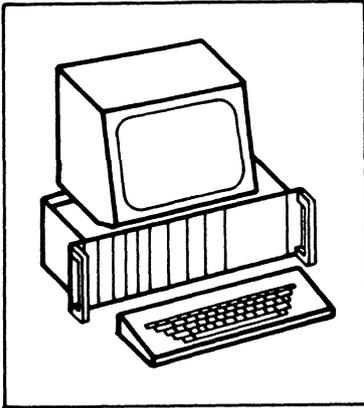


FACHPRAKTISCHE ÜBUNG MIKROCOMPUTER-TECHNIK



Baugruppenträger
mit Busverdrahtung

BFZ/MFA 0.1.



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.

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.

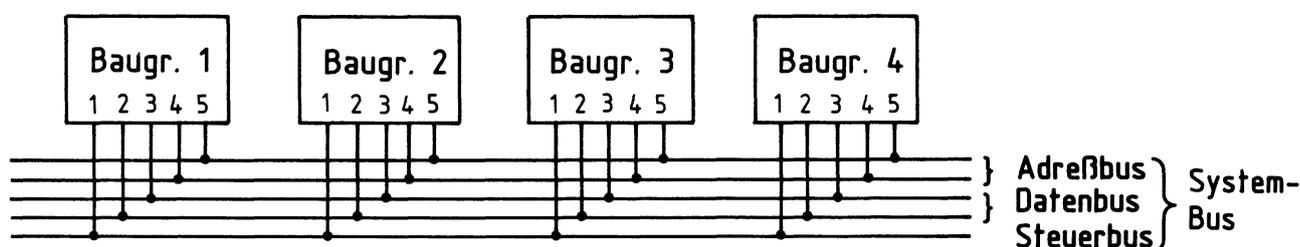


Bild 1: Beispiel für einen Bus mit fünf Leitungen

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. Eine übliche, vereinfachte Darstellung des Beispiels für einen Bus von Bild 1 ist in Bild 2 gezeigt.

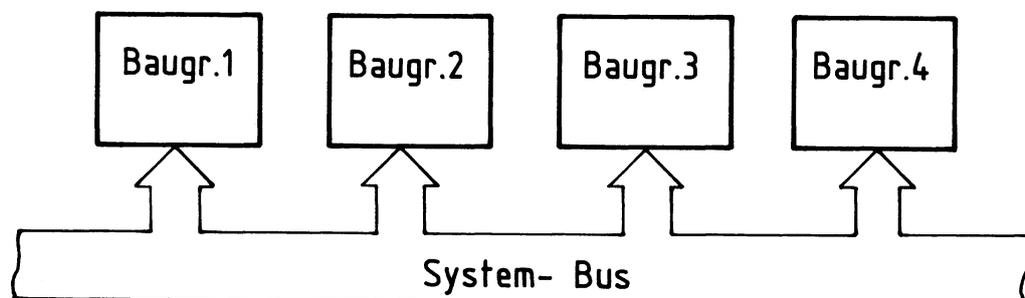


Bild 2: Vereinfachte Bus- Darstellung

Der Vorteil eines Bus-Systems liegt darin, daß keinerlei Verdrahtungsarbeiten mehr nötig sind, wenn z.B. neue Baugruppen zur Erweiterung des Mikrocomputers eingesetzt werden müssen. Außerdem spielt es keine Rolle, an welchen Steckplatz innerhalb des Baugruppenträgers die einzelnen Baugruppen gesteckt werden.

2. Aufbau des "Baugruppenträgers mit Busverdrahtung"

Dieser Baugruppenträger besteht aus einem 19"-Einschubrahmen, einer auf seiner Verdrahtungsseite eingebauten Bus-Platine mit 11 Leiterplatten-Steckplätzen und zwei weiteren Steckplätzen für die Spannungsversorgung des MC-Baugruppen-Systems und deren Verdrahtung.

Die Bus-Platine enthält 64 durchgehende Leitungen. Für die Spannungsversorgung sind die Leitungen 1a bzw. 1c (5 V), 32a bzw. 32c (0 V), 31a (12 V) und 31c (-12 V) vorgesehen. Die Verbindungen von 1a nach 1c und von 32a nach 32c müssen auf der Bus-Platine durch zwei Drahtbrücken hergestellt werden (läßt man sie entfallen, kann diese Platine auch anderweitig als 64-poliger Bus verwendet werden). Die äußeren Bus-Leitungen (1a, 32c) sind breiter ausgeführt, weil sie als Versorgungsleitungen dienen.

Bild 3 zeigt die Schaltung des "Baugruppenträgers mit Busverdrahtung".

