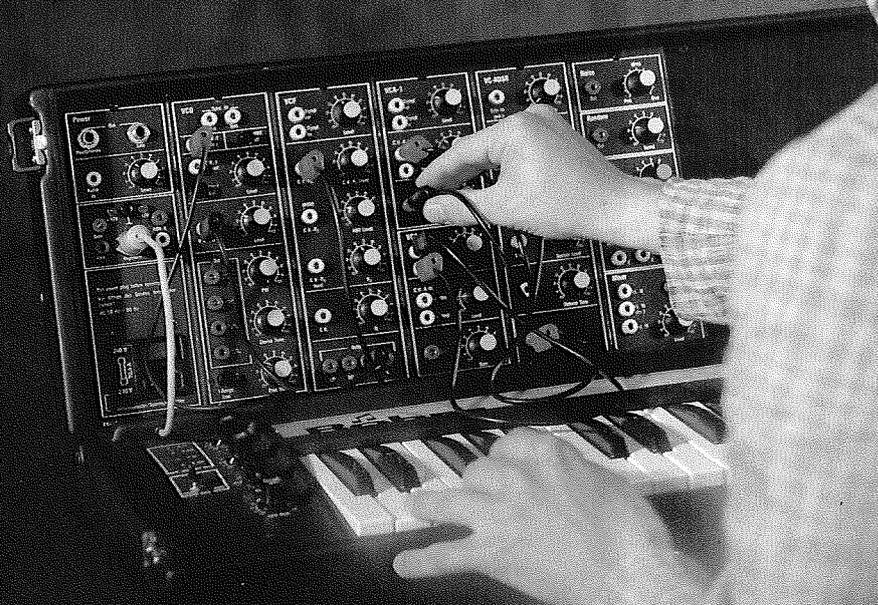


Sound-Lab



Synthesizer-Baukasten zum Experimentieren!

Bauanleitung

Best.-Nr. 67 165

Dr. Böhm
Elektronische Orgeln im Selbstbau-System

**Die Böhm.
Die Orgel,
die man
selber baut.**

Dr. Böhm

Elektronische Orgeln im Selbstbau-System

Dr. Rainer Böhm GmbH & Co KG

Kuhlenstraße 130/132
Postfach 2109

Telefon:
(0571) 5 20 31

D 4950 MINDEN

Bank: Sparkasse Minden-Lübbecke
(BLZ: 490 501 01)
Konto-Nr. 400 222 20

Postscheck: Hannover
Nr. 99 465 - 303

Bauanleitung SOUND LAB

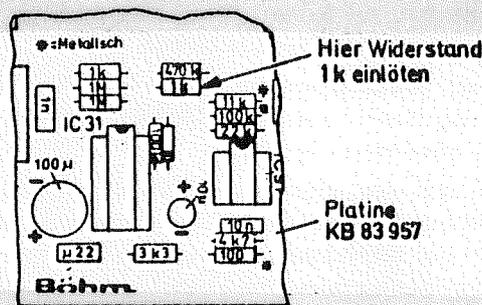
Best.-Nr. 67 165

1. Auflage

Hinweis zur Bestückung der Platine KB 83 957

39-12/83

Bei der Bestückung der Platine KB 83 957 muß darauf geachtet werden, daß entgegen dem Platinenaufdruck an der im Bild angegebenen Position ein 1k-Widerstand eingesetzt und festgelötet wird. Dieser 1k-Widerstand liegt dem Bausatz schon bei.



Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Allgemeine Bestellhinweise	2
B. Checkliste - Gehäuse- und Keyboard(Klaviatur)-Aufbau	2
C. Checkliste - Aufbau Power-Modul (Netzteil) und Verstärker-Modul	16
D. Checkliste - Inbetriebnahme und Zusammenbau Grundmodell	25
E. Checkliste - Verbindungskabel	27
F. Checkliste - Identische Arbeiten für Modulaufbau	28
G. Checkliste - Bestückung VCO-Modul	30
H. Checkliste - Bestückung VCF-Modul	34
I. Checkliste - Bestückung VCA-Modul	36
K. Checkliste - Bestückung VCADSR-Modul	38
L. Checkliste - Bestückung MF-Modul	40
M. Checkliste - Nachträgliche Bestückung Joystick-Modul	43
N. Checkliste - Nachträgliche Bestückung Second Voice	44
O. Checkliste - Nachträgliche Bestückung Verstärker-Modul	44
P. Inbetriebnahme VCO	45
Q. Inbetriebnahme VCF	45
R. Inbetriebnahme VCA	46
S. Inbetriebnahme VCADSR	46
T. Inbetriebnahme MF	46
U. Inbetriebnahme Joystick	47
V. Inbetriebnahme Second Voice	47

A. Allgemeines und Bestellhinweise

1. SOUNDLAB — ein Klangbaukasten der Musikelektronik — ist in Zusammenarbeit mit einer deutschen Universität entwickelt worden. Mit SOUNDLAB schaffen Sie sich Ihr persönliches Instrument und sind nicht durch vorgefertigte Klänge eingeschränkt. Ein didaktisch hervorragend gestaltetes Begleitbuch macht Sie mit der Welt der elektronischen Klangerzeugung vertraut.

SOUNDLAB ist nach dem Baukastenprinzip aufgebaut und geht von der ursprünglichen Idee einer völlig freien Klanggestaltung aus, ohne hierbei eine schnelle Zugriffsmöglichkeit zu vernachlässigen.

Für später sind weitere Ausbaumöglichkeiten geplant.

Dem SOUNDLAB-System liegt ein einschränkungslos modulares Konzept zugrunde, das beliebig ausbaufähig ist. Die Zusammenstellung und Anzahl der einzelnen Module kann frei gewählt werden.

Die Anzahl der VCO's, der VCF's, der ADSR-Generatoren usw. bestimmen Sie. Sogar die Anordnung der Module im Gehäuse kann fast beliebig erfolgen. Jede Gehäuseeinheit faßt 11 Module; zusätzlich benötigte Gehäuse enthalten jeweils ein eigenes Netzteil, so daß sie unabhängig voneinander, z.B. als selbständige Synthesizer genutzt, bei Bedarf jedoch zusammen als Großsynthesizer eingesetzt werden können.

Auch die Kombination mit anderen Systemen ist aufgrund der Spannungscompatibilitäten (1V/Oct.; Gate: 0–5V) weitgehend möglich.

Bei Wunsch eines offenen Systems können Sie sich auf die Verkabelung der Module mit Patchcords, die ein unendliches Kombinieren der klanglichen Funktionen gestatten, beschränken.

Zusätzlich sind jedoch auch Anschlüsse für interne Verdrahtungen vorgesehen, so daß bei Bedarf und individuellem Geschmack besonders häufig gebrauchte Verbindungen nicht extern verkabelt werden müssen.

Für den Aufbau wird die Anleitung "Allgemeine Aufbauhinweise für Böhm-Bausätze" (Best.-Nr. 67 237) als bekannt vorausgesetzt.

2. Technische Daten

Keyboard (Klavatur)

4 Oktaven, Portamento, Trigger, Joystick, Lowest Key Priority, zweistimmig;

VCO-Modul (Voltage-Controlled Oscillator)

Frequenzbereich: 0,5 Hz — 42 kHz,
Steuerempfindlichkeit: 1 V/Oct.,
Schwingungsform: Dreieck, Sägezahn, Sinus, Rechteck (Pulsbreite 1 — 99 %);

VCF-Modul (Voltage-Controlled Filter)

Eckfrequenz: 10 Hz — 10 kHz,
Filtersteilheit: 12 dB/Oct.,
Filterarten: Hoch-, Tief-, Bandpaß, Bandsperre, Sinusoszillator, steuerbare Resonanz;

2 VCA-Modul (Dual Voltage-Controlled Amplifier)

Verstärkung: 0 — 1, linear/exponentiell;

VC-ADSR-Modul (Attack-Decay-Sustain-Release, Envelope Generator)

Delay: 0 — 8s, Attack: 0 — 8s,
Decay: 0 — 25s, Sustain: 0 — 5 V,
Release: 0 — 15s, Trigger: min 2 V;

Multifunction-Modul (6 Funktionen)

Noise:

Rauscharten: weiß, rosa (–3 dB/Oct.), blau (+ 3 dB/Oct.), kontinuierlich regelbar;

Random:

Mittelfrequenz der Zufallsspannung: ca. 5 Hz, regelbar;

LFO (Low Frequency Oscillator):

Frequenz: 0,03 — 30 Hz,
Schwingungsform: Dreieck, Rechteck;

S & H (Sample and Hold):

Trigger: min. 3 V, extern/intern;

Ring Modulator (Xin, Yin, out);

Mixer:

3 Eingänge (1 regelbar), Inverter;

Joystick-Modul (Eingänge und Ausgänge)

Kopfhöreranschluß

Bei allen Modulen betragen die Signal-Amplituden mindestens 2,5 V_{SS}, die Steuerspannungen 0 — 5 V.

Die kleinste spielbare Einheit besteht aus dem Basismodell, einem Verstärker-Modul und einem VCO-Modul.

3. SOUNDLAB setzt sich aus mehreren Baugruppen zusammen:

Das Basismodell mit je einem der Module bildet einen voll funktionsfähigen Synthesizer. Derzeit sind die folgenden Module lieferbar:

Nicht besetzte Positionen können auf Wunsch pro Moduleinheit mit Leerplatten verdeckt werden. Sie müssen gesondert bestellt werden (Best.-Nr. 87 504).

Böhm-Synthesizer "SOUNDLAB", Basismodell (mit Gehäuse, Klaviatur, Tastenkontaktsteuerung, Netzteil)

Best.-Nr. 11 100

Verstärker-Modul mit Lautsprecher

Best.-Nr. 21 110

VCO-Modul

Best.-Nr. 21 120

VCF-Modul

Best.-Nr. 21 130

VCA-Modul

Best.-Nr. 21 140

VCADSR-Modul

Best.-Nr. 21 150

MF-Modul (Noise, LFO, RM, S & H, Mixer)

Best.-Nr. 21 160

Joystick-Modul

Best.-Nr. 21 170

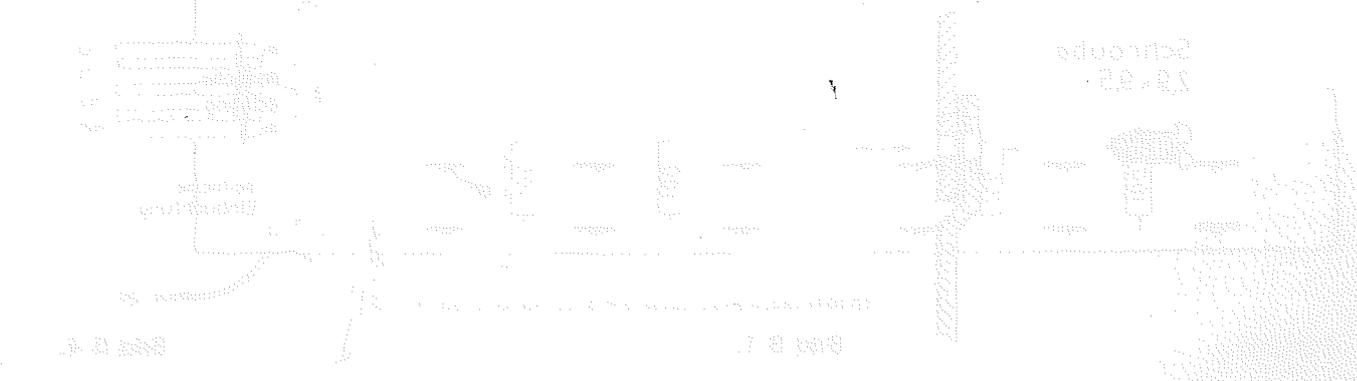
Second-Voice

Best.-Nr. 21 180

Weitere Module folgen 1984.

Handwritten header text at the top of the page.

	<p>Handwritten text describing the structure, possibly a technical drawing or report.</p>	<p>Handwritten notes and numbers in the right margin.</p>
	<p>Handwritten text describing the structure, possibly a technical drawing or report.</p>	<p>Handwritten notes and numbers in the right margin.</p>
	<p>Handwritten text describing the structure, possibly a technical drawing or report.</p>	<p>Handwritten notes and numbers in the right margin.</p>
	<p>Handwritten text describing the structure, possibly a technical drawing or report.</p>	<p>Handwritten notes and numbers in the right margin.</p>



Handwritten text at the bottom left of the page.

Handwritten text at the bottom center of the page.

