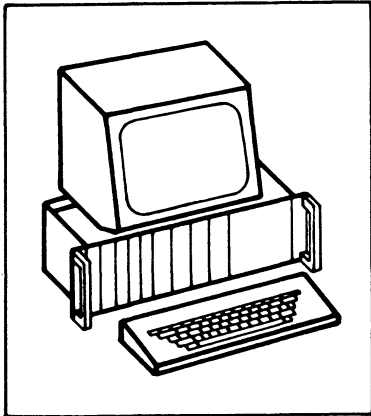


# FACHPRAKTISCHE ÜBUNG MIKROCOMPUTER-TECHNIK



## Bus-Abschluß

BFZ/MFA 0.2.



---

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-Abschluß

1. Grundsätzlicher Aufbau eines Bus-Systems

In Mikrocomputer-Systemen ist es üblich, alle Baugruppen untereinander über einen sogenannten Bus zu verbinden. Ein solcher Bus besteht aus einer mehr oder weniger großen Anzahl durchgehender Leitungen, die zu jeder Baugruppe (Prozessor, Speicher, Ein-Ausgabe-Geräte) und dort jeweils an die gleichen Anschlußstifte geführt sind. Bild 1 zeigt das Prinzip eines Busses mit fünf Leitungen.

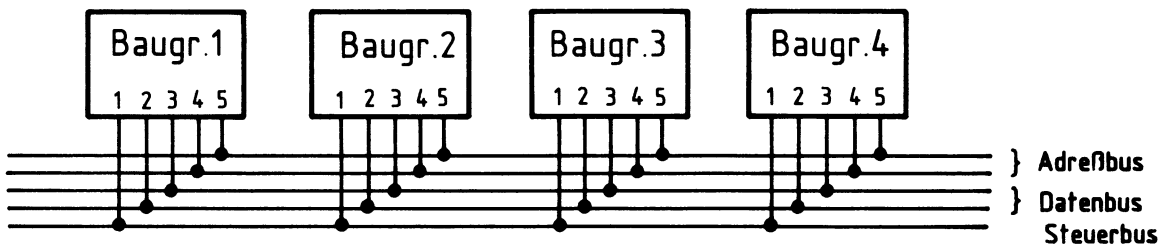


Bild 1: Beispiel für einen Bus mit fünf Leitungen

Über diese Bus-Leitungen werden neben der Spannungsversorgung für alle Baugruppen Adreßsignale, Datensignale und Steuersignale übertragen. Oft unterscheidet man daher noch zwischen Adreßbus, Datenbus und Steuerbus. Alle Leitungen zusammen bezeichnet man als System-Bus.

2. Bus-Abschluß

Bild 2 zeigt den Stromlaufplan des Bus-Abschlusses, der im "Mikrocomputer-Baugruppensystem" verwendet wird.