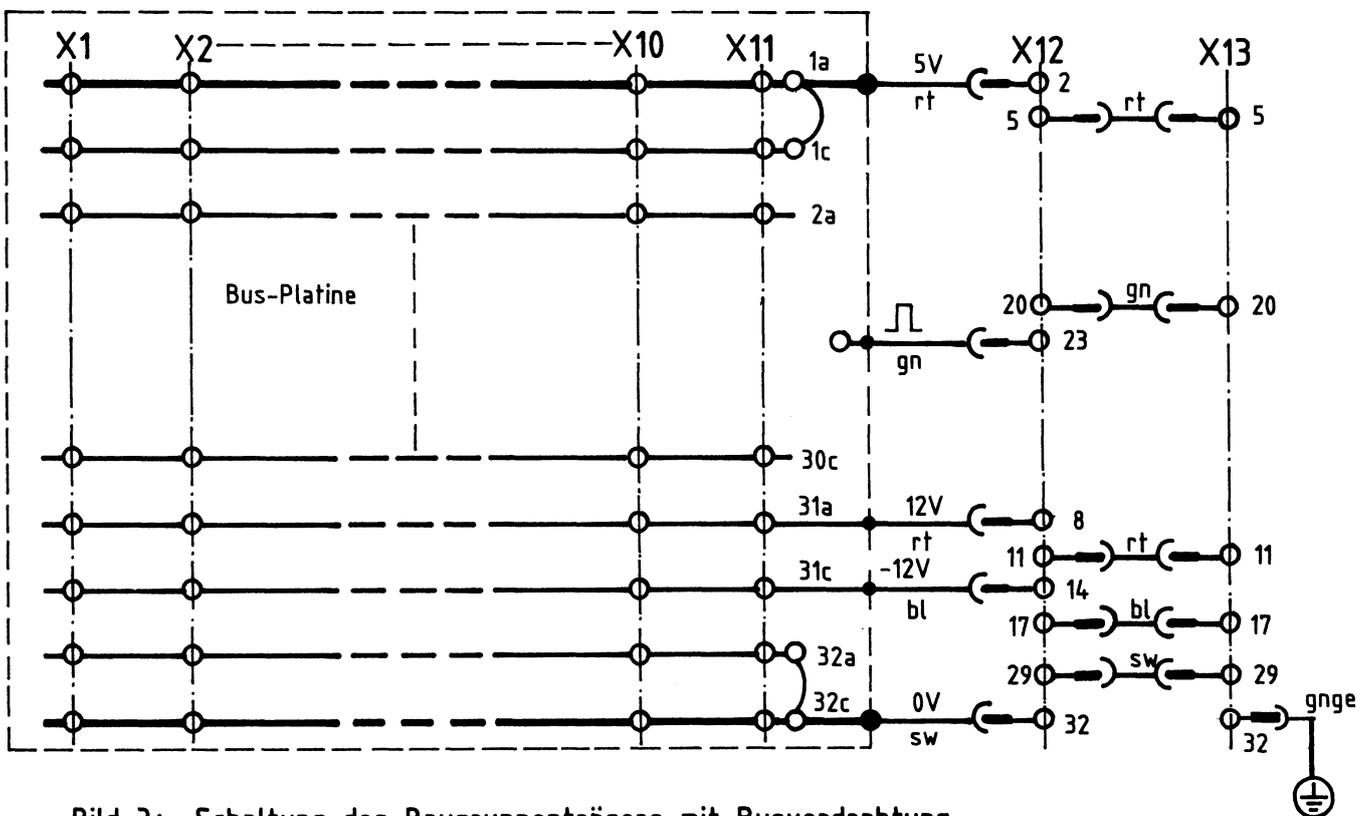
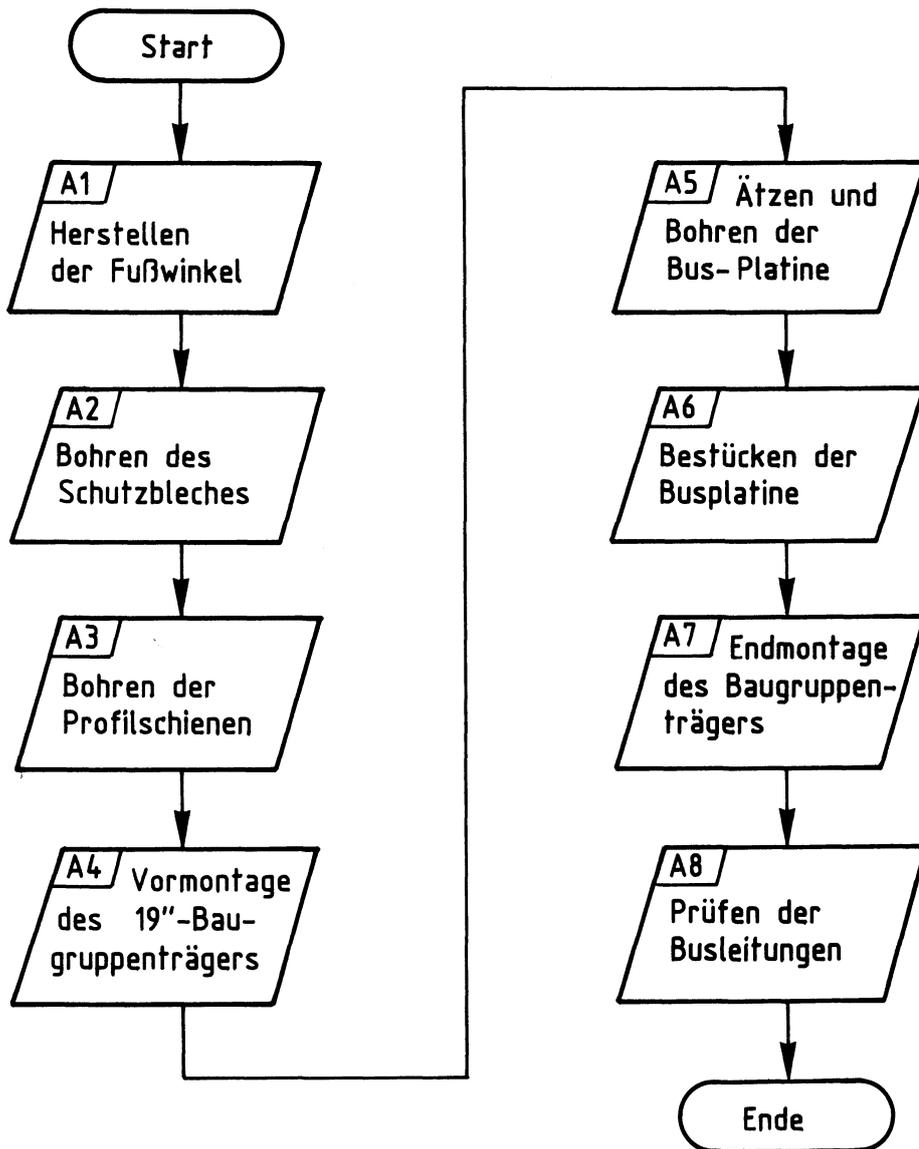


Bild 3: Schaltung des Baugruppenträgers mit Busverdrahtung

Baugruppenträger mit Busverdrahtung

Die 11 Steckplätze X1 bis X11 auf der Bus-Platine haben einen einheitlichen Abstand von 5 TE (Teileinheiten, 1 TE = 5,08 mm) und bieten damit 11 Baugruppen gleicher Breite Platz. Der Steckplatz X12 ist für die Baugruppe "Spannungsregelung (BFZ / MFA 1.2.)" und der Steckplatz X13 für den "Trafo-Einschub (BFZ / MFA 1.1.)" vorgesehen.

Die mit dem Rechteckimpuls gekennzeichnete Leitung führt vom Netzgerät aus schmale Rechteckimpulse im Abstand von 10 ms (100 Hz) auf die Bus-Platine. Von einem Lötstützpunkt aus können diese Impulse auf jede Busleitung verdrahtet werden. Diese Maßnahme ist für spätere Anwendungen gedacht.