B. Checkliste – Gehäuse und Keyboard (Klaviatur)-Aufbau

Nr.	Bild B...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
1.	1	..... 53	Beide Modulgehäuseschalen (Oberteil) so ausrichten, daß die noch nicht verschraubt gelieferten kleinen Bohrungen beider Schalen genau in einer Linie liegen Schwarze Flako-Schrauben 2,9 x 9,5 vorsichtig und ohne Abrutschen des Schraubenziehers leicht festschrauben .....	..... 8...12	.....
2.	2	.....	Obere Klaviaturgehäuseschale abnehmen und ringsherum von außen an den vorgekörnten Punkten (Markierungen) 1,5 ... max. 2,5 mm Löcher bohren	14	.....
3.	3	.....	Untere Klaviaturgehäuseschalen an den vorgekörnten Punkten (Markierungen) 3,5 mm Löcher bohren (für Klaviatur und Platine KB 83 957)	12	.....
4.	3	53 59	Klaviatur in untere Klaviaturgehäuseschale legen und provisorisch jeweils ganz außen mit schwarzen Unterlegscheiben und Schrauben leicht festschrauben	4+4	.....
5.	2	63 63	Schwarzen selbstklebenden Filzstreifen Schutzschicht abziehen und von innen in obere Klaviaturgehäuseschale kleben	1	.....
			Selbstklebende runde Schaumgummifüße von unten auf die eingepprägten Positionen der unteren Klaviaturgehäuseschale kleben	4	.....
6.	.....	.....	Obere Klaviaturgehäuseschale über die Klaviatur stülpen und leicht herunterdrücken. Beide Schalen müssen umlaufend ineinandergreifen Klaviatur so ausrichten, daß sie parallel zur Gehäuselängskante verläuft und die beiden äußeren Tasten nicht klemmen. Falls Ausrichten nicht möglich, Schrauben lösen und vorsichtig entsprechende "Langlöcher" in die untere Schale einarbeiten Schrauben wieder leicht festziehen und erneut Klaviatursitz überprüfen .. Schrauben fester anziehen, ohne daß die Klaviatur verrutscht, und prüfen, ob die restlichen 4 Bohrungen mittig über den Bohrungen in der Klaviatur liegen. Gegebenenfalls auch hier "Langlöcher" einarbeiten .....	.....	.....
7.	.....	.....	Von langer Tastenkontaktplatine TK 83 966 ganz vorsichtig den 70 cm langen dünnen Kontaktdraht durch Aufschneiden des Tesafilms abnehmen. Draht nicht knicken und in ganzer Länge so beiseite legen, daß er nicht beschädigt werden kann.	.....	.....
	4	46	Tastenkontakt-Lötstifte mit Spitzzange nur an den kleinen seitlichen Einbuchtungen festhalten (niemals auf konische Öffnung der Lötstifte drücken!) und bis zum Anschlag so in Platine TK 83 966 einsetzen, daß die konische Öffnung jeweils in die laut Bild angegebene Richtung weist. Gleichzeitig müssen sämtliche Lötstifte, wie im Bild angegeben, senkrecht bzw. parallel ausgerichtet sein, damit die geraden Kontaktdrähte und der lange Kontaktdraht später leicht eingefädelt werden können	148	.....
8.	5	35	Überprüfen, ob alle Lötstifte bis zum Anschlag eingedrückt sind und die Richtung mit dem Platinenaufdruck übereinstimmt. Lötstifte festlöten ..	.....	.....

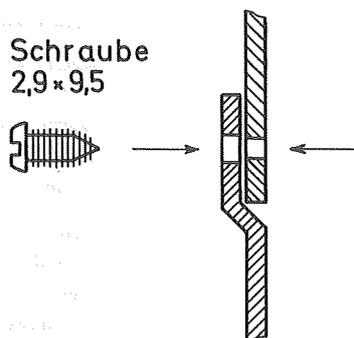


Bild B 1.

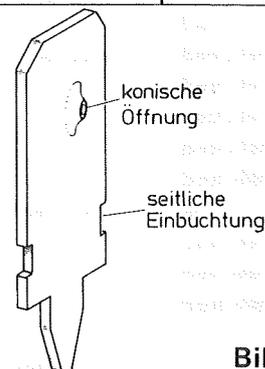


Bild B 4.

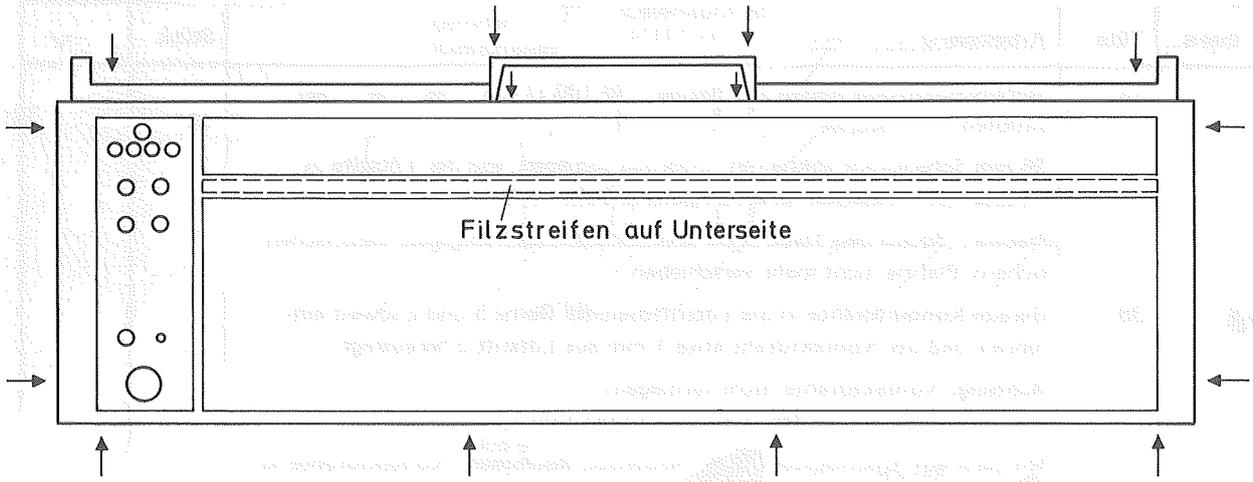


Bild B 2.

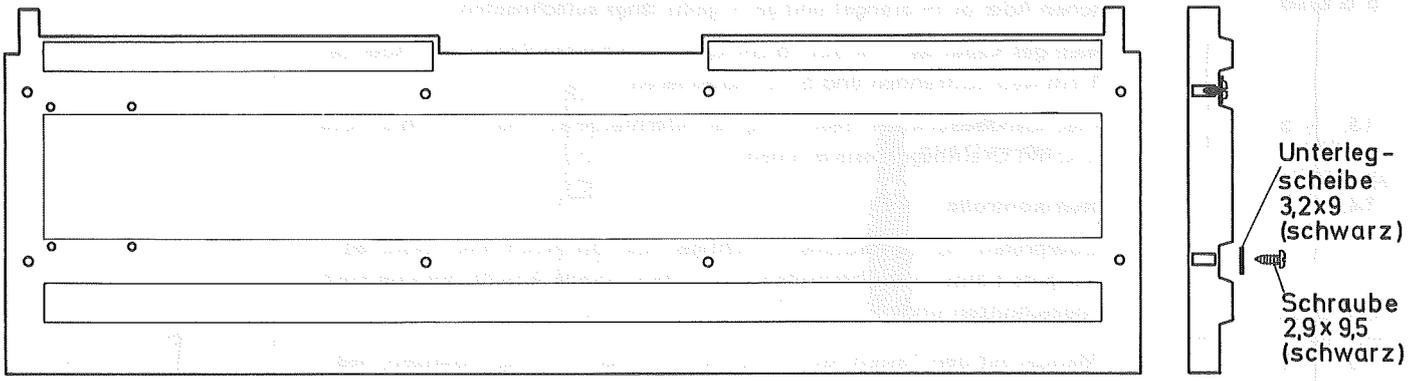


Bild B 3.

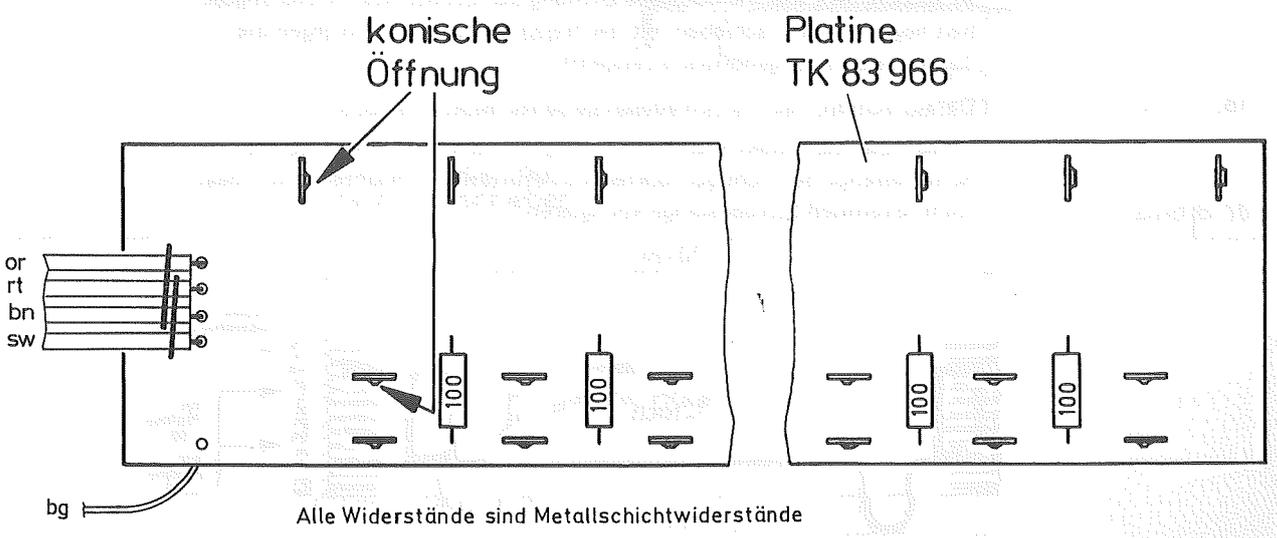


Bild B 5.

Nr.	Bild B...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
9.	....	14	Metallschichtwiderstände auf Platine ...66 100 Ω (bn – sw – sw – sw) einlöten	48	.....
10.	....	....	35 mm Schaltdraht abkneifen, U-förmig abbiegen, von der Lötseite in Platine ...66 einstecken und von gleicher Seite verlöten	1	.....
11.	....	....	Platine ...66 auf den Tisch legen und mit z.B. Tesafilm gegen Verrutschen sichern. Platine nicht mehr verschieben	.....	.....
6	36		Gerade Kontaktdrähte in die Lötstiftösen der Reihe b und c soweit einführen, daß der Kontaktdraht etwa 1 mm aus Lötstift c herausragt Achtung: Kontaktdrähte nicht verbiegen! Kontaktdrähte nur an den äußersten Enden anfassen! Mit geradem Anschlagstück (z.B. Holzleiste, Buch usw.) Kontaktdrähte so ausrichten, daß sie genau 14 mm über die Platine hinausragen Unbedingt darauf achten, daß sich das Anschlagstück sowie die Kontaktdrähte nicht mehr verschieben Kontaktdrähte nur an der Lötstiftreihe c vorsichtig verlöten und kontrollieren, daß sich der 14 mm-Abstand nicht verändert hat Gegebenenfalls mit Flachzange oder Pinzette, bei gleichzeitigem Erwärmen des Lötstiftes c mit dem Lötkolben, Kontaktdraht ausrichten	.....	.....
12.	7	....	Vom 12pol. Flachbandkabel 20 cm abschneiden. 20 cm langes Stück zwischen Ader or (= orange) und ge (= gelb) längs aufschneiden 4adriges Kabel sw ... or auf 16 cm kürzen, an beiden Seiten jede Ader ca. 1 cm weit auftrennen und 5 mm abisolieren	.....	.....
13.	5	....	Flachbandkabel unter Beachtung der Adernfarbe auf Platine ...66 einlöten und mit Drahtbügel festklemmen	.....	.....
14.	....	....	Sichtkontrolle Überprüfen, ob alle Bauteile an richtiger Position sitzen, alle Lötstellen auf gute Lötqualität überprüfen und prüfen, ob alle Anschlußdrähte kurz abgeschnitten sind	.....	.....
15.	8	....	Manual mit den Tasten nach unten so auf einer Unterlage absetzen, daß alle Tasten freiliegen	.....	.....
16.	9	56	Schiebestangen aus der Tüte entnehmen und kontrollieren, ob das 3. Loch von oben wesentlich kleiner ist Schiebestangen gemäß Bild mit scharfem Messer so kürzen, daß der Schnitt mittig durch das 2. Loch von oben verläuft	.....	.....
17.	10	....	Schiebestangen auf Metallaschen der freiliegenden Tasten mit Flachzange so aufschieben, daß die konische Öffnung der Löcher wie im Bild angegeben liegt. Beim Aufschieben mit der freien Hand von unten gegen die Taste drücken (Gegendruck erzeugen!)	.....	.....
18.	11	....	Darauf achten, daß die Schiebestange genau senkrecht steht Lineal über die beiden Vierkantrohre legen und kontrollieren, ob die Schiebestange bei nicht gedrückter Klaviaturtaste dicht unter dem Lineal steht. Eventuell Schiebestange korrigieren	.....	.....