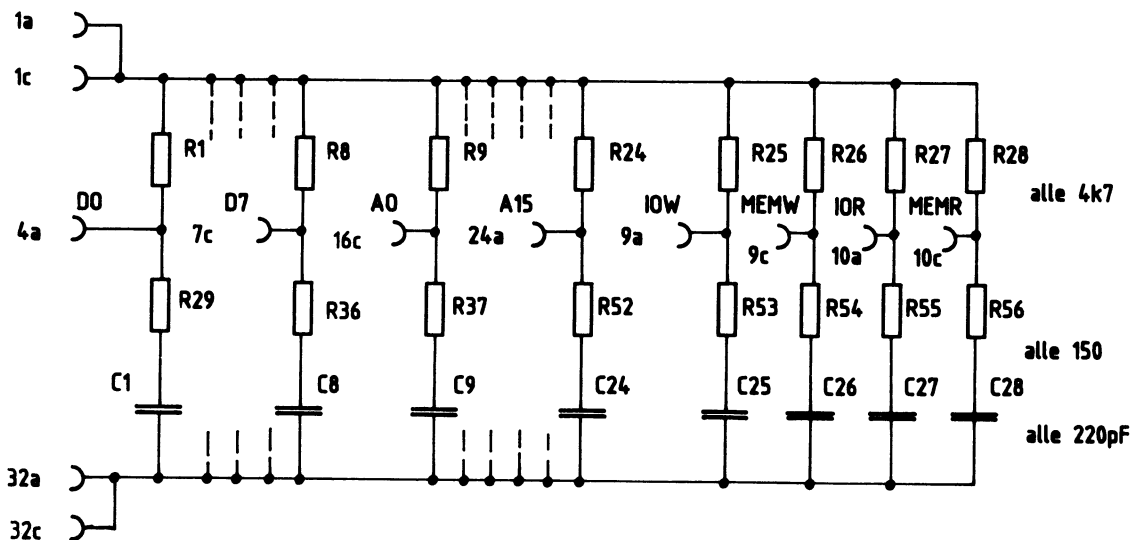


Bild 2: Stromlaufplan Bus- Abschluß

## Bus-Abschluß

Dieser Bus-Abschluß ist so konstruiert, daß er mit einem Stecker auf die eigentliche Bus-Leiterplatte, die sich in einem 19"-Einschubrahmen befindet, aufgesteckt werden kann.

Über die Anschlüsse 1ac bzw. 32ac erhält der Bus-Abschluß dann die Versorgungsspannung von 5 V und über die in Bild 2 dargestellten mittleren Anschlüsse wird er mit den Daten-, Adreß- und Steuerleitungen verbunden. Für jede dieser Leitungen ergibt sich dann bei aufgestecktem Bus-Abschluß die in Bild 3 dargestellte Schaltung.

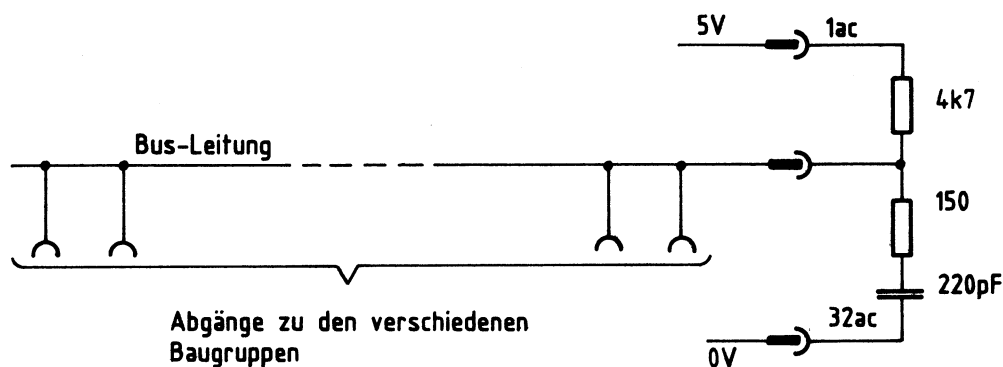


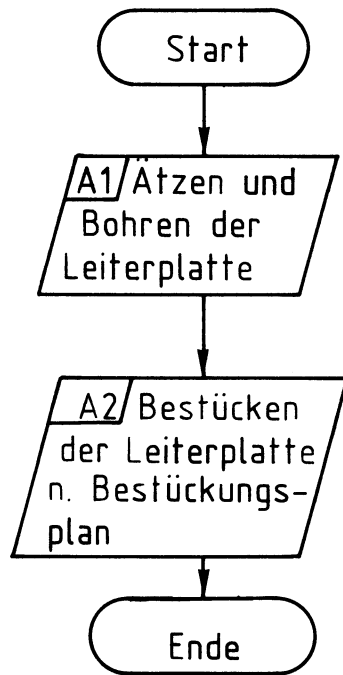
Bild 3: Verbindung des Busses mit dem Bus-Abschluß am Beispiel einer Bus-Leitung

### 2.1. Die Wirkung der 4,7-k $\Omega$ -Widerstände

Die 4,7-k $\Omega$ -Widerstände sorgen dafür, daß alle Bus-Leitungen (Adreß-, Daten- und Steuerbus) ein definiertes Potential von 5 V führen, und zwar dann, wenn die Baugruppen an den Abgängen des Busses (siehe Bild 3) von den Bus-Leitungen abgetrennt sind (Tri-State-Zustand hochohmig).