Baugruppenträger mit Busverdrahtung

| Stckz. | Benennung/Daten | Bemerkung |
|--------|--|--|
| 1 | Bausatz 19"-Baugruppenträger nach DIN 41494, 84 TE für Karten bis 100x220 mm | z.B. Intermas 409-035031 |
| 2 | Gewindeleiste 84xM2,5 | z.B. Intermas 409-032710 |
| 28 | Führungshalter 1,6 mm / VZ 160 | z.B. Intermas 409-029554 |
| 2 | Abdeckblech 84 TE | z.B. Intermas 409-029357 |
| 12 | Senkschraube M2,5x10 DIN 963 | } für die beiden Abdeckbleche |
| 12 | Federscheibe A2,5 DIN 137 | |
| 12 | Sechskantmutter M2,5 DIN 934 | |
| 1 | Alu-Blech 350x126,5x2 mm | |
| 2 | Alu-Blech 151,5x50x2 mm | |
| 6 | 6-kant-Distanzstück, beidseitig mit Innengewinde M4, 40 mm lang | |
| 16 | Zylinderschraube M4x6 DIN 84 | |
| 16 | Federscheibe A4 DIN 137 | |
| 4 | Senkschraube M4x12 DIN 963 | |
| 5 | Sechskantmutter M4 DIN 934 | |
| 26 | Zylinderschraube M2,5x6 DIN 84 | |
| 2 | Gerätegriff, für 120 mm-Lochabstand Befestigungsgewinde M4 | z.B. Intermas 409-040419 |
| 4 | Gummifuß, 20 mm Ø, 10 mm hoch | |
| 11 | Federleiste, 64polig, DIN 41612 mit 13mm-Mini-Wrap Stiften | z.B. Erni STV-N-364a/c Nr. 9722.343.401 |
| 2 | Federleiste, 11polig, DIN 41612 mit Steckanschlüssen 6,3x0,8 mm | z.B. Erni STV-N-311 Nr. 9722.243.246 |
| 16 | Flachsteckhülse 6,3x0,8 mm, rt. isol. | mit Quetschanschluß 0,75 - 1,5 mm ² |
| 1 | Leiterplatte ca. 290x95 mm Mat.: Epoxid-Glashartgewebe | Cu-kaschiert (35 µm) u. mit Fotolack beschicht. |
| 1 | Filmvorlage zum Belichten der Leiterplatte, Nr. BFZ/MFA 0.1. | je nach Ätzverfahren Pos. - od. Neg.-Film |
| n.B. | Cu-Draht, Ø 1 mm, versilbert | |
| n.B. | Lötlack | |
| n.B. | Lötendraht | |
| n.B. | Verdrahtungsleitung, flex., 0,75 mm ² | rt, bl, sw, gn, gnge |
| n.B. | Plastik-Spray | |
| n.B. | Schleifpapier | z. Schleifen der gebohrten Leiterplatte |

Baugruppenträger mit Busverdrahtung

| Stckz. | Benennung/Daten | Bemerkung |
|--------|---|--|
| 6 | Streifen Leiterplattenmaterial ca. 10x100x1,5 mm | z. Unterlegen während der Montage der Feder- leisten; Reststücke |
| 1 | Zylinderschraube M4x12 DIN 84 | |
| 1 | Federring B4 DIN 127 | |
| 1 | Zahnscheibe A4,3 DIN 6797 | |
| 1 | Lötringkabelschuh Ø 4,3 mm | 0,5 - 1,5 mm ² |

Name: _____

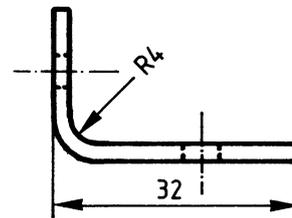
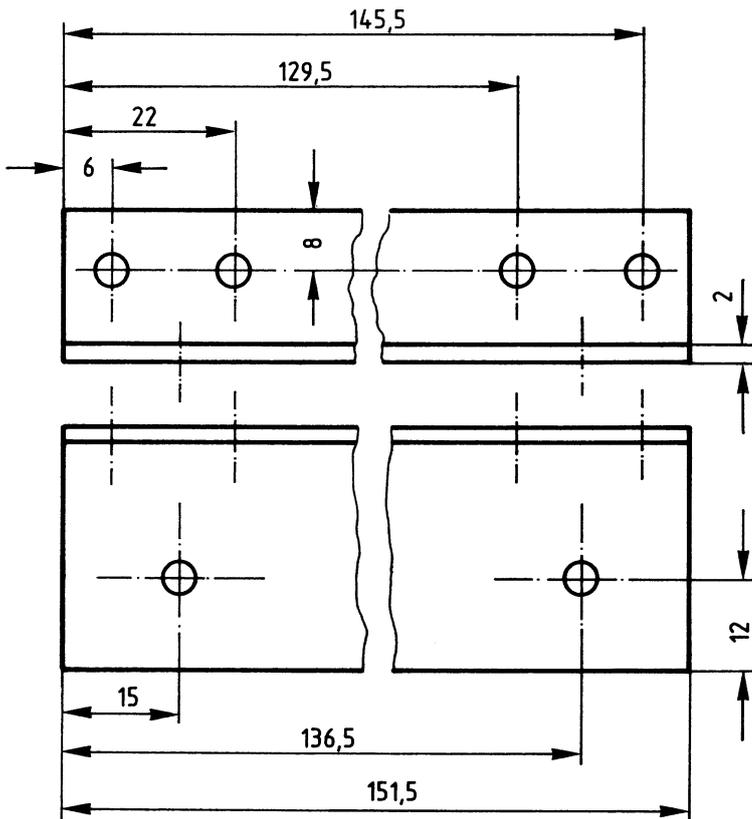
Baugruppenträger mit Busverdrahtung

Datum: _____

Fertigen Sie nach den folgenden Zeichnungen die beiden Fußwinkel für den Baugruppenträger.

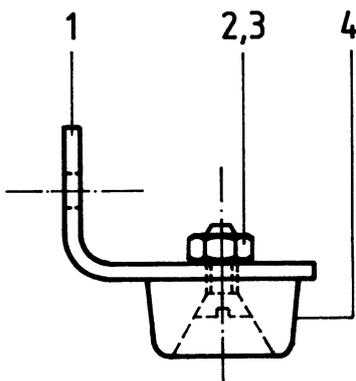
A1

Fußwinkel

alle Bohrungen $\phi 4,3\text{mm}$

Material: Alu, 151,5 x 50 x 2 mm

Schrauben Sie die GummifüÙe an.



| Pos. | Stckz. | Benennung |
|------|--------|-------------------------------|
| 1 | 2 | Fußwinkel |
| 2 | 4 | 6k-Mutter M4 DIN 934 |
| 3 | 4 | Senkschraube M4x12 DIN 963 |
| 4 | 4 | Gummifuß, $\phi 20\text{ mm}$ |