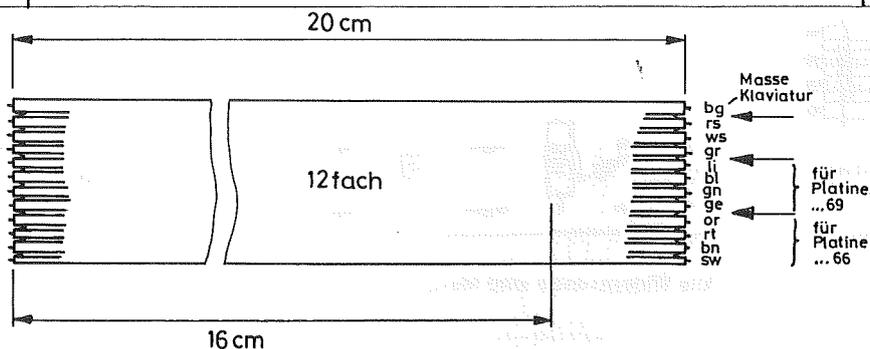


Bild B 7.

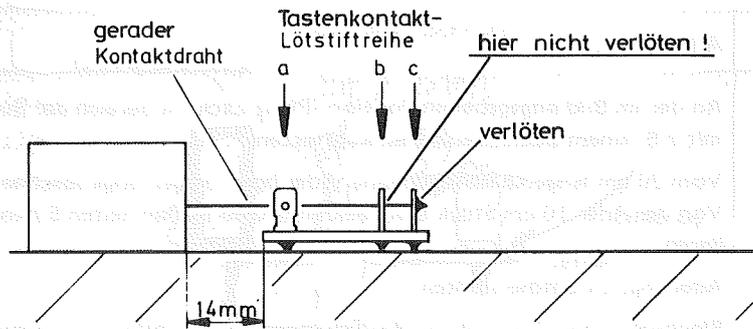


Bild B 6.

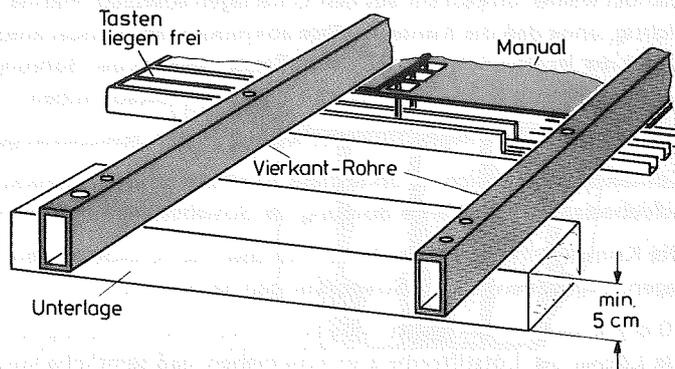


Bild B 8.

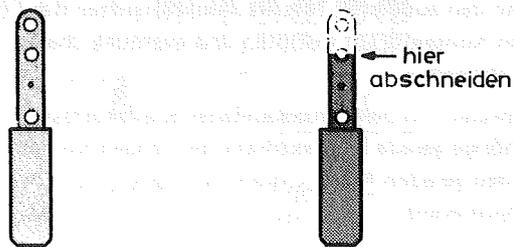


Bild B 9.

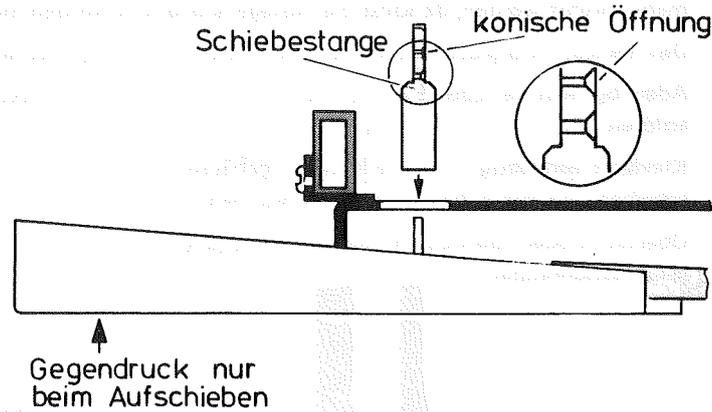


Bild B 10.



Bild B 11.

Nr.	Bild B...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
19.	15	....	An der im Bild angegebenen Position (Pfeil) Lack im Bereich der Bohrung mit z.B. einem Schraubenzieher wegkratzen	....	....
	7	....	Vom 20 cm langen Flachbandkabel Ader bg (= beige) längs abschneiden. Von der Ader 10 cm Stück abschneiden und an beiden Seiten 5 mm abisolieren	....	....
	12	45	Ader (bg) an Lötöse anlöten	1	....
20.	13	54 61 57	Blehschrauben 2,9 x 19 von Bestückungsseite der Tastenkontaktplatine einstecken, von Lötseite Distanzrolle 10 mm aufstecken und mit je einer UVS gegen Herausfallen sichern	6 6 6	....
21.	14	....	Manual wieder umgedreht auf den Unterlagen absetzen. Platine jetzt vorsichtig, ohne daß die Kontaktdrähte abknicken, am Manual anschrauben. Unter der letzten Schraube an der Baßseite, also bei der Bohrung, wo der Lack abgekratzt wurde, Lötöse (mit Litze) mit festschrauben Die Kontaktdrähte liegen zunächst seitlich an den Schiebbestangen Kontaktdrähte vorsichtig, ohne diese zu knicken, durch Zurückbiegen der Schiebbestangen in die enge Bohrung der Schiebbestange einfädeln Die Kontaktstifte sollen ca. 1 ... 2 mm über die Schiebbestangen hinausragen. Gegebenenfalls die Schiebbestangen nachjustieren	....	....
22.	15	....	70 cm langen Kontaktdraht ohne zu knicken und vorsichtig von links in die Löcher der Lötstiftreihe a so einschieben, daß sämtliche kurzen Kontaktdrähte unter dem langen Kontaktdraht liegen Nur an den äußersten Tastenkontaktlötstiften der Lötstiftreihe a den langen Kontaktdraht festlöten und eventuell überstehendes Kontaktdrahtende abkneifen	....	....
23.	....	....	Überprüfen, ob beim Drücken jeder Klaviertaste (um ca. 2 ... 3 mm) der zugehörige gerade Kontaktdraht den langen Kontaktdraht berührt. Eventuell den geraden Kontaktdraht geringfügig nach oben oder unten drücken (nachjustieren) Bei nicht gedrückter Klaviertaste müssen alle geraden Kontaktdrähte freiliegen und dürfen den langen Kontaktdraht nicht berühren Achtung: Bei weiteren Arbeiten am Manual darf die Kontakteinheit nicht mehr berührt werden, da sonst die Justage wiederholt werden muß! Das Manual muß grundsätzlich auf der Unterlage abgelegt werden.	....	....
24.	15a	....	Ader (bg) von der Lötöse auf Leiterbahnseite der Tastenkontaktplatine anlöten	....	....
25.	....	53 59	Klavatur vorsichtig in untere Klaviaturgehäuseschale legen, mit Unterlegscheiben und Schrauben leicht festschrauben Oberteil wieder überstülpen und wie vorstehend Klaviatur ausrichten und ganz festschrauben	8+8	....

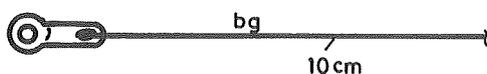


Bild B 12.

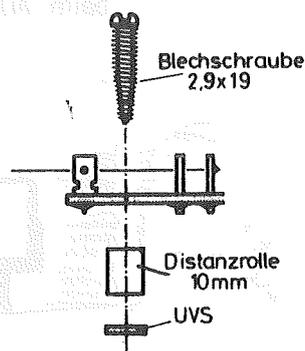


Bild B 13.

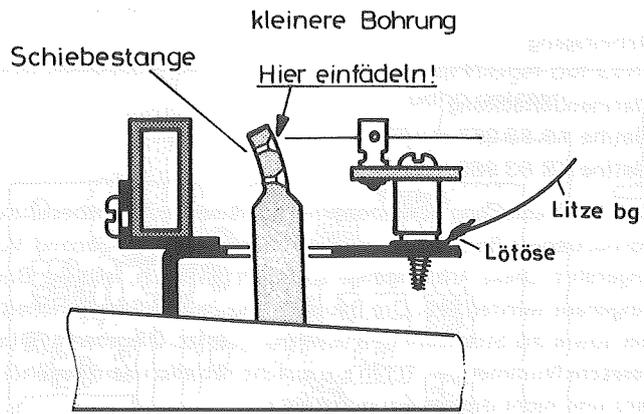


Bild B 14.

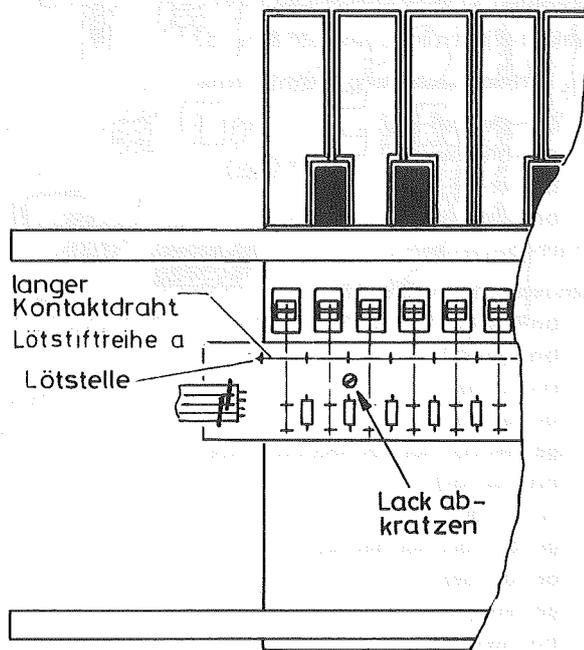


Bild B 15.

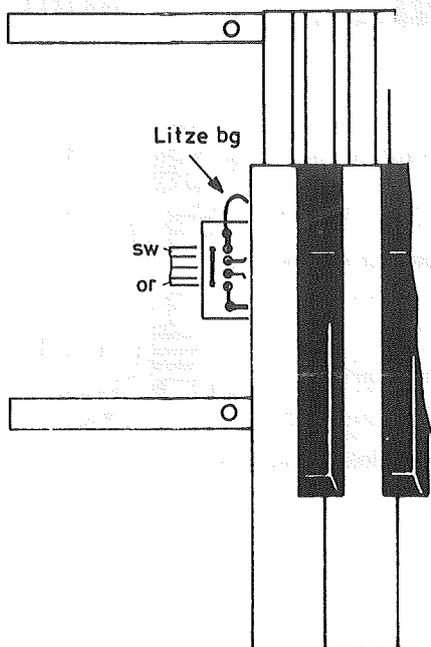


Bild B 15a.

Nr.	Bild B...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
	16+17	....	Platinenbestückung: Platine KB 83 957 = ...57 Platine KB 83 969 = ...69 Bei der Bestückung sind spezielle Hinweise für Zusatzbestückung bei vorhandenem Bausatz Joystick (21 170) und/oder Second Voice (21 180) angeführt. Diese Arbeitsgänge entfallen natürlich, falls der Bausatz später eingebaut werden soll. Die Bauteile sind in Bild 16 gestrichelt gekennzeichnet sowie die Stückzahl in Klammern gesetzt. Die ebenfalls in Klammern gesetzte Nummer der Tüten entspricht natürlich dem zugehörigen Bausatz und nicht diesem Grundbausatz.		
26.	....	....	Bügel aus 3 cm Schaltdraht biegen und einlöten auf ...57	....	....
27.	....	27	Diode (Polung!) 1N 4148 einlöten auf ...57	6	....
		28	Diode (Polung!) ZPD 15 einlöten auf ...57	1	....
28.	....	....	Metallschicht-Widerstände einlöten auf ...57: Achtung: Farbcode schwierig identifizierbar!		
		14	100 Ω (bn-sw-sw-sw)	1	....
		16	11 k (bn-bn-sw-rt)	1	....
		15	13k7 (bn-or-vi-rt)	1	....
		13	100 k (bn-sw-sw-or)	10	....
		(3)	267 k (rt-bl-vi-or)	(1)	....
29.	....	....	Widerstände einlöten auf ...57:		
		2	1 k (bn-sw-rt)	2	....
		3	1k5 (bn-gn-rt)	1	....
		4	2k2 (rt-rt-rt)	2	....
		5	3k3 (or-or-rt)	1	....
		(1)	4k7 (ge-vi-rt) nur bei Second Voice	(1)	....
		6	10 k (bn-sw-or)	4	....
		7	22 k (rt-rt-or)	3	....
		(2)	91 k (gr-bn-or) nur bei Second Voice	(2)	....
		9	330 k (or-or-ge)	1	....
		10	470 k (ge-vi-ge)	1	....
		11	1 M (bn-sw-gn)	4	....
30.	....	....	Metallschicht-Widerstände einlöten auf Platine ...69:		
		12	3k83 (or-gr-or-bn)	4	....
		13	100 k (bn-sw-sw-or)	1	....
31.	....	....	Widerstände einlöten auf Platine ...69:		
		1	330 Ω (or-or-bn)	1	....
		8	68 k (bl-gr-or)	1	....
		9	330 k (or-or-ge)	1	....
32.	....	34	IC-Fassungen einlöten auf Platine ...69:		
			8pol.	2	....
			14pol.	4	....
33.	....	....	Kondensatoren einlöten auf Platine ...69:		
		19	1n	3	....
		20	10n	1	....
		21	μ 1	1	....
		22	μ 22	1	....
		23	μ 68	2	....
34.	....	....	Keramik-Kondensatoren einlöten auf ...57:		
		24	100 p (101)	1	....
		25	100 n (104)	2	....