## 2.2. Die Wirkung der Widerstands-Kondensator-Reihenschaltung ( $150\Omega$ - $220$ pF)

Jedes elektrische Signal benötigt zum Durchlaufen einer Leitung oder einer geätzten Leiterbahn eine bestimmte Zeit, die Laufzeit. Solche Laufzeiten machen sich immer dann störend bemerkbar, wenn schnelle Signalwechsel stattfinden. Besonders in der Mikrocomputer-Technik kommen aber - bedingt durch die Arbeitsweise des Computers - schnelle Signalwechsel sehr häufig vor. Als Folge solcher Störungen können Spannungsüberhöhungen auf der Leitung auftreten, die im Wesentlichen von den konstruktiven Abmessungen der Leitung (Induktivität, Kapazität) - sie werden durch den Wellenwiderstand der Leitung erfaßt - und vom Lastwiderstand am Ende der Leitung abhängen. Belastet man das Leitungsende mit einem Widerstand, der an die Eigenschaften der Leitung angepaßt ist, so treten keine Spannungsüberhöhungen auf. Der Belastungswiderstand muß dazu den Ohmwert des Wellenwiderstandes der Leitung besitzen oder in seiner Nähe liegen. Damit in diesem Widerstand nicht dauernd Leistung verbraucht wird, sondern nur bei schnellen Signalwechseln (Schaltflanken), wird er mit einem Kondensator in Reihe geschaltet. Wenn sich die Signalspannung nicht ändert, ist der Widerstand von der Leitung abgeschaltet.



## Bus-Abschluß

Stckz.	Benennung/Daten	Bemerkung
28	Widerstand 150 $\Omega$	alle Widerstände
28	Widerstand 4,7 k $\Omega$	$\pm$ 5 % Tol. / 0,33 W
28	Keramik-Kondensator 220 pF	RM 2,5 mm
1	Federleiste 64polig, DIN 41612 mit Mini-Wrap-Pfosten, 13 mm lg.	z.B. Erni STV-N-364a/c Nr. 9722.343.401
1	Leiterplatte ca. 50x90 mm Mat.: Epoxid-Glashartgewebe Hgw 2372	Cu-kaschiert (35 $\mu$ m) und mit Fotolack besch.
1	Filmvorlage zum Belichten der Leiter- platte, Nr. BFZ/MFA 0.2.	je nach Ätzverfahren Positiv- oder Negativ-Film
n.B.	Lötlack	
n.B.	Lötdraht	
n.B.	Plastik-Spray	

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

Bus-Abschluß

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

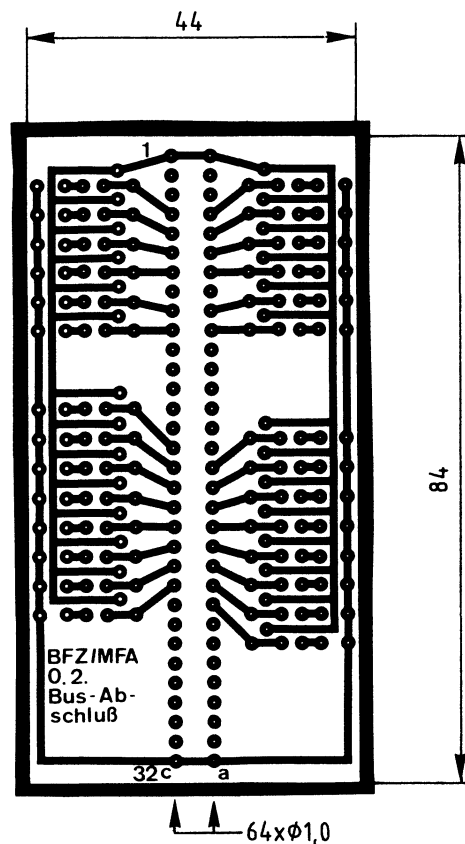
Stellen Sie die Leiterplatte in folgenden Arbeitsschritten her:

**A1**

1. Belichten nach Filmvorlage BFZ/MFA 0.2.
2. Entwickeln
3. Ätzen und Fotolack entfernen
4. Auf Maß zuschneiden

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

Bohren Sie die Leiterplatte nach dem folgenden Bohrplan. Nach dem Bohren ist die Leiterplatte zu reinigen und mit Lötlack zu besprühen.