→ **A2**

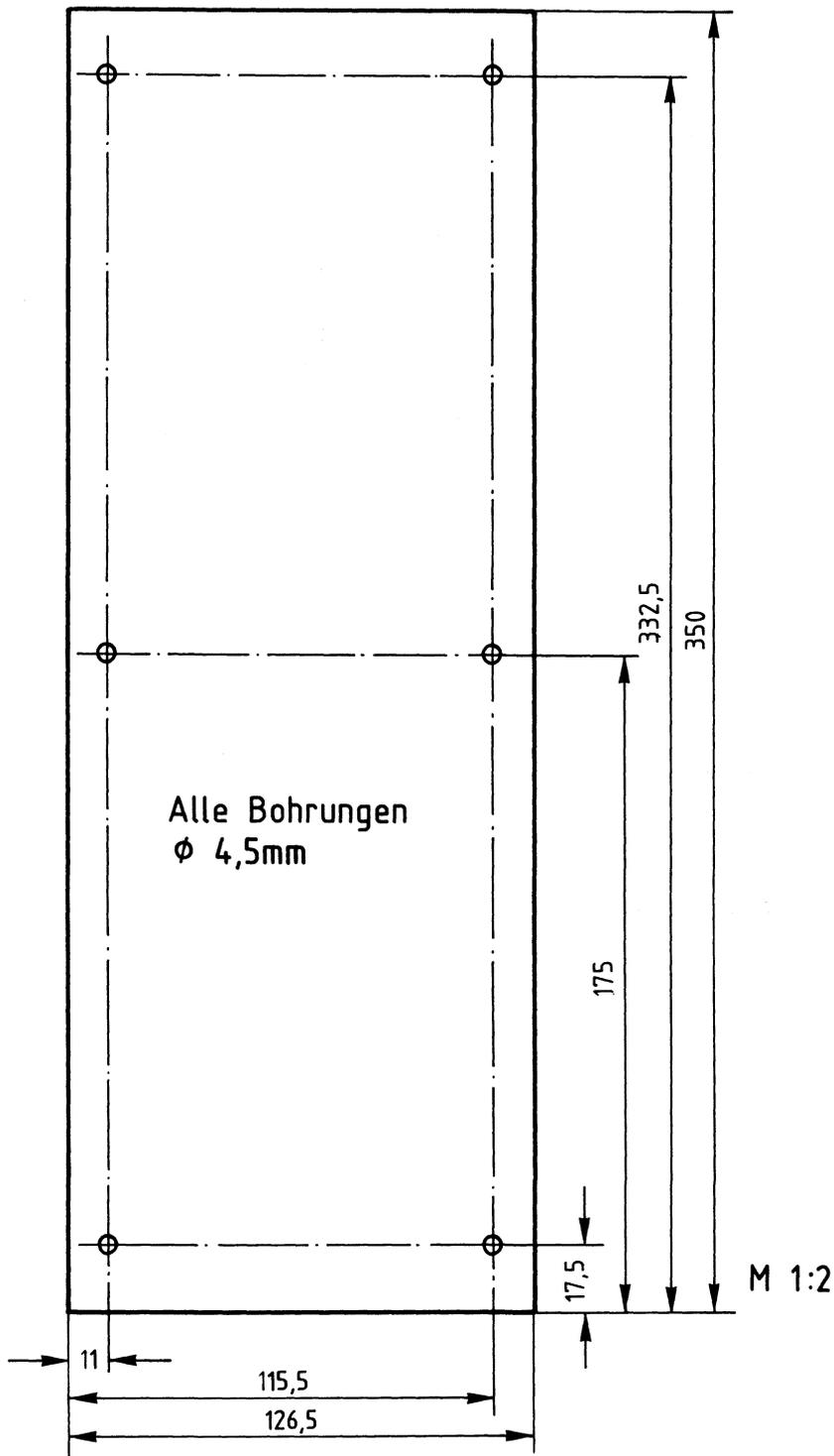
Name:

Baugruppenträger mit Busverdrahtung

Datum:

Bohren Sie nach dem Bohrplan das Schutzblech für den 19"-Baugruppenträger.

A2



Material: Alu 2 mm dick

→ A3

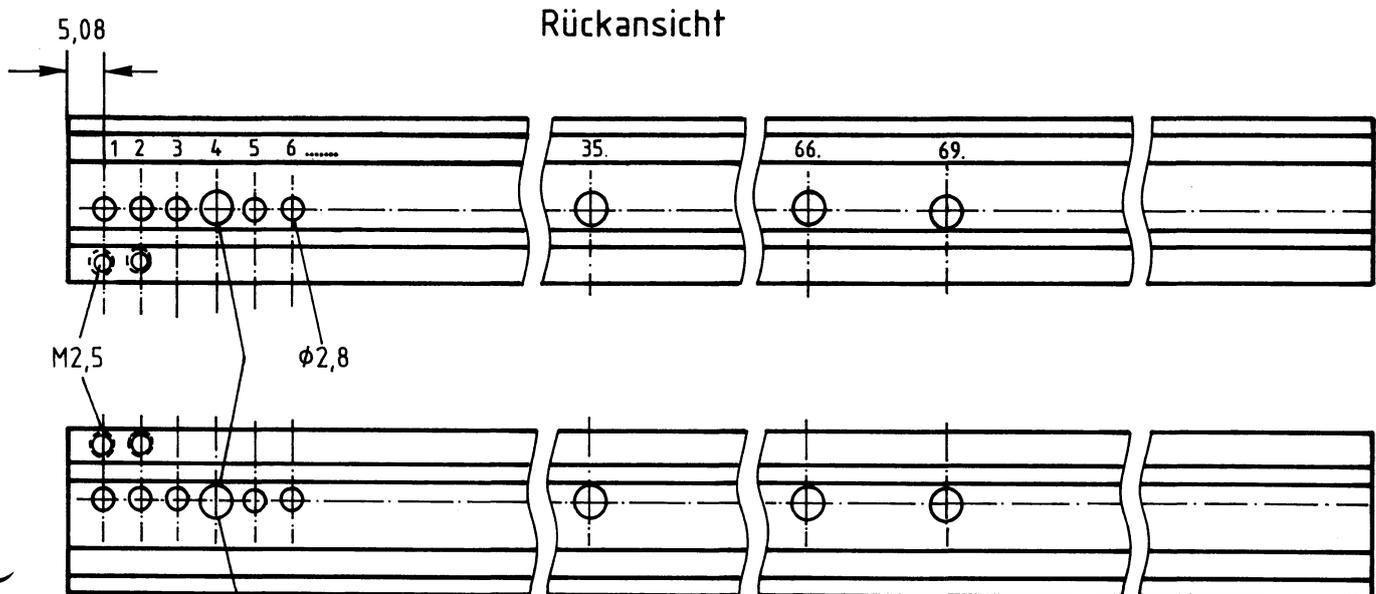
Name: _____

Baugruppenträger mit Busverdrahtung

Datum: _____

A3

Das im Arbeitsschritt A 2 gefertigte Schutzblech wird später über sechs Abstandsbolzen mit M4-Innengewinde an der Rückseite des 19"-Baugruppenträgers befestigt. Bohren Sie zur Befestigung der Abstandsbolzen in den beiden hinteren Winkelschienen des Baugruppenträgers die im Bohrplan dargestellten Bohrungen auf (Es ist gleichgültig, ob Sie in den beiden Schienen die Bohrungen von links oder rechts beginnend auszählen). Eine der beiden Bohrungen 69 ist zum Anschluß des Schutzleiters vorgesehen.