Nr.	Bild B...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
35.	.....	17 (4)	Spindeltrimmpoti einlöten auf ...57 Spindeltrimmpoti nur bei Second Voice	2 (3)	.....
36.	.....	45	Lötstifte einlöten auf ...57	7	.....
37.	.....	26	Elkos (Polung!) einlöten auf ...57: 10 μ 100 μ	2 2	.....
38.	.....	44 (11)	Stiftwanne 11pol. (Öffnung zum Platinenrand) einlöten auf ...57 Stiftwanne 3pol. (Öffnung zum Platinenrand) nur bei Joystick: einlöten auf ...51	1 (1)	.....
39.	.....	39	Vom Drehschalter kleine Nase abkneifen und Achse auf 8 ... 10 mm Länge absägen. (Falls die Achse abgekniffen wird: Vorsicht! Der Kunststoff ist äußerst spröde und springt explosionsartig ab.) Drehschalter (Polung!) einlöten auf ...69	1	.....
40.	18	18	Von den Potis die kleinen Nasen abkneifen Schaltdrahtstücke 2 cm abschneiden Schaltdrahtstücke jeweils an die Anschlüsse der Potis 10 k lin (2 Stück) und 1 M log. (1 Stück) anlöten Angelötete Schaltdrähte rechtwinklig nach unten abbiegen	3 9 3x3	.....
41.	17 18a	.....	Potis mit richtigem Wert an richtiger Position in die Platine stecken, nicht verlöten Potis und Schalter von unten in oberer Klaviaturschale in die vorgesehenen Bohrungen stecken und mit den zugehörigen Schrauben von Hand leicht festschrauben	3	.....
42.	.....	.....	Potianschlüsse (also die Schaltdrahtenden) mit Platine ...69 verlöten	9	.....
43.	.....	.....	Potis und Schalter wieder losschrauben Potianschlüsse nicht verbiegen.	.....	.....
44.	17	.....	12pol. Flachbandkabel mit Stecker (Polung!) in ...69 einlöten .....	.....	.....
45.	7	.....	Rest des 20 cm langen Flachbandkabels zwischen Ader li (= lila) und gr (= grau) längs aufschneiden Vieradriges Kabel li ... ge auf 16 cm kürzen, an beiden Seiten ca. 1 cm weit auftrennen und 5 mm abisolieren .....	.....	.....
46.	17	.....	Flachbandkabel unter Beachtung der Kabelfarben auf ...69 einlöten .....	.....	.....
47.	17	63	Beide Kabel mit Kabelbinder festziehen .....	.....	.....
48.	3 16	..... 52 60 55	In untere Klaviaturgehäuseschale an der vorgesehenen Position für Platine ...57 von unten schwarze M 3-Schrauben einstecken 7 mm Abstandsrollen aufstecken und mit Muttern leicht festschrau- ben Platine ...57 mit Lötstiften nach hinten weisend aufstecken, Schrauben ggf. ausrichten, Platine abnehmen und Muttern fest anziehen	4 4 4	.....
49.	19	48 39	Knopf auf Schalter drücken. Schalter mit den langen Enden zur großen Joystick-Bohrung zeigend an Pos. "Gate" der oberen Klaviaturgehäuse- schale gemäß Bild festschrauben .....	.....	.....
50.	.....	.....	Achtung: Das richtige Kürzen des richtigen LED-Anschlusses ist wichtig, da die Abflachung der LED nach dem Einbau nicht mehr sichtbar ist und somit nur noch durch die Anschlußlänge der Polung erkennbar ist.	.....	.....
	20a	30	LED-Anschluß an der Abflachung auf 1 cm Länge abkneifen und zweiten Anschluß auf 1,5 cm .....	.....	.....
51.	20	30	LED-Halterung von Aufdruckseite in die Gehäuseschale drücken .....	.....	.....
52.	21	.....	LED von der Rückseite mit der Abflachung , also mit dem kürzeren Anschluß, zum Schalter weisend bis zum Einrasten in die LED-Halterung drücken .....	.....	.....
53.	21	30	Klemmring so fest aufdrücken, daß LED nicht mehr wackelt .....	.....	.....

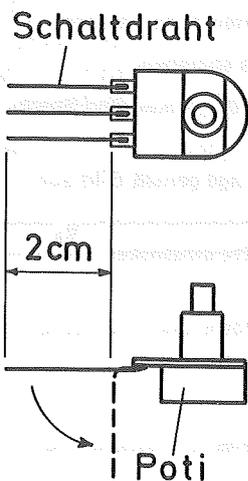


Bild B 18.

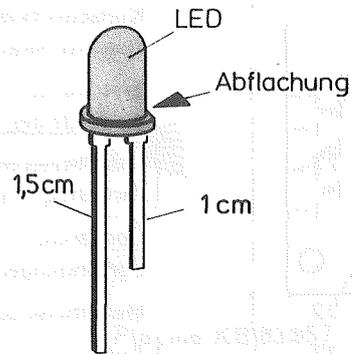


Bild B 20a.

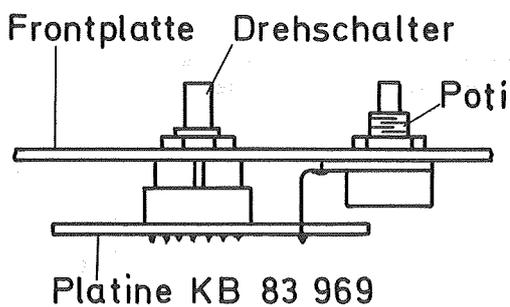


Bild B 18a.

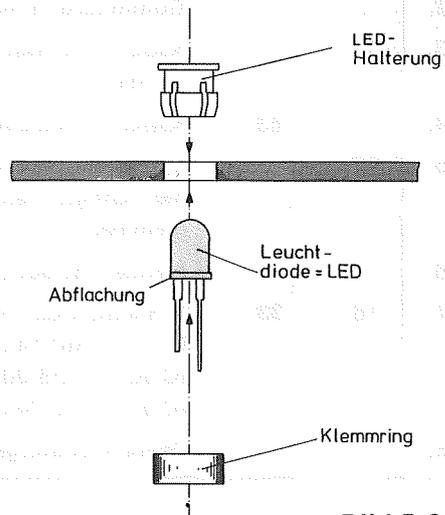


Bild B 20.

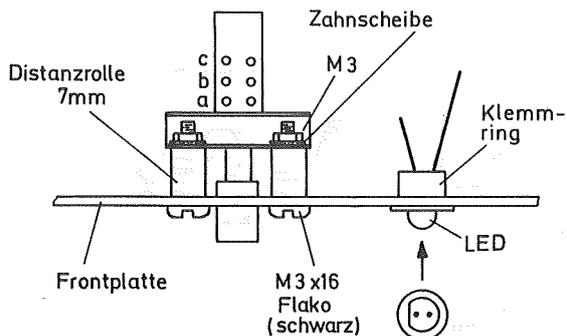


Bild B 19.

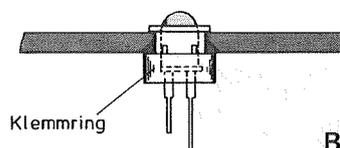
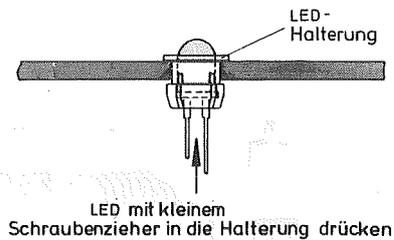


Bild B 21.

Nr.	Bild B...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
54.	.....	.....	Vom 7pol. Kabel äußere Isolierung ganz vorsichtig, ohne die einzelnen Adern zu beschädigen, an beiden Seiten 15 mm abtrennen, einzelne Adern ca. 5 mm abisolieren, verdrehen und ganz wenig vorverzinne	.....	.....
55.	22	40	7poligen Diodenstecker, falls als Einheit geliefert, auseinandernehmen: Kunststofftülle durch Eindrücken der Kunststoffnase abziehen Kunststoffklemmen mit kleinem Schraubenzieher hochdrücken und Steckelement herausziehen	.....	.....
56.	.....	.....	Erst Kunststofftülle, dann Metallhülse mit richtiger Lage gemäß Bild auf ein Ende des Kabels schieben	.....	.....
57.	23	.....	Kabellitzen mit richtiger Farbe in die Löcher der Stifte einstecken und vorsichtig mit wenig Lötzinn verlöten	.....	.....
58.	.....	.....	Überprüfen, daß alle Litzen an richtiger Position verlötet sind und keine Verbindungen (Kurzschlüsse) zwischen den Stiften bestehen	.....	.....
59.	22	.....	Metallhülse über Stecker bis zur Einrastung schieben	.....	.....
	22	.....	Äußere Isolierung des Kabels mit Zugentlastungsschelle gut festklemmen. Kunststofftülle über die Metallhülse bis zur Einrastung schieben	.....	.....
60.	23	63	Gummitülle in die obere Klaviaturschale drücken	1	.....
61.	.....	.....	Freies Kabelende von oben durch die oberste Bohrung (über Joystick-Buchsen) der oberen Klaviaturschale schieben	.....	.....
62.	.....	.....	Gummitülle in die Bohrung drücken	.....	.....
63.	23	.....	Kabel unter Beachtung der Adernfarbe an Lötstiften der Platine ...57 anlöten	7	.....
64.	.....	63	Kabel mit Kabelbinder festziehen	.....	.....
65.	16	.....	Vieradriges Flachbandkabel von den Tastenkontakten unter Beachtung der richtigen Farben auf Platine ...57 anlöten und mit Drahtbügel festklemmen	.....	.....
66.	.....	.....	Platine ...57 auf die Schrauben stecken (nicht festschrauben)	.....	.....
67.	16	33	IC's einstecken (Polung!) IC 31 = MC 14 016 MOS! = 4066 IC 90 = TDB 0084 MOS! IC 91 = MC 34 001 MOS!	1 3 2	.....
68.	.....	.....	Obere Klaviaturgehäuseschale provisorisch aufstecken	.....	.....

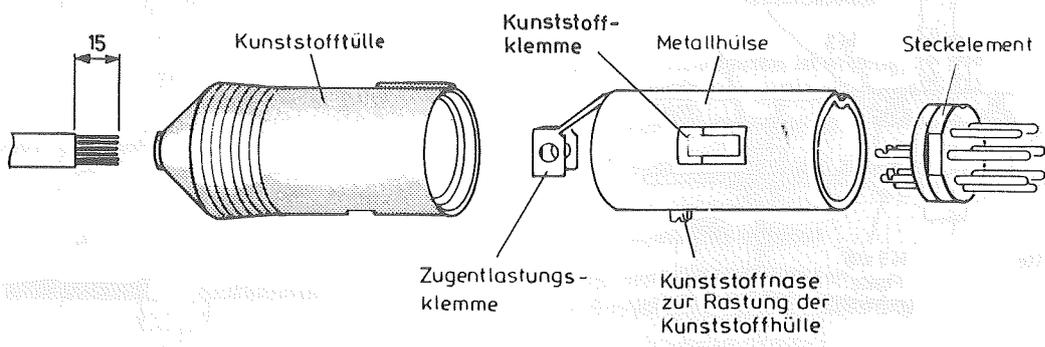
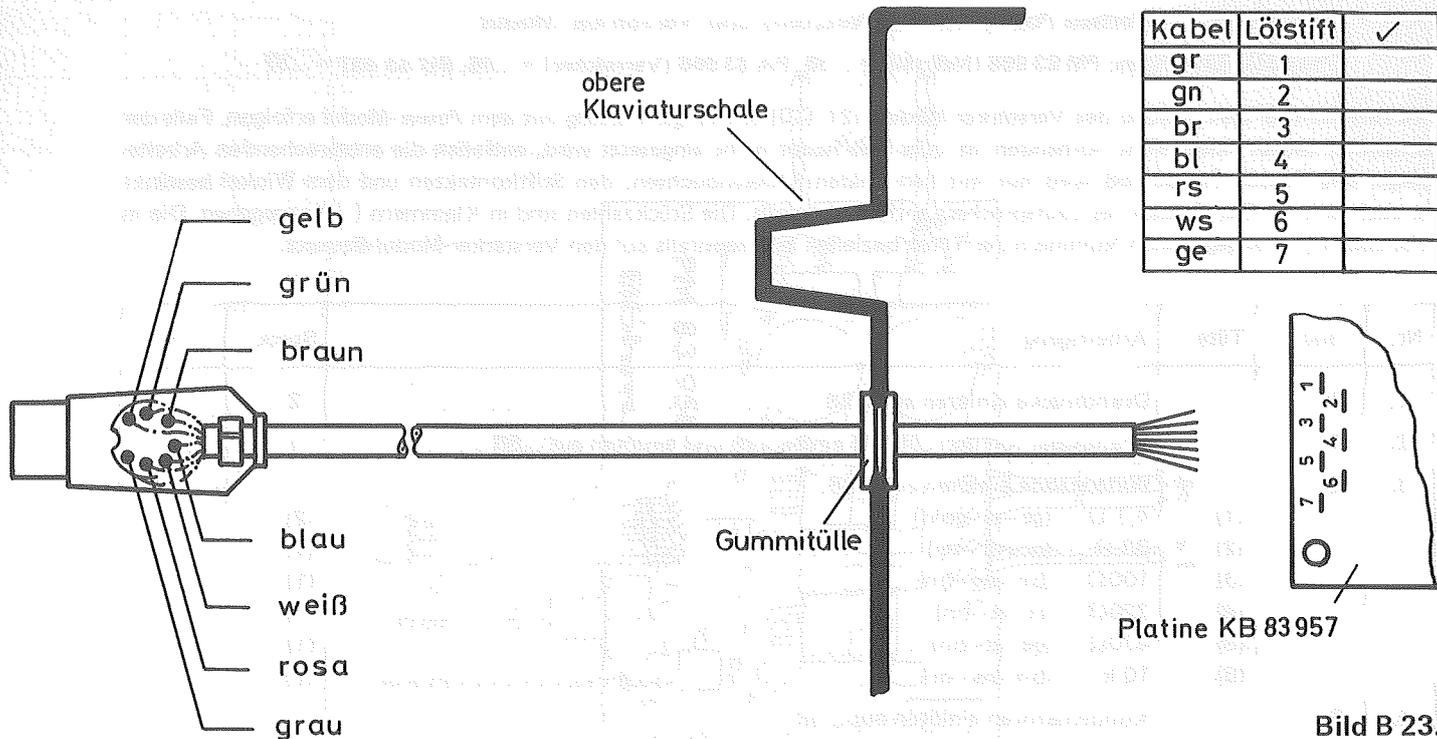
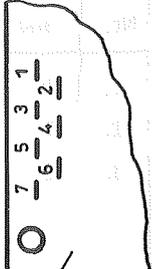


