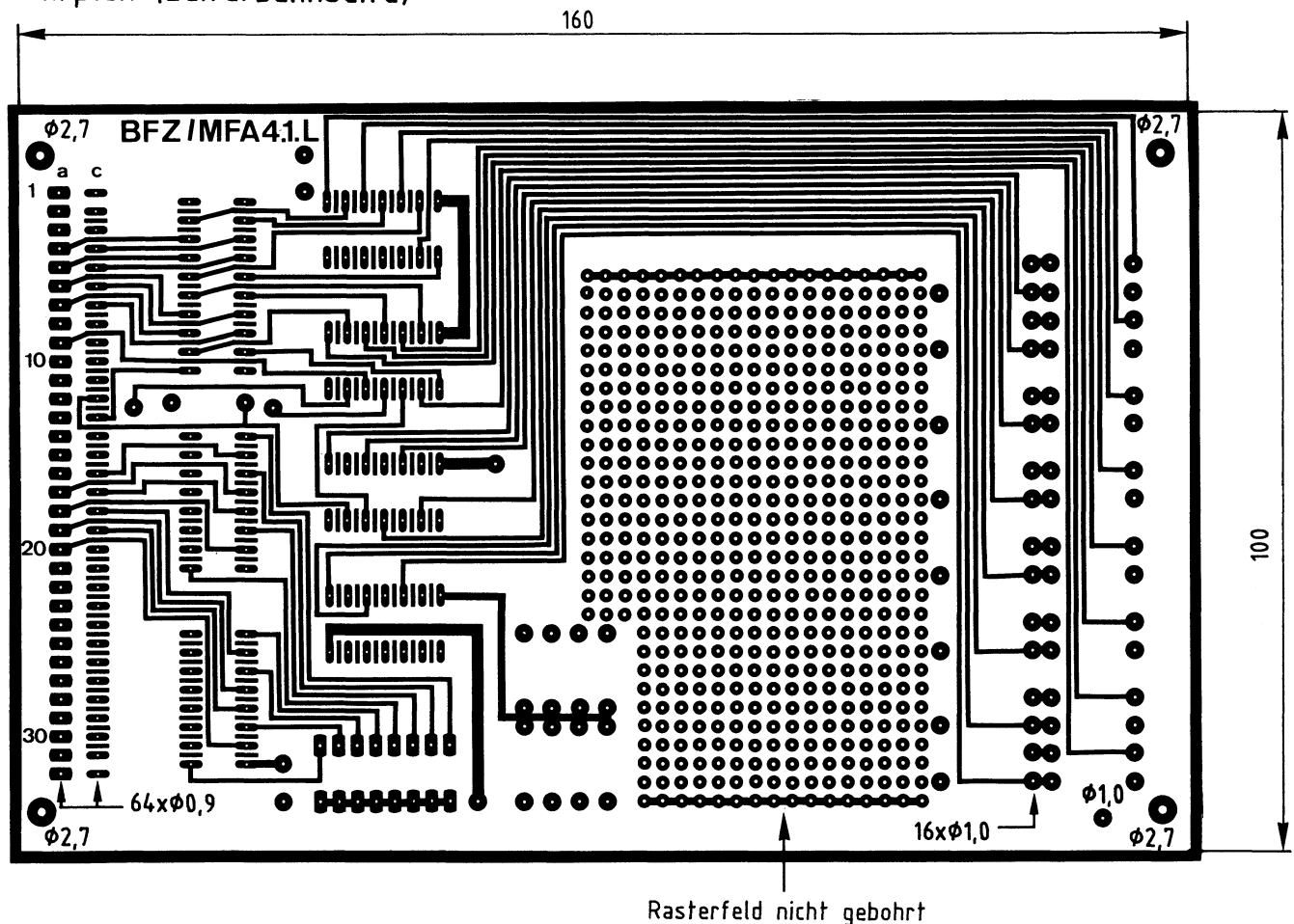
Stellen Sie die Leiterplatte in folgenden Arbeitsschritten her:

1. Belichten nach Filmvorlagen BFZ/MFA 4.1.L und 4.1.B
2. Entwickeln
3. Ätzen und Fotolack entfernen
4. auf Maß (100x160 mm) zuschneiden

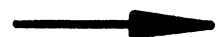
Material: Epoxid-Glashartgewebe 1,5 dick (Hgw 2372)

Bohren Sie die Leiterplatte nach folgendem Bohrplan. Anschließend sind beide Seiten zu reinigen und mit Lötlack zu besprühen.