Bohrungen 4, 35, 66 und 69
aufgebohrt auf ϕ 4,5mm

Material: hintere Profil-Winkelschienen
aus dem 19"-Baugruppenträger-Bausatz

→ **A4**

Name: _____

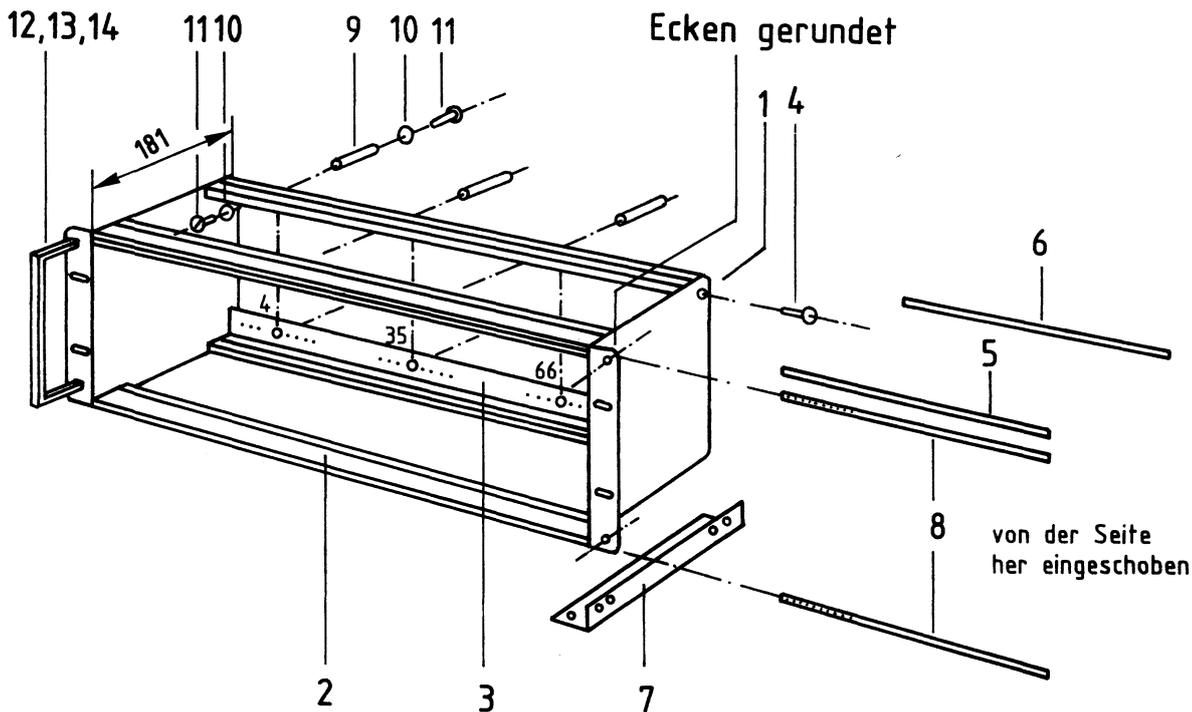
Baugruppenträger mit Busverdrahtung

Datum: _____

Montieren Sie nach dem Montageplan und der Stückliste den
19"-Baugruppenträger.

A4.1

Montageplan



Stückliste

| Pos. | Stckz. | Benennung/Daten | Bemerkung |
|------|--------|------------------------------------|--|
| 1 | 2 | Seitenteil | |
| 2 | 2 | Profilschiene vorn | |
| 3 | 2 | Profilschiene hinten | Beachten Sie die Lage der Bohrungen für die 6-kant-Distanzstücke |
| 4 | 8 | Sechskantschraube M4x16 DIN 84 | Geh. z. 19"-Baugr.-Träger |
| 5 | 1 | Beschriftungsstreifen vorn, 1-84 | kann auch entfallen |
| 6 | 1 | Beschriftungsstreifen hinten, 84-1 | kann auch entfallen |
| 7 | 2 | Fußwinkel mit Gummifüßen | gefertigt nach A 1 |
| 8 | 2 | Gewindeleiste 84xM2,5 | |
| 9 | 6 | 6-kant-Distanzstück mit Innengew. | für hinteres Abdeckblech |
| 10 | 12 | Federscheibe A4 DIN 137 | |



Name:

Baugruppenträger mit Busverdrahtung

Datum:

| Pos. | Stckz. | Benennung | Bemerkung |
|------|--------|------------------------------|---------------------------------|
| 11 | 12 | Zylinderschraube M4x6 DIN 84 | hintere Schrauben eingeschraubt |
| 12 | 2 | Gerätegriff | |
| 13 | 4 | Zylinderschraube M4x6 DIN 84 | |
| 14 | 4 | Federscheibe A4 DIN 137 | |

A4.2

Name: _____

Baugruppenträger mit Busverdrahtung

Datum: _____

Stellen Sie die Leiterplatte in folgenden Arbeitsschritten her:

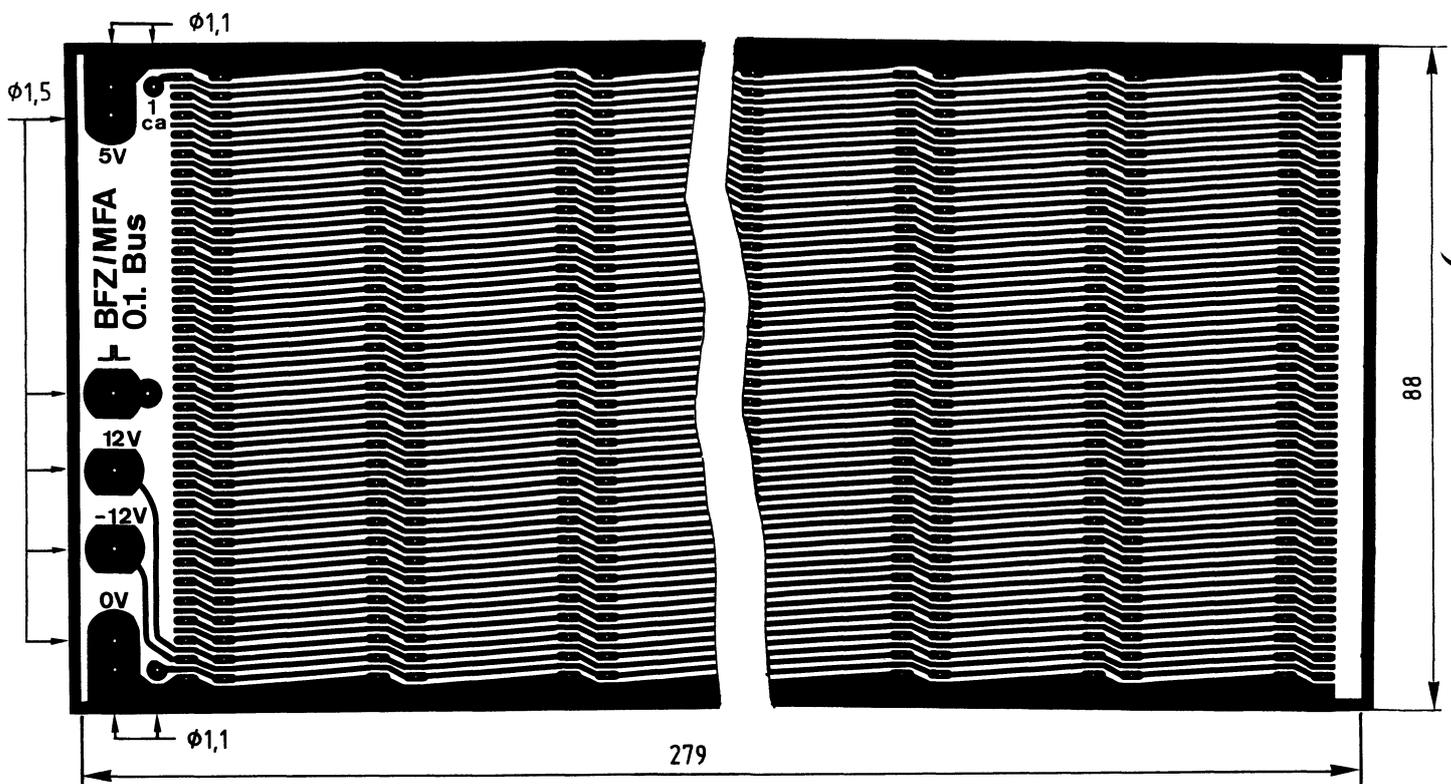
1. Belichten nach Filmvorlage BFZ / MFA 0.1.
2. Entwickeln
3. Ätzen und Fotolack entfernen
4. Auf Maß zuschneiden