Bild B 22.



Kabel	Lötstift	✓
gr	1	
gn	2	
br	3	
bl	4	
rs	5	
ws	6	
ge	7	



Platine KB 83957

Bild B 23.

C. Checkliste – Aufbau Power-Modul (Netzteil) und Verstärker-Modul

Platinenabkürzungen: PM 83 958 (Netzteil) = ...58, PA 83 968 (Verstärker) = ...68, BU 83 637 = ...37

Die Arbeiten für den Aufbau des Verstärker-Moduls (21 110) sollten gleichzeitig mit dem Power-Modul erfolgen. Falls der Verstärker-Modul noch nicht vorhanden ist oder überhaupt nicht eingesetzt wird, entfallen die entsprechenden Arbeitsgänge: Die Platine PA 83 968 wird nur mit den beiden Klinkenbuchsen, den Stiftkontakten und dem Winkel bestückt (s. auch Bild 2). Der Einbau des Lautsprechers entfällt ebenfalls. Die Stückzahlen sind in Klammern () angegeben. Die in Klammern () angegebenen Nummern der Tüten beziehen sich ebenfalls auf den Verstärker-Modul-Bausatz.

Nr.	Bild C...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
1.	1	....	Drahtbrücke einlöten auf ...58	2	.....
2.	1	....	Drahtbügel von der Lötseite einstecken und einlöten auf ...58	4	.....
3.	2	....	Widerstände einlöten auf ...68:		
		(1)	4,7 Ω (ge-vi-gold)	(2)	.....
		(2)	33 Ω (or-or-sw)	(1)	.....
		(3)	100Ω (bn-sw-bn)	(1)	.....
		(4)	220Ω (rt-rt-bn)	(1)	.....
		(5)	470Ω (ge-vi-bn)	(1)	.....
		(6)	10 k (bn-sw-or)	(1)	.....
4.	2	....	Kondensatoren einlöten auf ...68:		
		(7)	47 n	(1)	.....
		(8)	100 n	(2)	.....
	1	23	Kondensator μ 68 einlöten auf ...58	1	.....
5.	1	29	Gleichrichter (Polung!) einlöten auf ...58	2	.....
6.	1	44	Lüsterklemme (5pol.) einlöten auf ...58	1	.....
7.	3	31 32	IC 15 = MC 7812 und IC 16 = MC 7912 an richtiger Position gemäß Bild auf ...58 zusammen mit Kühlkörper festschrauben und anschließend verlöten. Die angeschraubten Kühlkörper dürfen sich nicht berühren	1+1	.....
8.	....	26	Elkos (Polung!) einlöten auf ...58:		
			10 μ	2	.....
			2200μ	2	.....
		(9)	auf ...68:		
			10 μ	(1)	.....
			470 μ	(2)	.....
9.	4	(10)	IC 71 = TDA 2008 mit Kühlkörper gemäß Bild verschrauben und auf ...68 einlöten	(1)	.....
10.	....	43	Klinkenbuchsen einlöten auf ...68 und Anschlüsse ganz kurz abkneifen!	2	.....
11.	....	(12)	Stiftwanne 2pol. (parallel) einlöten auf ...68	(1)	.....
12.	....	41	Stiftkontakte einlöten auf ...68 und Plastikstreifen abziehen	3	.....
13.	1	....	12pol. Flachbandkabel (10 cm) zwischen Ader ge (= gelb) und gn (= grün) mit Schere aufschneiden		.....
			Ader bl (= blau) und gn (= grün) abtrennen		.....
			Ader gr (= grau) und li (= lila) abtrennen		.....
			Ader ws (= weiß) abtrennen		.....
			Adern beidseitig ca. 5 mm abisolieren, an vorgeschriebener Position auf Platine ...58 einlöten und mit Drahtbügeln festklemmen	10	.....
14.	2	62	Winkel (12 x 12) an Platine ...68 – Achtung: Mutter zur Lötseite – festschrauben	1	.....

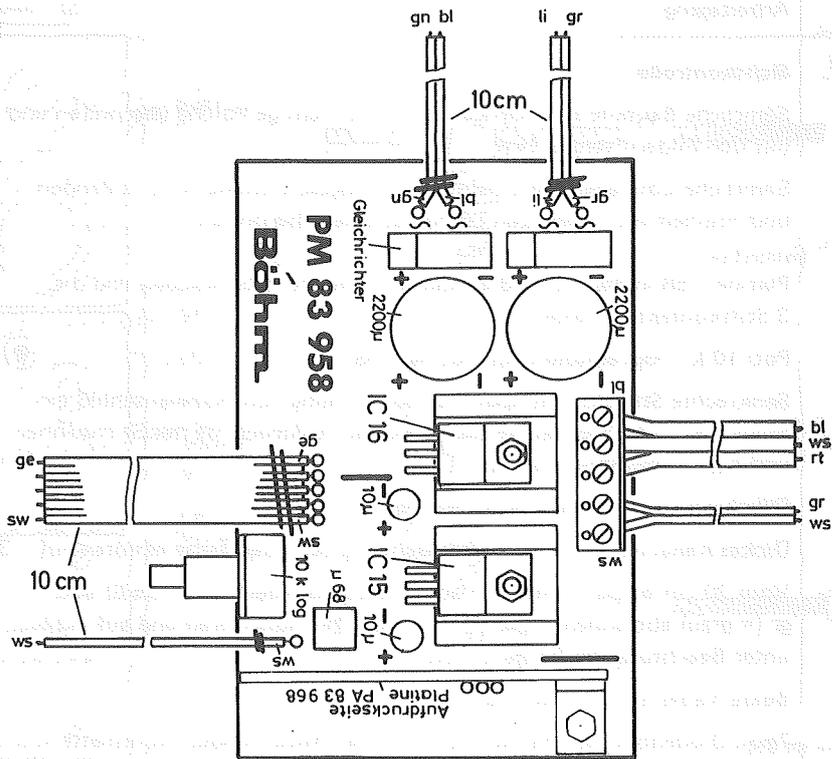


Bild C 1.

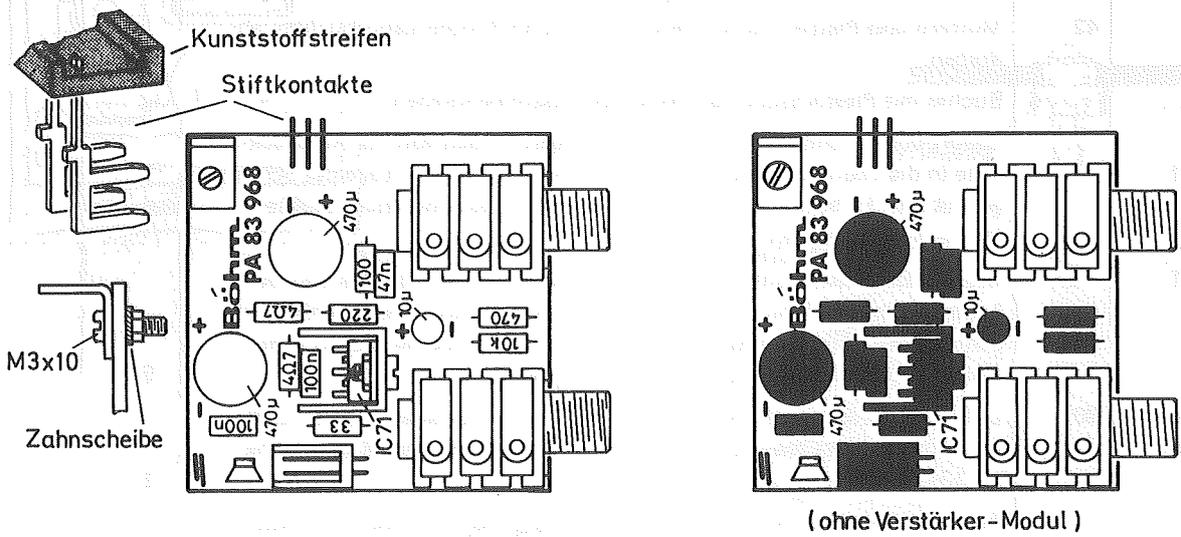


Bild C 2.

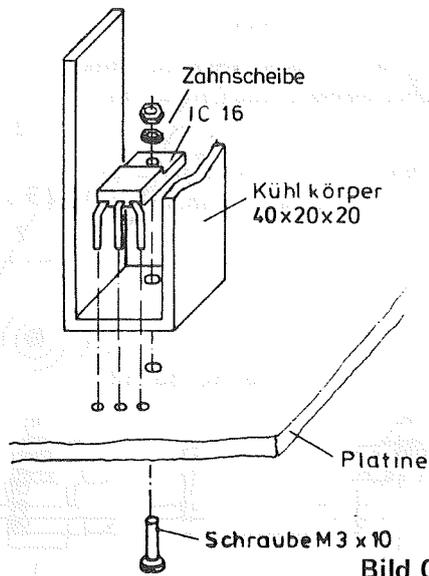


Bild C 3.

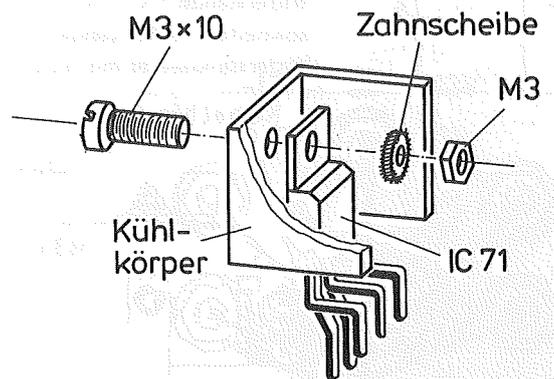


Bild C 4.