Bohrplan (Leiterbahnseite)



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



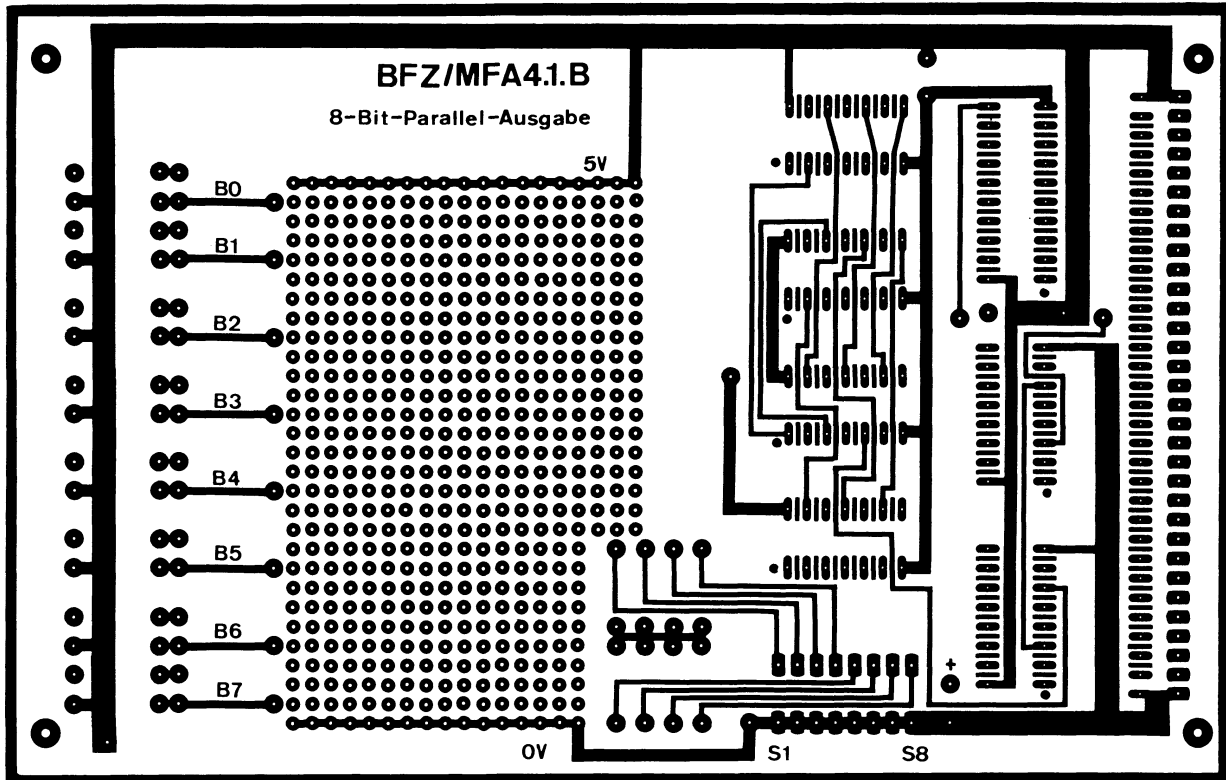
Name: \_\_\_\_\_

8-Bit-Parallel-Ausgabe

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

Die folgende Abbildung zeigt das Layout der Bestückungsseite.