**Bohrplan**

alle nicht bemaßten Bohrungen  $\phi 0,8$  mm  
benötigte Bohrer: 0,8 - 1,0 mm

**→ A2**

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

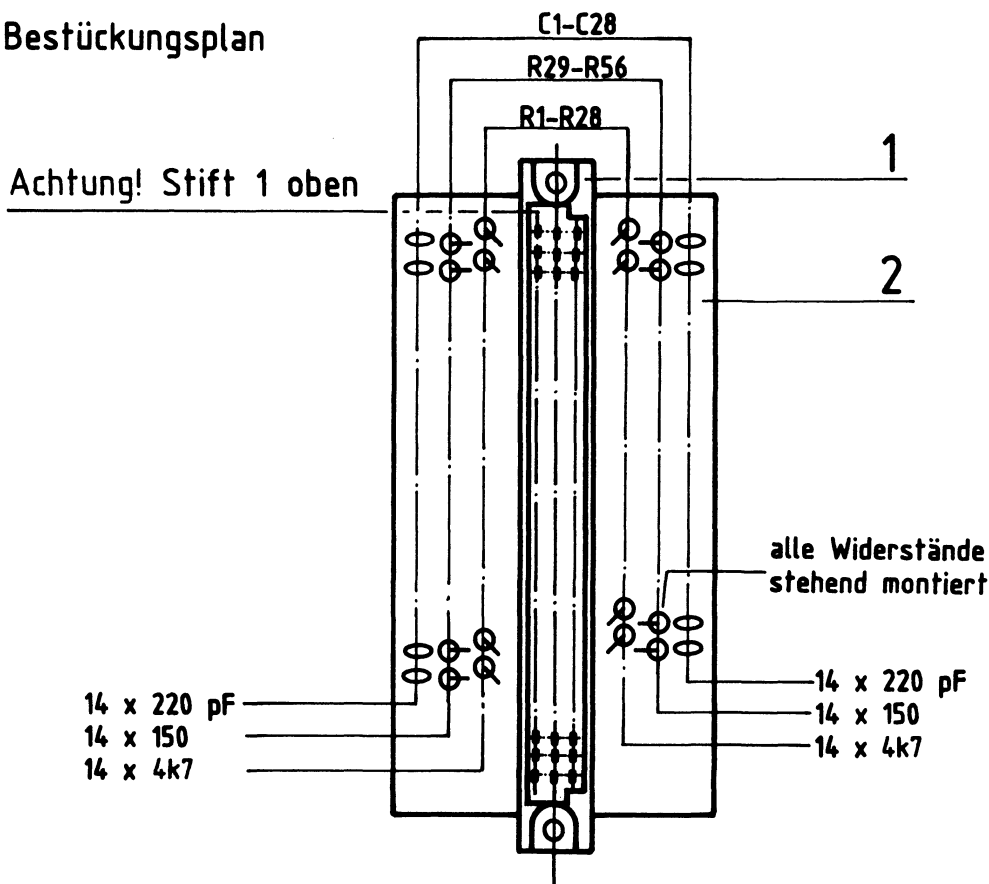
Bus-Abschluß

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

**A2.1**

Bestücken Sie die Leiterplatte nach dem Bestückungsplan, der Stückliste und der Bauteilliste. Nach dem Bestücken sind eventuell vorhandene Kurzschlüsse durch Lötspritzer zu beseitigen. Anschließend sollte die Leiterbahnseite mit Plastik-Spray besprüht werden.

**Bestückungsplan**



**Stückliste**

Pos.	Stckz.	Benennung/Daten	Bemerkung
1	1	Federleiste 64polig, DIN 41612	zu lange Stiftenden gekürzt
2	1	Leiterplatte BFZ/MFA 0.2.	
-	n.B.	Plastik-Spray	





**Name:**

---

**Bus-Abschluß**

---

**Datum:**

---

**Bauteilliste****A2.2**

Kennz.	Benennung/Daten	Bemerkung
R1-R28	Widerstand 4,7 k $\Omega$	28 Stück
R29-R56	Widerstand 150 $\Omega$	28 Stück
C1-C28	Keramik-Kondensator 220 pF	28 Stück

Damit ist die Übung beendet.