Nr.	Bild C...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
15.	.....	.....	Sichtkontrolle Sämtliche Bauteile auf richtigen Wert und richtige Polung überprüfen und mit den Bildern vergleichen Sämtliche Lötstellen auf Qualität, kurz abgeschnittene Anschlußenden und Freiheit von schwarzen Lötückständen überprüfen		
16.	3	.....	Platine ...68 in Platine ...58 einstecken. Winkel festschrauben und die 3 Stiftkontakte einlöten		
17.	.....	18	Poti 10 k log. einlöten auf Platine ...58	1	
18.	5	44	Senkrechte Stiftwannen 5pol. mit der Öffnung zum Kabelanschluß einlöten auf ...37. (Die Platine besitzt keinen Aufdruck, da nur Stiftwannen und Kabel eingelötet werden.)	5	
19.	5	62	Druckstücke auf Platine festschrauben	2	
20.	5	.....	Dickes Kabel (bl-ws-rt) unter Beachtung der Adernfarbe einlöten auf ...37.	1	
21.	.....	.....	Vom 20 cm langen Rest des Flachbandkabels Adern ws (= weiß) und gr (= grau) abtrennen, Adern beidseitig 5 mm abisolieren und auf ...37 unter Beachtung der Farbe einlöten	1	
		63	Beide Kabel mit Kabelbinder befestigen	1	
22.	6	40 45 61	7pol. Diodenbuchse von der Rückseite der Power-Modul-Frontplatte sowie Unterlage einer Lötöse und 5 mm Plastik-Distanzrolle so einschrauben, daß die Kerbe zum Massezeichen im Aufdruck (⊥) zeigt	1	
23.	8	42	Muttern und Plastikring von den 3 gelben und 3 roten Laborbuchsen abdrehen	6	
24.	.....	.....	Buchse mit Plastikhaube von Hand fest zusammendrehen		
	6 11	.....	Laborbuchsen unter Beachtung der richtigen Farben von der Aufdruckseite in die Frontplatte stecken, Plastikring aufchieben (Lage des Schlitzes gemäß Bild 11 beachten) und mit einer Mutter festschrauben. Zweite Mutter fest aufdrehen		
25.	11	.....	Drahtbrücken aus blankem Schaltdraht zwischen 7pol. Buchse und den Laborbuchsen einlöten. (Der Draht liegt bei den Laborbuchsen oben in dem Schlitz.) Ein Schaltdraht führt von der Laborbuchse (⊥) an zwei Anschlüsse und an die Lötöse der 7pol. Diodenbuchse	5	
26.	9 10	30	LED-Halterung von der Aufdruckseite in die Frontplatte drücken. LED von der Rückseite jeweils mit der kleinen Abflachung gemäß Bild in die LED-Halterung bis zum Einrasten drücken	2	
			Achtung: Die Lage der Abflachung ist wichtig! Sie ist später unsichtbar! Klemmring so fest aufdrücken, daß LED nicht mehr wackelt		
27.	10 11	.....	LED-Anschlüsse, die näher an der Laborbuchse (⊥) liegen, etwas zur Seite biegen und am Schaltdraht dicht an der Laborbuchse anlöten, freien Anschluß auf ca. 15 mm kürzen	2	
28.	.....	2	Widerstände 1 k (bn-sw-rt) an beiden Seiten auf 1 cm Anschlußlänge abkneifen. Widerstände einseitig an 7pol. Diodenbuchse einlöten. Freies Widerstandsende mit freiem LED-Anschluß verlöten	2	

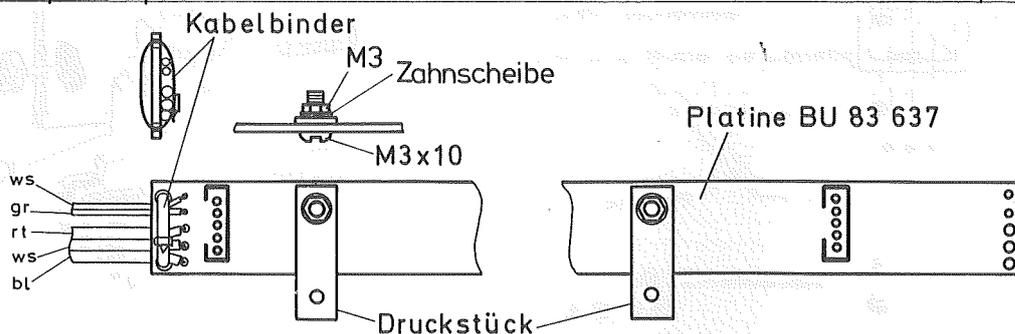


Bild C 5.

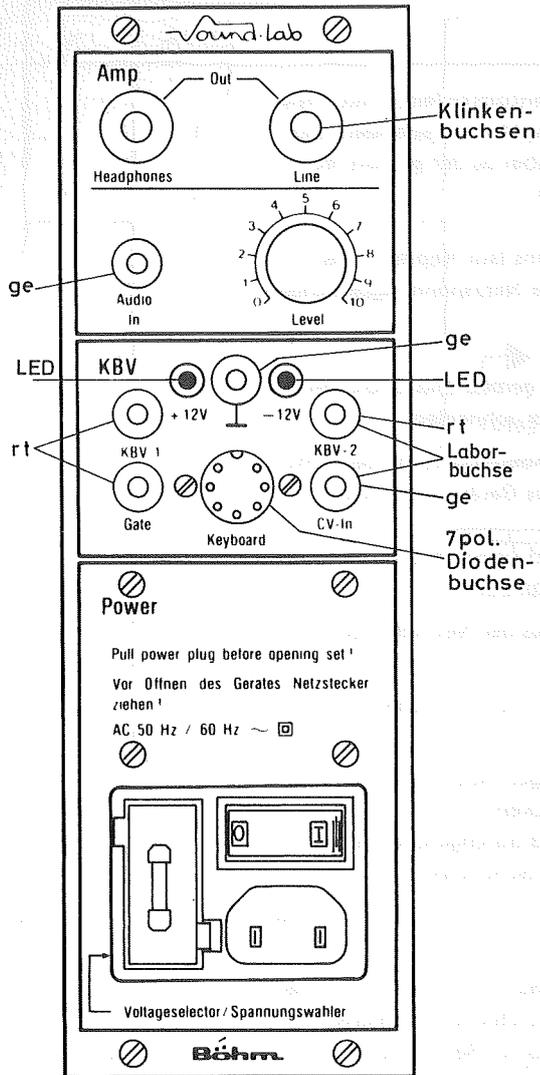


Bild C 6.

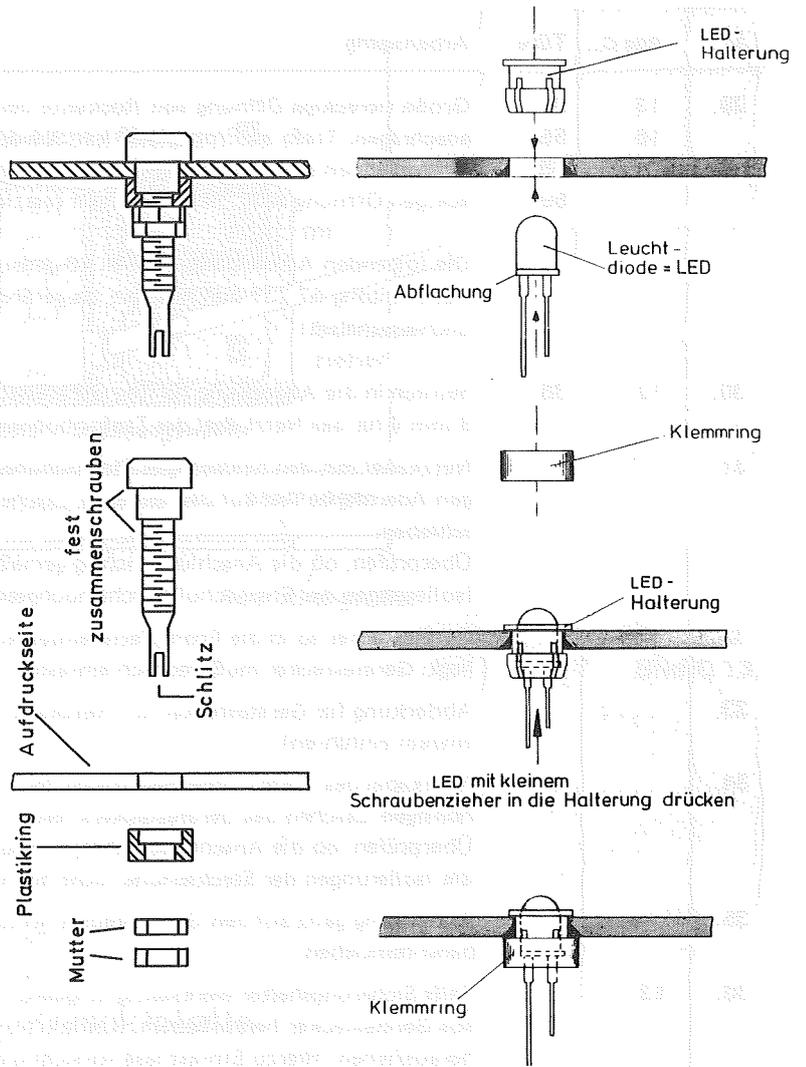


Bild C 8.

Bild C 9.

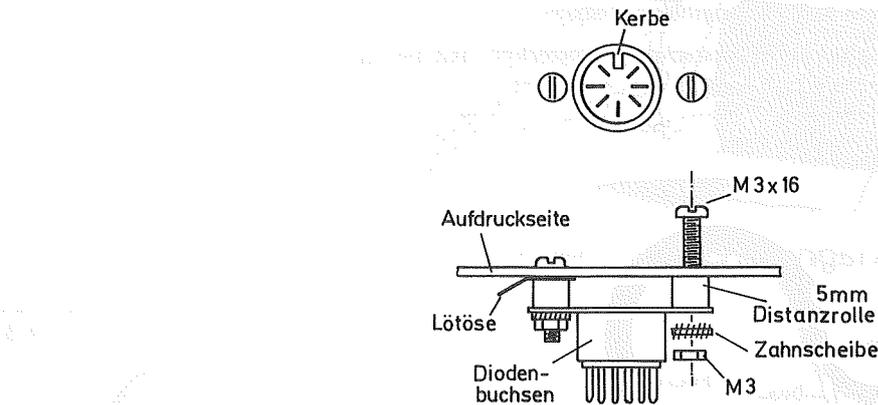


Bild C 7.

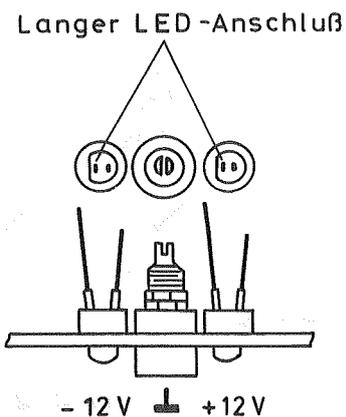


Bild C 10.

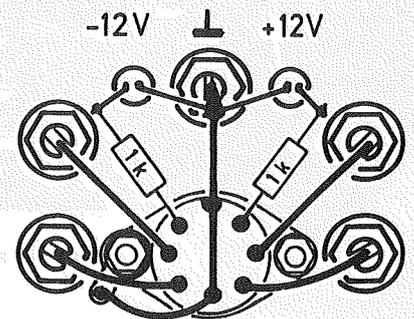


Bild C 11.

Nr.	Bild C...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
29.	13 15	52 55 58 59	Große viereckige Öffnung von Rückseite der Frontplatte leicht mit Feile anschrägen. Trafo an Frontplatte mit Schrauben, Unterlegscheiben und Zahnscheiben so festschrauben, daß das Trafokabel zu der großen rechteckigen Öffnung zeigt. Schrauben gut festziehen	1 4	..........
30.	12	38	Die folgenden Arbeitsgänge bis Nr. 46 genauestens laut Kapitel 1 der Bauanleitung 67 237 durchführen, da gefährliche Netzspannungsleitungen und -anschlüsse! Seitlich in die Abdeckung für den Gerätestecker gemäß Bild Loch von 8 mm Ø für das Netzkabel des Trafos bohren oder schneiden	.....	.....
31.	....	....	Netzkabel mit den beidseitigen Steckschuhen unter Beachtung der richtigen Adernfarbe fest auf die richtigen Laschen des Gerätesteckers aufschieben. Überprüfen, ob die Anschlüsse richtig gemäß Bild ausgeführt sind und die Isolierungen der Steckschuhe nicht hochgerutscht sind	.....	.....
32.	....	....	Gerätestecker so in die Frontplatte einsetzen, daß der Netzschalter oben liegt. Gerätestecker muß deutlich einrasten	.....	.....
33.	....	....	Abdeckung für Gerätestecker auf Netzkabel des Trafos schieben (Adern einzeln einführen)	.....	.....
34.	....	....	Netzkabel des Trafos unter Beachtung der richtigen Adernfarbe auf die richtigen Laschen des Gerätesteckers fest aufstecken. Überprüfen, ob die Anschlüsse richtig gemäß Bild durchgeführt sind und die Isolierungen der Steckschuhe nicht hochgerutscht sind	.....	.....
35.	....	....	Abdeckung ganz auf den Gerätestecker schieben und eventuell mit Isolierband festkleben	.....	.....
36.	13	....	Falls Sicherungshalter werksseitig eingesetzt, diesen mit Schraubenzieher aus Gerätestecker heraushebeln. Kontaktplatte aus Sicherungshalter herausziehen. Hierzu Einrastnase vorsichtig etwas zur Seite biegen	.....	.....
37.	14	47	Zwei Sicherungen T 0,4 A so einsetzen, daß eine Metallkappe der Sicherungen mittig im schmalen Klemmkontakt liegt Kontaktplatte in Sicherungshalter stecken	.....	.....
38.	13	....	Sicherungshalter in Gerätestecker so einstecken, daß die Spannungsangabe "220 V" unten neben dem weißen Pfeil steht	.....	.....