A1.2



→ A2



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

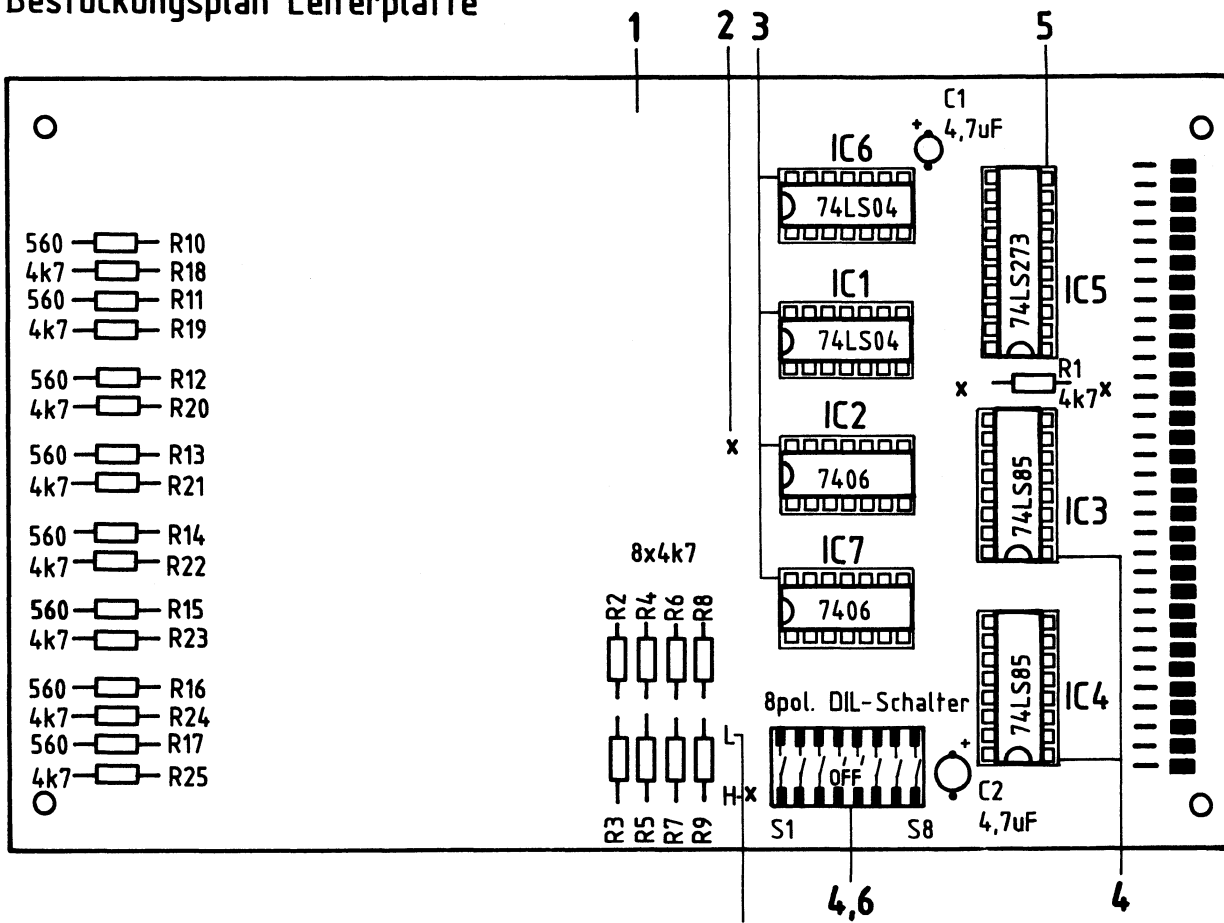
8-Bit-Parallel-Ausgabe

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

**A2.1**

Bestücken Sie die Leiterplatte 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.

**Bestückungsplan Leiterplatte**



Beschriften Sie die Karte mit einem wasserfesten Stift

**Stückliste Leiterplatte**

Pos.	Stckz.	Benennung/Daten	Bemerkung
1	1	Leiterplatte BFZ/MFA 4.1.	
2	4	Durchkontaktierung, hergestellt aus Schaltdraht 0,5 mm Cu-Ag	nur erforderlich bei nicht galvanisch-durchkontaktierter Leiterplatte
3	4	IC-Fassung 14polig	} siehe Anmerkung
4	3	IC-Fassung 16polig	
5	1	IC-Fassung 20polig	
6	1	Miniatur-Schiebeschalter 8pol.	



Name:

8-Bit-Parallel-Ausgabe

Datum:

Bauteilliste Leiterplatte

A2.2

Kennz.	Benennung/Daten	Bemerkung
R1 ... R9	Widerstand 4,7 k $\Omega$	
R10 ... R17	Widerstand 560 $\Omega$	
R18 ... R25	Widerstand 4,7 k $\Omega$	
C1, C2	Tantal-Elko 4,7 uF/25 V	Tropfenform
IC 1, IC 6	Sechs Inverter 74 LS 04	
IC 3, IC 4	4-Bit-Vergleicher 74 LS 85	
IC 5	8-Bit-D-Register 74 LS 273	
IC 2, IC 7	Sechs Inverter 7406	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.