A5

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

Bohren Sie die Leiterplatte nach dem folgenden Bohrplan (Darstellung nicht maßstäblich!). Nach dem Bohren sind alle Bohrungen sorgfältig mit Schleifpapier zu entgraten. Dann ist die Leiterplatte zu reinigen und mit Lötlack zu besprühen. Vorher sollten möglichst mit einer Lupe alle Bahnen auf Risse und Kurzschlüsse (Grat- und Schleifreste, Ätzfehler) untersucht werden. Fehler sind entsprechend zu beseitigen.

Bohrplan



alle nicht bemaßten Bohrungen ϕ 0,9 mm
benötigte Bohrer: 0,9 - 1,1 - 1,5 mm

—————▶ **A6**

Name: _____

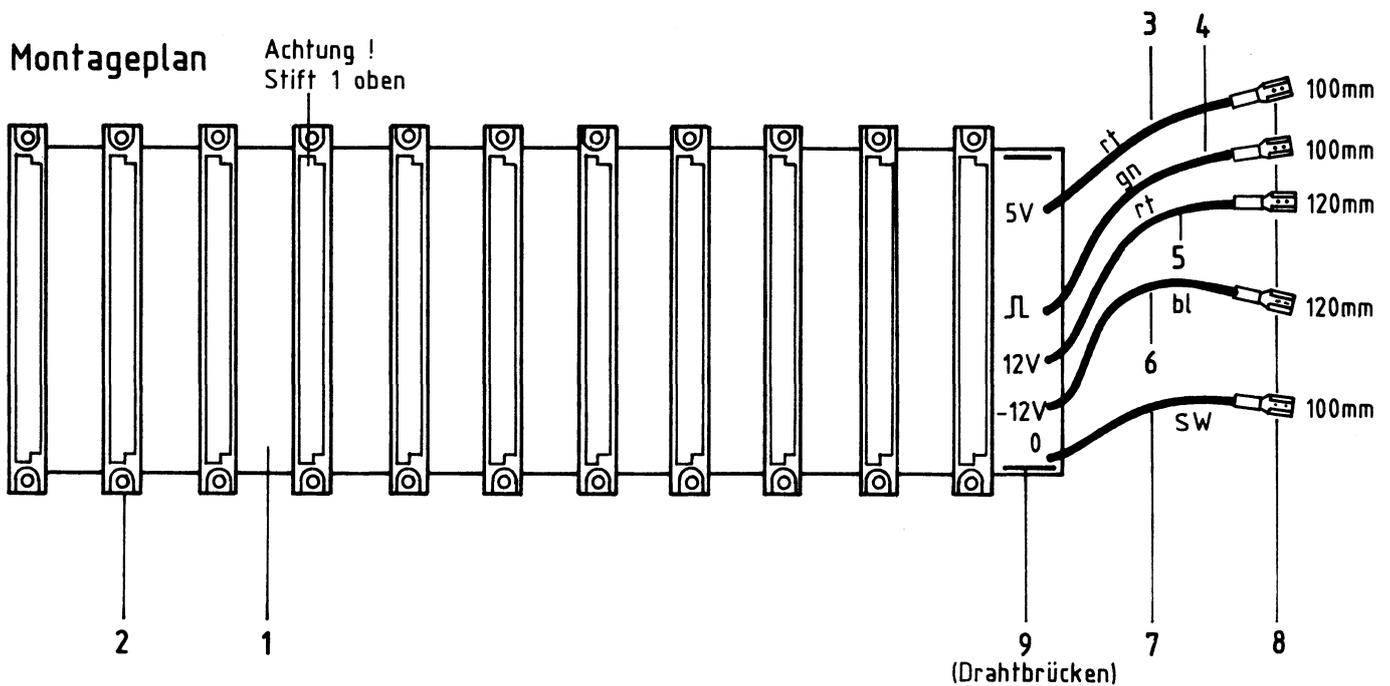
Baugruppenträger mit Busverdrahtung

Datum: _____

Löten Sie die Verbindungsleitungen an und stecken Sie dann die Federleisten in die dafür vorgesehenen Bohrungen. Die Federleisten dürfen noch nicht angelötet werden, weil durch das Einschrauben der Bus-Platine in den Baugruppenträger mechanische Spannungen auftreten, die Haarrisse in den Leiterbahnen erzeugen.