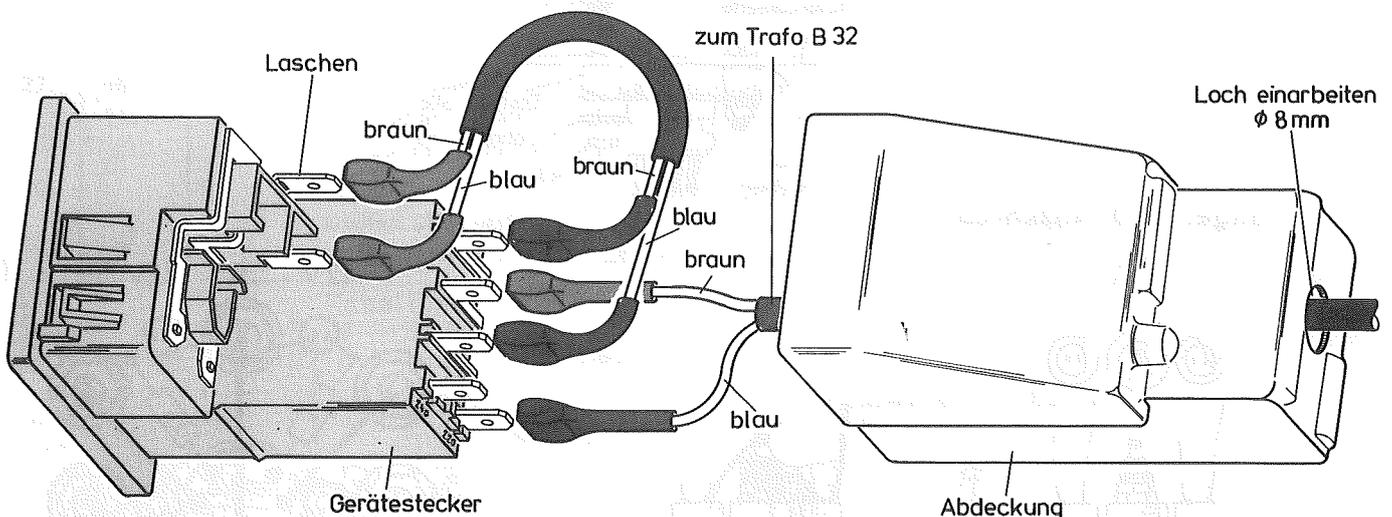


Bild C 12.

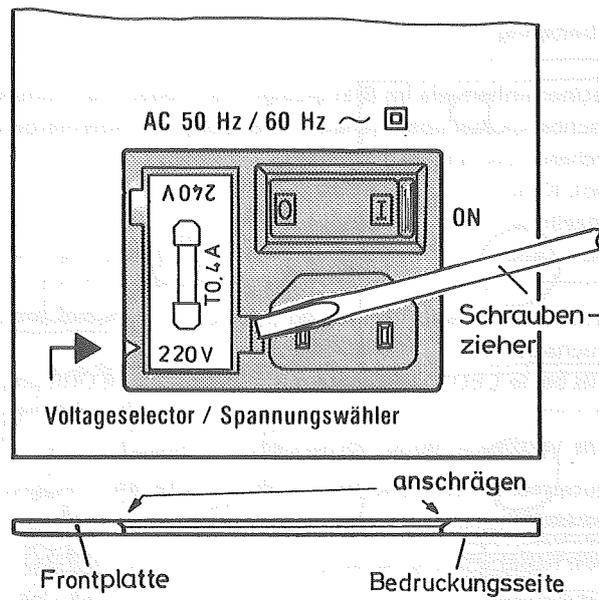


Bild C 13.

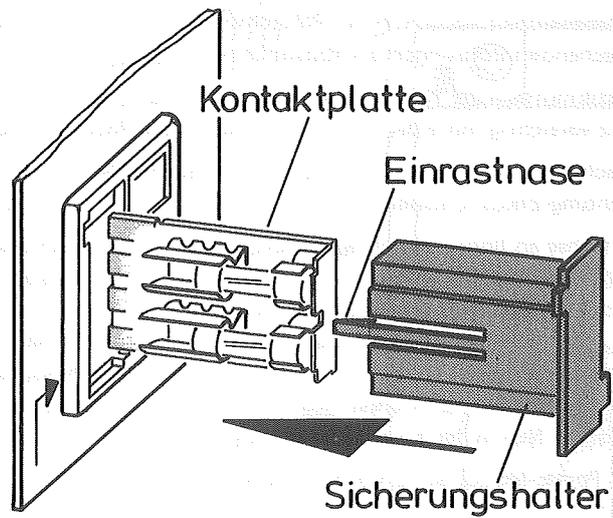


Bild C 14.

Nr.	Bild C...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
39	15	.....	Platineneinheit wie im Bild gezeigt links neben die Frontplatte legen. Flachbandkabel unter genauer Beachtung der Adernfarben an den Laborbuchsen bzw. am Trafo anlöten: 5pol. Kabel Einzellitze 2pol. Kabel		
40.	.....	.....	Netzkabel in Gerätestecker und in Steckdose einstecken und Netzschalter einschalten. Falls beide LED's aufleuchten, ist das Netzteil in Ordnung		
41.	.....	.....	Falls Verstärker-Modul vorhanden: Lautsprecher von Rückseite auf Frontplatte mit schwarzen Schrauben M 4 und Unterlegscheiben schrauben	4	.....
	16	(14)	2pol. Kabel (Polung beliebig) am Lautsprecher anlöten .....		.....
			Frontplatte ganz rechts parallel zur Seitenkante in das Modulgehäuse (Arbeitsgänge wie beim Power-Modul) einschrauben .....		.....
42.	.....	.....	2pol. Stecker in Stiftwanne auf Platine ...68 einstecken .....		.....
			Netzschalter einschalten. Potentiometer "Level" in Mittelstellung. Kleinen Schraubenzieher vorsichtig in die Laborbuchse "Audio In" stecken. Aus dem Lautsprecher müssen leichte Knack- oder Brummgeräusche ertönen .		.....
			Das Verstärker-Modul ist in Ordnung.		.....
			Netzkabel beidseitig herausziehen .....		.....
43.	15	.....	Platineneinheit vorsichtig mit Potiachse und Klinkenbuchsen in die entsprechenden Bohrungen der Frontplatte einsetzen .....		.....
			Plastikmuttern der Klinkenbuchsen mit der Hand ganz festziehen (evtl. ganz vorsichtig mit einer Zange) und Mutter für Poti mit einer Zange .....		.....
44.	.....	.....	Anschlußlitzen zum Trafo als Schleife zwischen Platine und Trafo in Richtung Elkos schieben .....		.....
45.	15a	48 49	Potiachse an linken Anschlag drehen, helle Kappe vom Drehknopf (falls aufgesetzt) mit Fingernagel abhebeln, Ring mit den Nocken leicht in den Knopf drücken – Nocken und Löcher bilden ein gleichschenkliges Dreieck, also nur eine Einsteckmöglichkeit –, Knopf auf Potiachse stecken, Schraube so anziehen, daß der Markierungsstrich des Knopfes auf "0" zeigt. Kappe wieder – unter Beachtung der Nase im Knopf und der breiteren Nut in der Kappe – aufdrücken .....		.....
46.	.....	.....	Das Power-Modul ist nun betriebsbereit.		.....

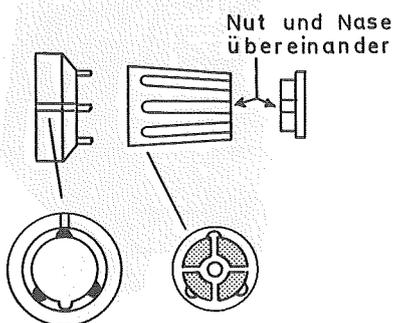


Bild C 15a.

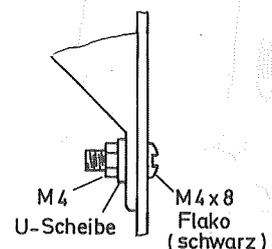
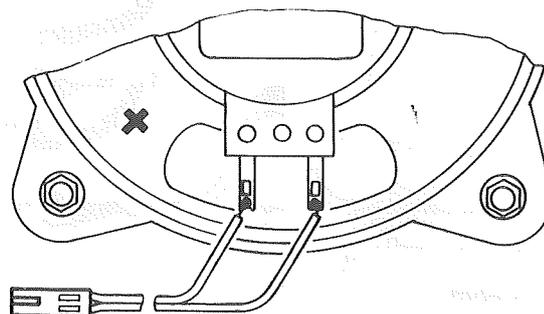


Bild C 16.

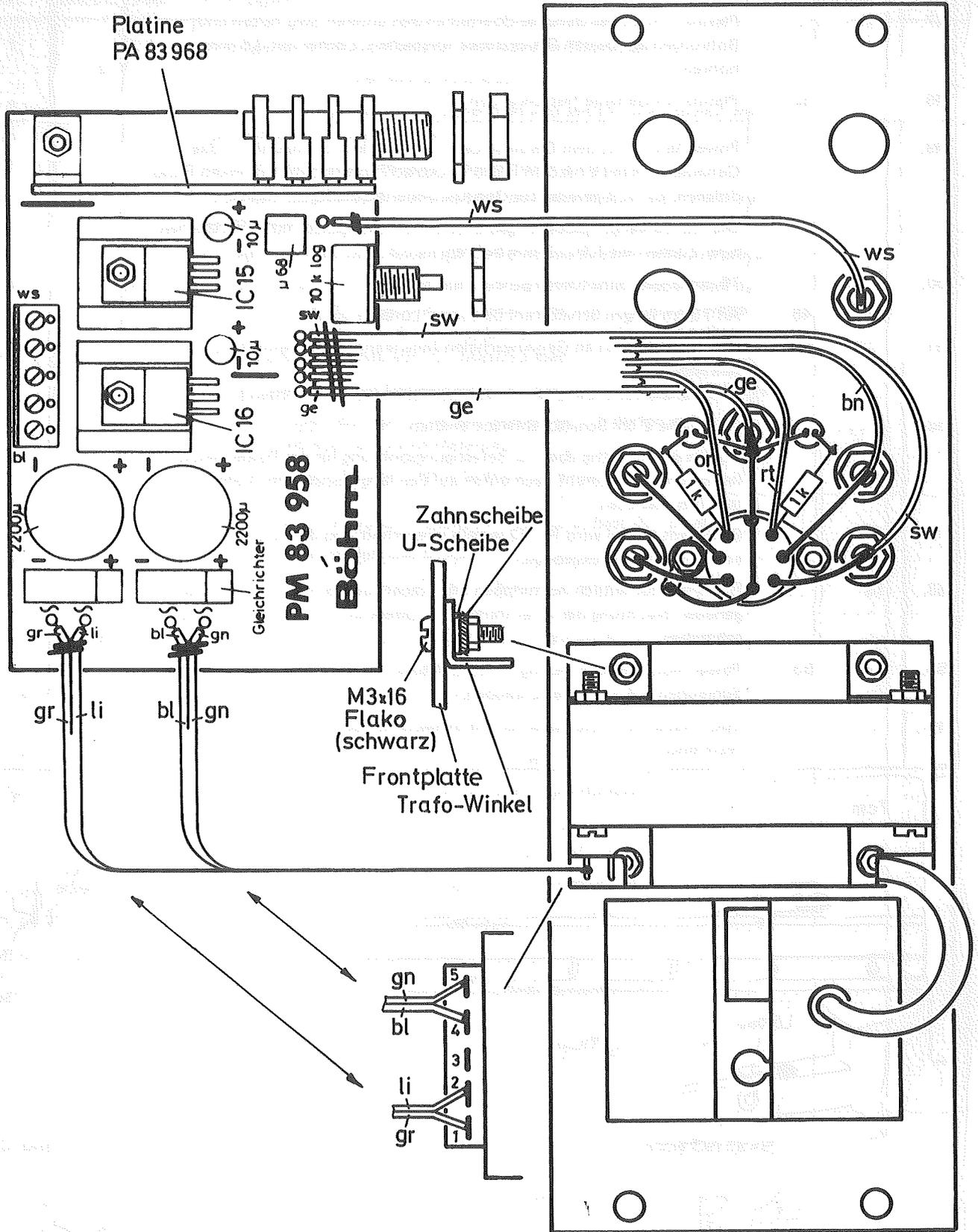


Bild C 15.

Nr.	Bild C...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
47.	17	....	Platine ...37 in das Gehäuse-Oberteil an den unteren Steg halten und Bohrungen der beiden Druckstücke vorstechen. Löcher mit 3,5 mm bohren	2	....
48.	52	Platine am Gehäuse festschrauben	....	....
49.	Power-Modul mit dem Gerätestecker zum Gehäuse-Drehpunkt in das Gehäuse-Oberteil einsetzen (Foto Deckblatt) und fest an den linken Rand drücken. Es muß parallel zur Gehäuse-Seitenkante liegen	....	....
50.	Die vier Befestigungsbohrungen anzeichnen oder genau mittig vorstechen oder Löcher mit 1,5 ... 2 mm bohren	4	....
50.	75 cm langen Schaltdraht ganz gerade ziehen	1	....
51.	45	An 75 cm langen Schaltdraht beidseitig Lötösen anlöten	2	....
51.	53	Schaltdraht innen an Gehäuseschalen-Innenkante 5 mm vom Rand anschrauben	....	....
52.	(Der Schaltdraht soll später hinter die Kante gedrückt werden.) An Lötöse 2 cm Schaltdrahtstück anlöten	1	....
53.	18	....	Lötöse genau mittig über die Befestigungsbohrung für das Power-Modul halten und Schaltdraht nach unten auf den lang gespannten Draht drücken und hier festlöten Bei jedem Modul wird Nr. 52 jeweils wiederholt und der lange Draht anschließend zurückgebogen	....	....
54.	53	Power-Modul seitlich hochkippen und Kabel von der Platine ...37 unter genauer Beachtung der Adernfarben in Lüsterklemme stecken und festschrauben	5	....
55.	Power-Modul wieder richtig in das Gehäuse einsetzen und mit 4 schwarzen Schrauben 2,9 x 9,5 festschrauben	4	....
55.	2pol. Kabel zum Lautsprecher mit etwas Isolierband am Gehäuseboden festkleben	....	....