 A3

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

8-Bit-Parallel-Ausgabe

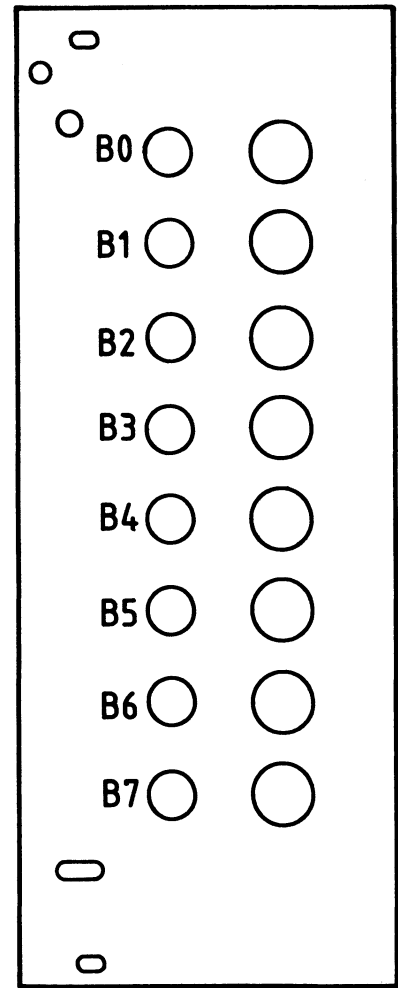
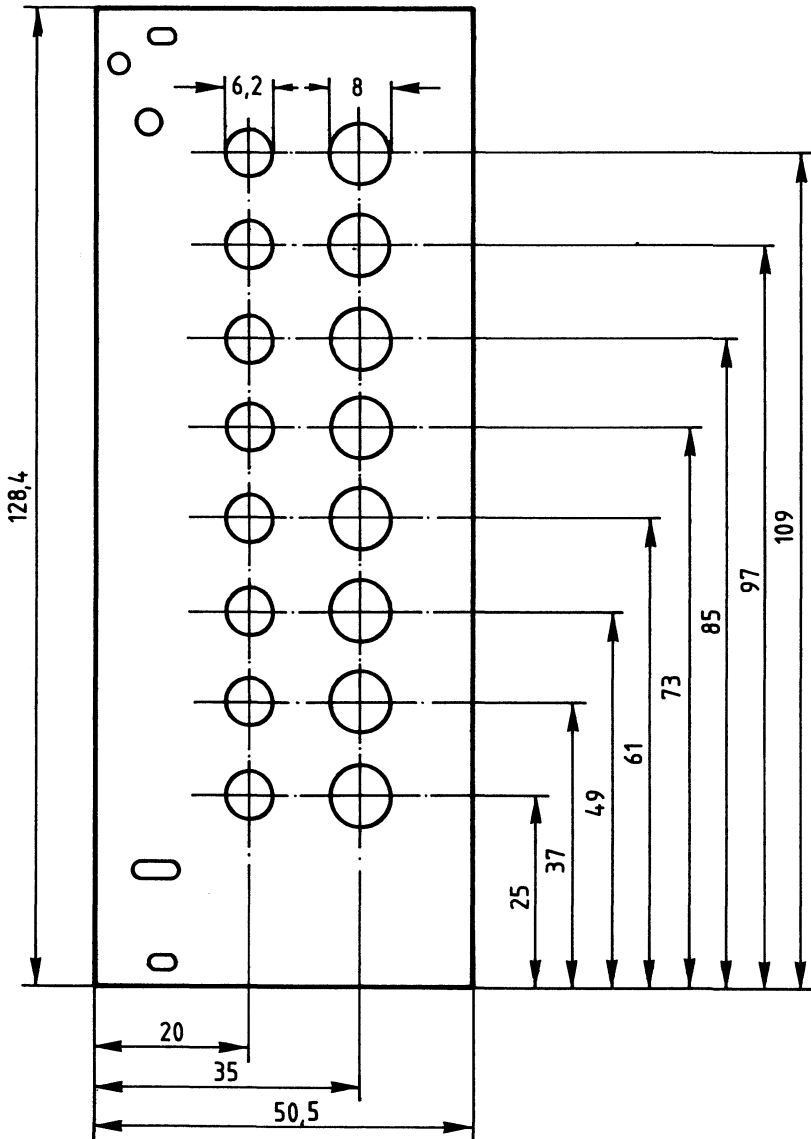
Datum: \_\_\_\_\_

A3

Stellen Sie die Frontplatte nach folgenden Zeichnungen her. Vor dem Beschriften muß die Frontplatte gereinigt und entfettet werden. Die Beschriftung kann mit einem Tuscheschreiber oder Abreibebuchstaben erfolgen. Nach dem Beschriften sollten Sie die Frontplatte mit Plastik-Spray besprühen.