A6

Montageplan

Achtung!
Stift 1 oben

Stückliste

| Pos. | Stckz. | Benennung/Daten | Bemerkung |
|------|--------|--|-----------------------------|
| 1 | 1 | Bus-Platine BFZ/MFA 0.1. | |
| 2 | 11 | Federleiste 64polig DIN 41612 | nur eingesteckt, Pin 1 oben |
| 3 | 1 | Verdrahtungsleitung, 0,75 mm ² , rt | 100 mm lang |
| 4 | 1 | Verdrahtungsleitung, 0,75 mm ² , gn | 100 mm lang |
| 5 | 1 | Verdrahtungsleitung, 0,75 mm ² , rt | 120 mm lang |
| 6 | 1 | Verdrahtungsleitung, 0,75 mm ² , bl | 120 mm lang |
| 7 | 1 | Verdrahtungsleitung, 0,75 mm ² , sw | 100 mm lang |
| 8 | 5 | Flachsteckhülse 6,3x0,8 mm, rt | |
| 9 | 2 | Drahtbrücke, Cu, 1 mm Ø, versilbert | Länge angepaßt |

A7

Name: _____

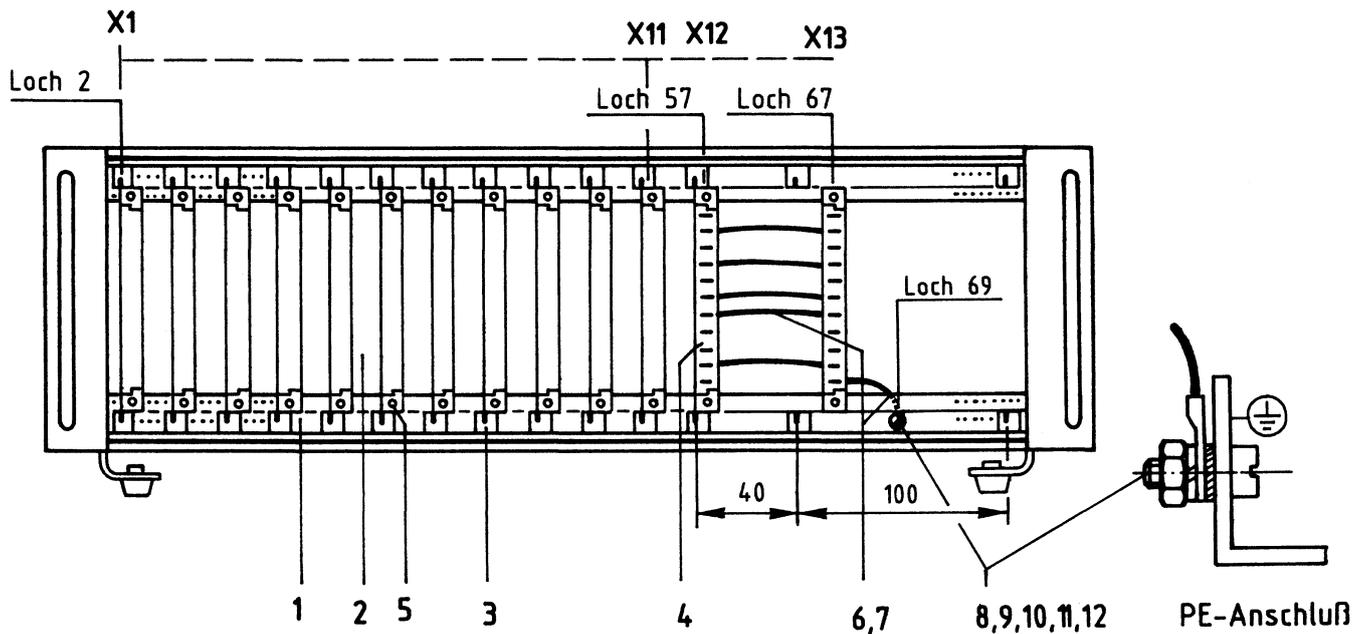
Baugruppenträger mit Busverdrahtung

Datum: _____

A7.1

Setzen Sie die Busplatine in den Baugruppenträger ein und schrauben Sie zunächst alle Federleisten entsprechend dem folgenden Montageplan fest.

Montageplan



Stückliste

| Pos. | Stckz. | Benennung/Daten | Bemerkung |
|------|--------|--|---|
| 1 | 1 | 19"-Baugruppenträger | fertig montiert |
| 2 | 1 | Busplatine | vormontiert |
| 3 | 14 | Satz Führungshalter | |
| 4 | 2 | Federleiste 11polig DIN 41612 | |
| 5 | 26 | Zylinderschraube M2,5x6 DIN 84 | |
| 6 | 6 | Verdrahtungsleitung 0,75 mm ² | rt, bl, sw, gn, gnge, Länge und Belegung siehe Verdrahtungsplan |
| 7 | 11 | Flachsteckhülse 6,3x0,8 mm, rt | |
| 8 | 1 | Löttringkabelschuh Ø 4,3 mm | } PE - Anschluß |
| 9 | 1 | Zahnscheibe A 4,3 DIN 6797 | |
| 10 | 1 | Zylinderschraube M4x12 DIN 84 | |
| 11 | 1 | Federring B4 DIN 127 | |
| 12 | 1 | Sechskantmutter M4 DIN 934 | |



Name: _____

Baugruppenträger mit Busverdrahtung

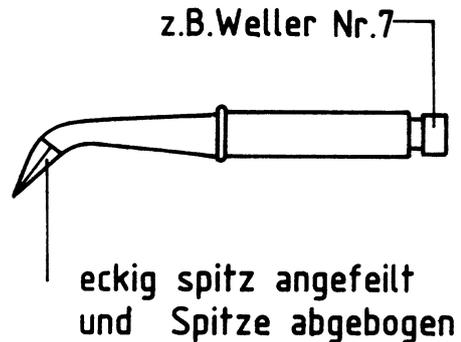
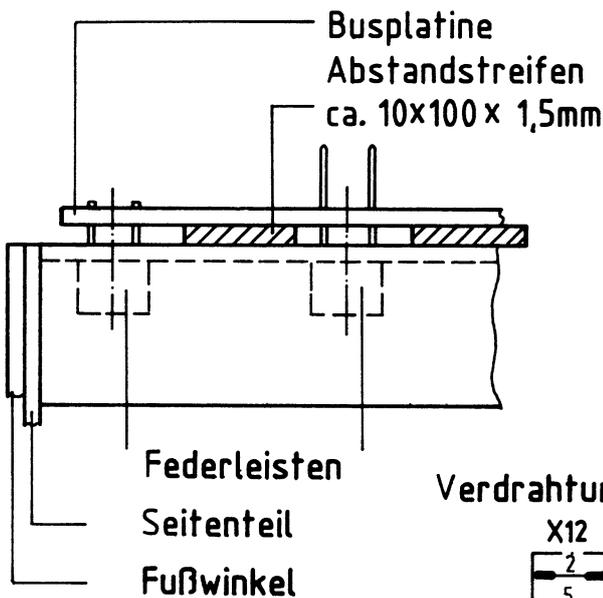
Datum: _____

A7.2

Bevor die Federleistenanschlußstifte mit der Busplatine verlötet werden können, muß diese exakt ausgerichtet werden. Dazu benötigen Sie einige Reststreifen Leiterplattenmaterial, die Sie entsprechend der folgenden Skizze während der Lötarbeiten zwischen Rahmen und Busplatine schieben sollten. Zum Löten ist es zweckmäßig, eine alte LötKolbenspitze (siehe Skizze) vorzubereiten. Zur Vereinfachung der folgenden Lötarbeiten können die Anschlußstifte der Federleisten X1, X3 bis X9 und X11 soweit gekürzt werden, daß sie noch gut verlötbar sind. Die Stifte der Federleisten X2 und X10 dienen später als Steckplätze für eine Platine. Beim Löten ist darauf zu achten, daß an den Endbereich dieser Stifte kein Lötzinn gelangt.