Bohrplan Frontplatte

Beschriftungsvorschlag



Schrifthöhe 3,5mm

Material: Frontplatte L-C10  
Alu 2mm

→ A4

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

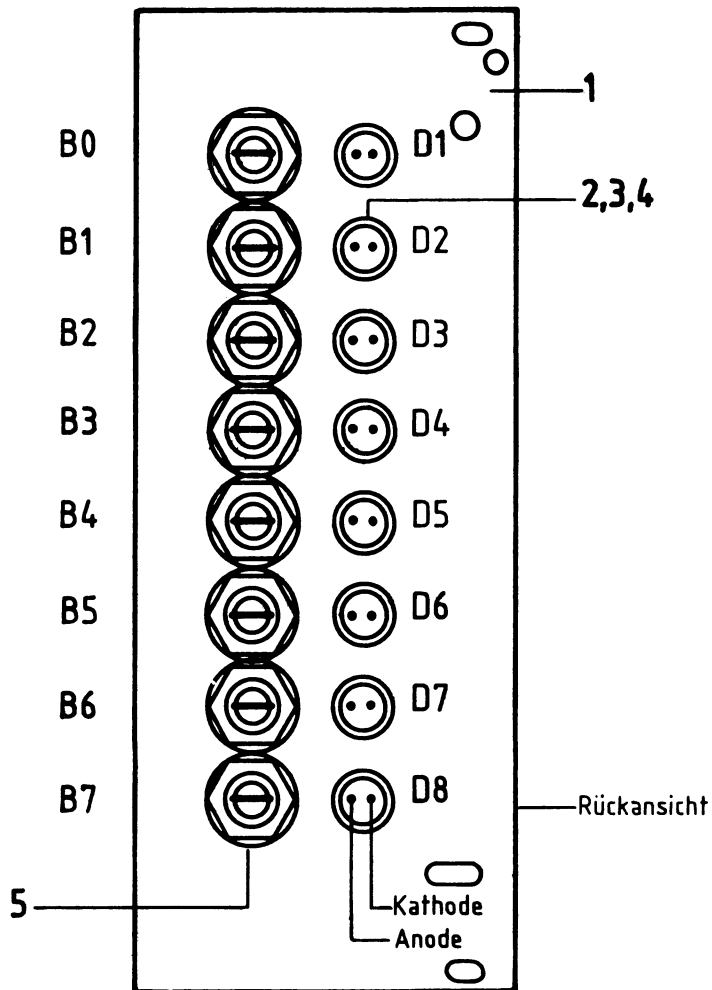
8-Bit-Parallel-Ausgabe

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

Bestücken Sie die Frontplatte nach Bestückungsplan und Stückliste.

**A4.1**

## Bestückungsplan Frontplatte



## Stückliste Frontplatte

Pos.	Stckz.	Benennung/Daten	Bemerkung
1	1	Frontplatte	
2,3,4	8	LED 5 mm, rt, mit Befestigungs- hülse und Befestigungsring	D1 ... D8
5	8	Steckbuchse 4 mm, gelb	B0 ... B7

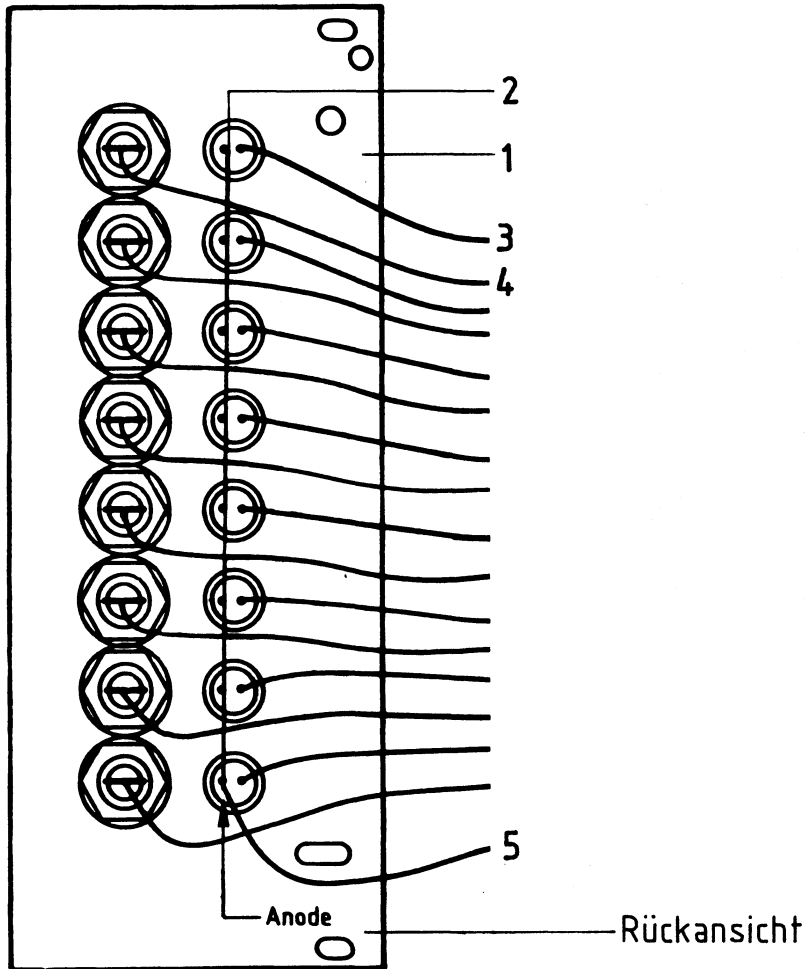


Name: \_\_\_\_\_

8-Bit-Parallel-Ausgabe

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

Verdrahten Sie die Frontplatte nach dem Verdrahtungsplan und der Stück-

**A4.2****Verdrahtungsplan Frontplatte**

## Stückliste zum Verdrahtungsplan der Frontplatte

Pos.	Stckz.	Benennung/Daten	Bemerkung
1	1	Frontplatte, kompl. bestückt	
2	1	Drahtbrücke Cu-Ag 0,5 mm	Länge angepaßt
3	8	Schaltlitze 0,25 mm <sup>2</sup> , bn, 40 mm lang	freies Ende verzinkt
4	8	Schaltlitze 0,25 mm <sup>2</sup> , ge, 50 mm lang	freies Ende verzinkt
5	1	Schaltlitze 0,25 mm <sup>2</sup> , rt, 40 mm lang	freies Ende verzinkt