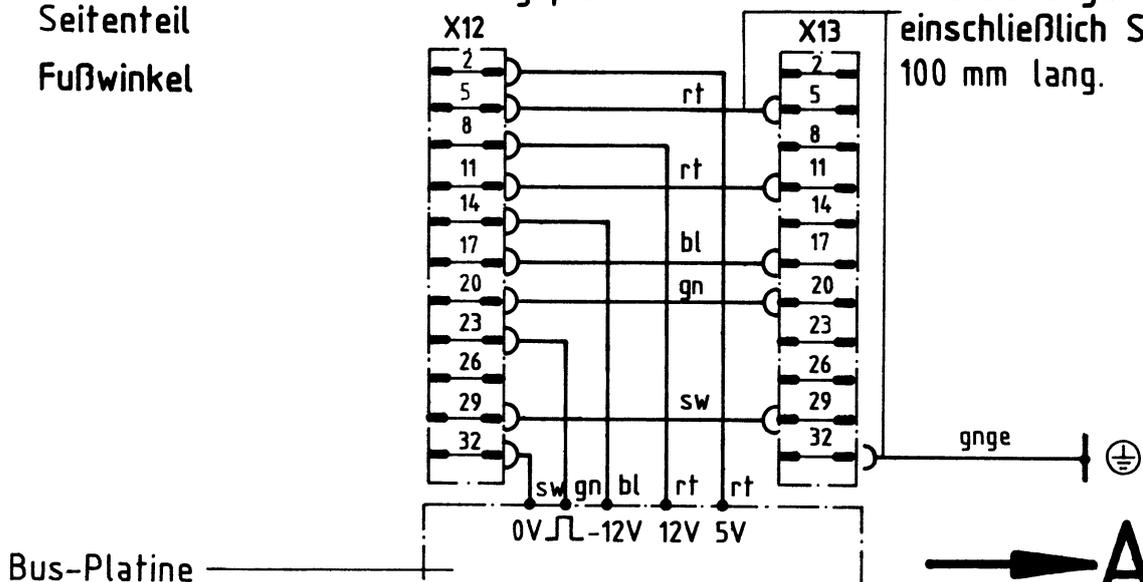
Ausrichten der Busplatine

Vorbereiten der LötKolbenspitze



Verdrahtungsplan

Alle Leitungen einschließlich Stecker 100 mm lang.



→ A8

Name: _____

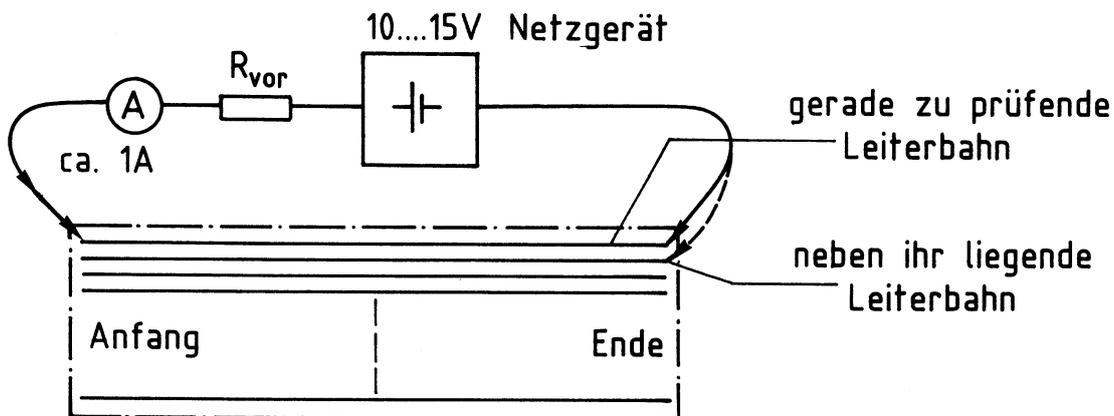
Datum: _____

Baugruppenträger mit Busverdrahtung

A8.1

Prüfen Sie zunächst mit einer Lupe, ob alle Lötstellen ordnungsgemäß ausgeführt worden sind. Achten Sie dabei auch auf Kurzschlüsse zwischen den Leiterbahnen und auf Unterbrechungen.

Bereiten Sie dann folgenden Meßaufbau vor.



Lassen Sie durch jede Leiterbahn einen Strom von ca. 1 A fließen. Prüfen Sie dabei mit dem Meßstift am Leiterbahnenende, ob auch über die Leiterbahnen, die neben der gerade zu prüfenden liegen, ein Stromfluß zustande kommt. In solch einem Fall haben die Bahnen eine Verbindung, die nicht erlaubt ist. Der Fehler ist dann zu beseitigen.



Name: _____

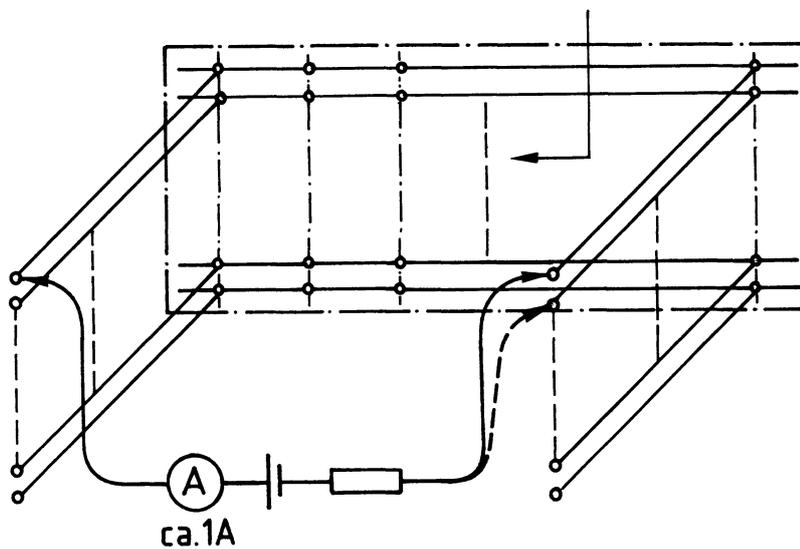
Baugruppenträger mit Busverdrahtung

Datum: _____

Wenn Sie außerdem noch jeden einzelnen Steckplatz überprüfen wollen, müssen Sie mit zwei 64poligen Adapterkarten nach dem gleichen Prinzip prüfen. Untenstehende Skizze zeigt das Vorgehen.

A8.2

Nach der Prüfung nächsten
Steckplatz prüfen



Mit dem Anschrauben der Rückwand und der beiden Abdeckbleche (12 Senkschrauben M2,5x10, Federscheiben u. Muttern) ist die Übung beendet.