→ **A5**

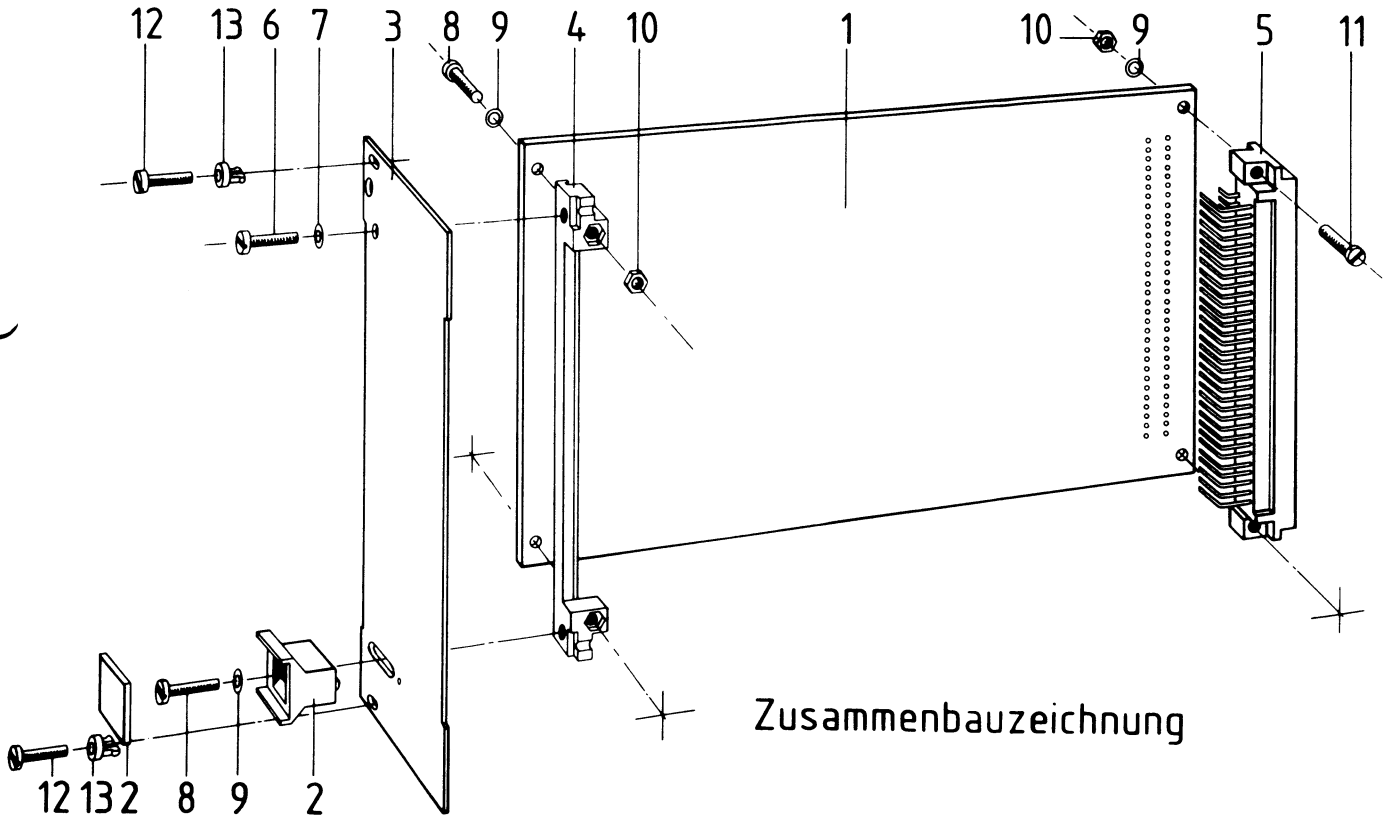
Name: \_\_\_\_\_

8-Bit-Parallel-Ausgabe

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

**A5.1**

Bauen Sie den Einschub nach der folgenden Zeichnung und Stückliste zusammen. Anschließend wird verdrahtet.



Stückliste für den Zusammenbau

Pos.	Stckz.	Benennung/Daten	Bemerkung
1	1	Leiterplatte BFZ/MFA 4.1.	kompl. bestückt
2	1	Griff komplett	
3	1	Frontplatte	bestückt u. verdrahtet
4	1	Verbinder	
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	



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

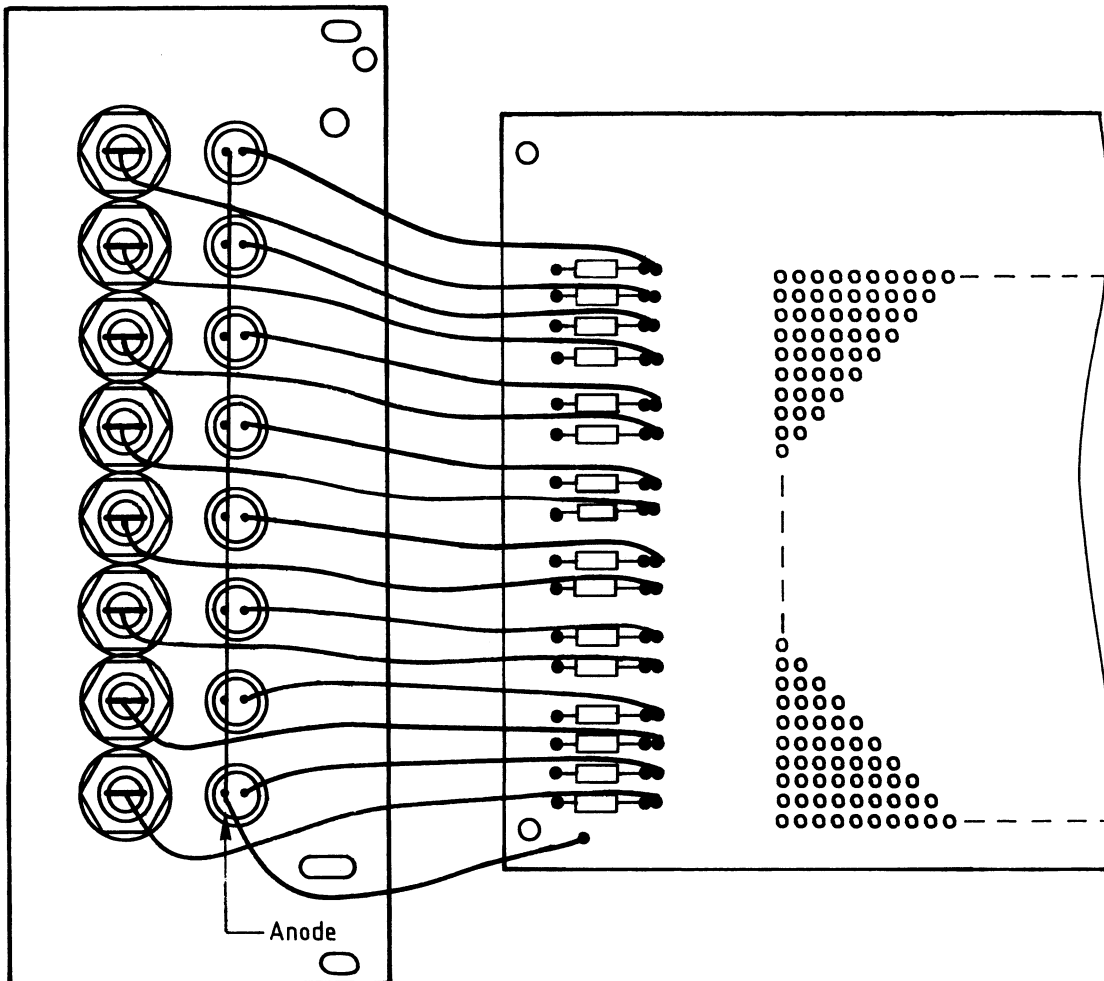
8-Bit-Parallel-Ausgabe

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

A5.2

Verbinden Sie die Anschlußleitungen der Frontplatte nach folgendem Verdrahtungsplan mit der Leiterplatte.

Verdrahtungsplan Frontplatte- Leiterplatte



→ A6

**Name:**

---

8-Bit-Parallel-Ausgabe

**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 Lötzinspritzer 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?
- Ist der DIL-Schalter eingesetzt?

**Gesamtaufbau**

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



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

8-Bit-Parallel-Ausgabe

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

# A7.1

Prüfen der Betriebsspannung für die IC's.

Baugruppe über Adapter am System-Bus. Betriebsspannung eingeschaltet.

Suchen Sie sich aus dem Stromlaufplan die entsprechenden IC-Stifte heraus; tragen Sie IC-Typ, Stift-Nummern und die dort gemessenen Spannungen in die Tabelle ein.

	IC1	IC2	IC3	IC4	IC5	IC6	IC7
Typ	74LS04						
$U_B$ -Pin	14						
0V-Pin	7						
$U_B$	5V						



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

8-Bit-Parallel-Ausgabe

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

Prüfen des "Adreßvergleichers"

**A7.2**

Die zu dieser Prüfung benötigten Adreßsignale und das Steuersignal  $\overline{IOW}$  liefert der Bus-Signalgeber.

Stellen Sie den DIL-Schalter auf der Baugruppe so ein, daß an den B-Eingängen des Vergleichers die in der Tabelle angegebenen Pegel vorhanden sind. Überlegen Sie sich, welcher Adresse auf den Adreßleitungen A0 ... A7 diese Pegel entsprechen müssen, damit Adressengleichheit besteht. Welche Pegel müssen an den Ausgängen der beiden 4-Bit-Vergleicher (IC 3, IC 4) und am Steuereingang des Ausgabespeichers (IC5) anliegen, wenn  $\overline{IOW}$  nicht aktiv bzw. aktiv ist?

Tragen Sie die Pegelwerte in die Tabelle ein und überprüfen Sie Ihre Überlegungen durch entsprechende Messungen.

Schalter		S8	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1
Soll- Pegel		H	L	H	L	H	L	H	L
Adresse (Hex)									
$\overline{IOW}$ H	Pegel IC3.6								
	Pegel IC4.6								
	Pegel IC5.11								
$\overline{IOW}$ L	Pegel IC3.6								
	Pegel IC4.6								
	Pegel IC5.11								



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

8-Bit-Parallel-Ausgabe

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

Prüfen des "Ausgabespeichers" und des "Ausgabepuffers mit Anzeige"

# A7.3

In diesem Prüfschritt wird je ein Datenwort auf den Datenbus geschaltet, bei dem die Datenleitungen D0, D2, D4 usw. bzw. die Datenleitungen D1, D3, D5 usw. H-Pegel führen.

Wenn diese Datenworte bei Adressierung der Ausgabe-Baugruppe in den Ausgabespeicher übernommen werden, müssen die entsprechenden LED's leuchten und ganz bestimmte Pegel an den Ausgangsbuchsen anliegen.

Daten- und Adreßpegel, sowie das Steuersignal  $\overline{IOW}$  liefert der "Bus-Signalgeber". Zur Kontrolle der Bus-Signale sollte die "Bus-Anzeige" benutzt werden.

Stellen Sie zunächst die Portadresse auf CC (Hex.).

Überlegen Sie nun, welche Pegel an den in der Tabelle eingetragenen IC-Stiften vorhanden sein müssen, wenn die aufgeführten Bedingungen vorliegen. Füllen Sie die Tabelle aus und überprüfen Sie Ihre Überlegungen durch entsprechende Experimente.

	Pegel an: (IC... Pin... )							
	IC6.4 8	IC6.5 10	IC6.6 12	IC6.1 2	IC2.2 4	IC7.5 10	IC7.4 8	IC7.6 12
Nach Übernahme von DATA=55								
Nach Übernahme von DATA=AA								

Verstellen Sie das Datenwort, während  $\overline{IOW}$  aktiv ist. Streichen Sie im folgenden Satz den falschen Teil durch!

Wenn sich das Datenwort ändert, während  $\overline{IOW}$  aktiv ist, werden die Ausgangspegel geändert nicht geändert.

Damit ist die Übung beendet.