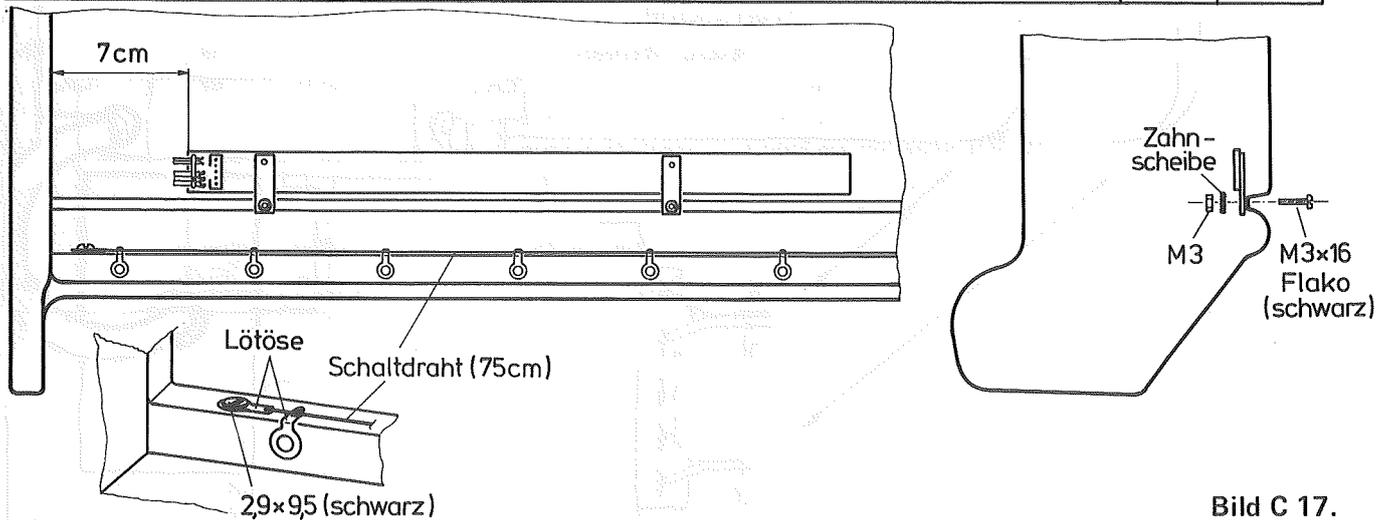


Bild C 17.

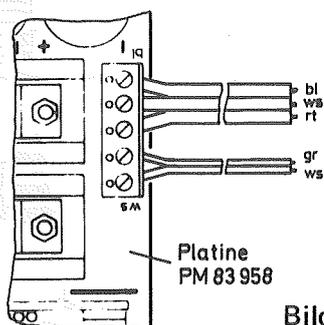


Bild C 18.

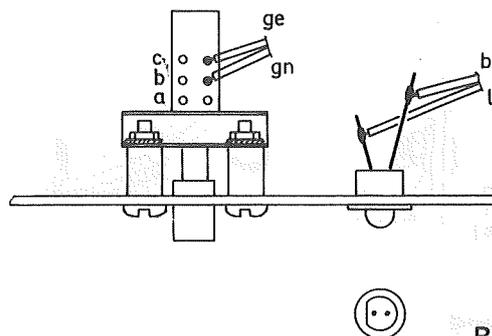


Bild D 1.

D. Checkliste — Inbetriebnahme und Zusammenbau Grundmodell

Nr.	Bild D...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓										
1.	Modulgehäuse hinten, Klaviatur vorn auf den Tisch legen 7pol. Stecker in Power-Modul einstecken										
2.	Obere Klaviaturgehäuseschale abnehmen und seitlich links, soweit wie 7pol. Kabel es erlaubt, ablegen										
3.	Netzkabel beidseitig einstecken, Netzschalter einschalten Leuchten die oder auch nur eine LED im Power-Modul nicht mehr auf, Netzschalter sofort wieder ausschalten Es liegt ein Fehler vor: Arbeitsgänge der Klaviaturelektronik überprüfen.										
4.	15a	48 50	Drehknopf wie vorstehend so auf dem Schalter festschrauben, daß die Markierung auf "0" zeigt und nach jeder Seite zwei Positionen weiter- gestellt werden können. Gegebenenfalls die mittlere Schalterstellung merken und Knopf neu auf "0" festschrauben										
5.	Platine ...69 neben das Gehäuse legen, sie darf keine Metallteile berühren Die freien Adern des 4pol. Flachbandkabels ge ... li dürfen sich nicht berühren und ebenfalls keine Metallteile 12pol. Kabel von Platine ...69 in Stiftwanne einstecken										
6.	Inbetriebnahme Keyboard (Klaviatur), Meßgerät Best.-Nr. 89 402										
6.1	Meßbereich des Meßgerätes 5 DCV										
6.2	Schwarzes Meßkabel ($\ominus V-\Omega-A$) in Buchse \perp am Power-Modul ein- stecken										
6.3	Rotes Meßkabel ($\oplus V-\Omega-A$) in Buchse KBV am Power-Modul ein- stecken										
6.4	Schalter "Octave" in Stellung "+2"										
6.5	Tiefste Klaviaturtaste drücken										
6.6	Mit Spindeltrimmer P1 genau 4 V einstellen										
6.7	Mit Schalter "Octave" die einzelnen Stellungen durchschalten Schalter Octave, Stellung: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>+1</td><td>+2</td></tr><tr><td>Meßgerät: 0V</td><td>1V</td><td>2V</td><td>3V</td><td>4V</td></tr></table>	-2	-1	0	+1	+2	Meßgerät: 0V	1V	2V	3V	4V
-2	-1	0	+1	+2											
Meßgerät: 0V	1V	2V	3V	4V											
6.8	Schalter in Stellung "-2"										
6.9	Höchste Klaviaturtaste gedrückt halten										
6.10	Mit Spindeltrimmer P2 genau 4 V einstellen										
6.11	Oktavsprünge testen: (tiefste Klaviaturtaste c, höchste c ⁴) gedrückte Klaviaturtaste: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>c</td><td>c¹</td><td>c²</td><td>c³</td><td>c⁴</td></tr><tr><td>Meßgerät: 0V</td><td>1V</td><td>2V</td><td>3V</td><td>4V</td></tr></table>	c	c ¹	c ²	c ³	c ⁴	Meßgerät: 0V	1V	2V	3V	4V
c	c ¹	c ²	c ³	c ⁴											
Meßgerät: 0V	1V	2V	3V	4V											
6.12	Damit ist der Abgleich beendet										
7.	7pol. Stecker aus Power-Modul herausziehen und Modulgehäuse beiseite legen										
8.	55	Kabel zur Tastenkontaktplatine hinten unter die Klaviatur schieben, Platine ...57 mit 4 Muttern festschrauben	4										
9.	Platine ...69 mit Potis und Schalter an oberer Klaviaturgehäuseschale festschrauben										
10.	1	Adern ge und gn des 4pol. Kabels am Schalter anlöten Adern bl und li unter genauer Beachtung der Adernfarbe an den LED- Anschlüssen LED-Anschlüsse zur Vermeidung von Kurzschlüssen etwas auseinander- biegen										

Nr.	Bild D...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
11.	.....	.....	Obere Klaviatur-Gehäuseschale über die untere stülpen. Beide Schalen entlang der Klaviatur-Tastenfronten zusammendrücken .....	.....	.....
	2	.....	Die Tastenfronten sollen ca. 14 ... 15 mm überstehen .....	.....	.....
	3	.....	Falls sich die Gehäuseschale nicht weit genug herunterdrücken läßt, untere Schale im Bereich der Oberteilverschlüsse ca. 3 ... 4 mm rundlich ausschneiden .....	.....	.....
12.	.....	.....	Vorn die äußeren zwei Löcher unter Beachtung des 14 ... 15 mm Tastenabstandes in die untere Schale übertragen (z.B. mit Stichling) .....	.....	.....
			Angezeichnete Punkte mit max. 2 mm Ø bohren (oder vorsichtig stechen).	.....	.....
13.	.....	53	Beide Schalen mit schwarzen Schrauben 2,9 x 9,5 vorsichtig verschrauben, ohne daß der Schraubenzieher abrutscht .....	.....	.....
14.	.....	.....	Obere Schale an der hinteren Seite soweit herunterdrücken, bis die Seitenkanten parallel zum Unterteil verlaufen .....	.....	.....
15.	.....	.....	Wie vorstehend an den äußeren beiden Bohrungen verschrauben .....	.....	.....
16.	.....	.....	Modul-Gehäuse mit den seitlichen Metallzapfen unter Auseinanderziehen der seitlichen Nasen in die zugehörigen Bohrungen des Klaviaturgehäuses einklipsen .....	.....	.....
17.	.....	.....	Gehäuse zuklappen und Verschlüsse schließen .....	.....	.....
18.	.....	.....	An der vorderen Längskante (bei der Klaviatur) obere Klaviaturgehäusewanne so ausrichten, daß kein Schlitz zwischen Klaviaturgehäuse und Modulgehäuse sichtbar ist .....	.....	.....
			Die restlichen Bohrungen wie vorstehend anbringen und verschrauben ...	2	.....
19.	4	.....	An der hinteren Kante Griff so drücken, daß Ober- und Unterteil in einer Flucht liegen und kein breiter Schlitz sichtbar ist .....	.....	.....
			Die zwei Bohrungen außen neben dem Griff wie vorstehend verschrauben.	2	.....
20.	.....	.....	Restliche Bohrungen wie vorstehend verschrauben	6	.....
21.	15a	.....	Schalterknopf wie vorstehend festschrauben	1	.....
22.	15a	48 49	Poti-Drehknöpfe wie vorstehend festschrauben	3	.....
			Der Grundbausatz ist hiermit fertiggestellt. Es folgt nun der Aufbau der Zusatzmodule.		

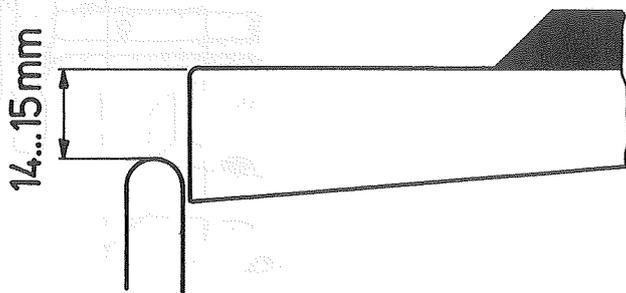


Bild D 2.

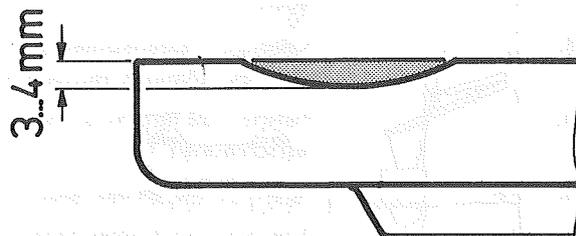
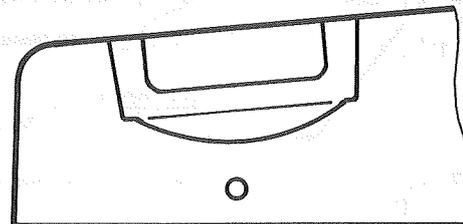
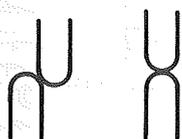


Bild D 3.



falsch

richtig

Bild D 4.

E. Checkliste – Verbindungskabel-Herstellung

Jedem Modulbausatz liegt 1 m hochflexible dicke Litze bei, sowie die Steckverbindungen für die Herstellung von zwei Kabeln. Wir empfehlen, zunächst Kabel von 50 cm Länge anzufertigen. Erst ab 5 Moduln sollten ein 70 cm und ein 30 cm langes Kabel angefertigt werden.

Werden zusätzliche Kabel benötigt, müssen diese gesondert bestellt werden:

- hochflexible Litze Best.-Nr. 84 525 Länge: *)
- Laborstecker Best.-Nr. 85 522 Stück: *)
- Knüpfülle für Laborstecker Best.-Nr. 85 523 Stück: *) *) jeweils angeben

Nr.	Bild E...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
1.	1	....	Hochflexible dicke Litze auf die gewünschte Länge (in der Regel 2 x 50 cm) abschneiden und sämtliche Enden 5 mm abisolieren, verdrehen und vorverzinne	....	....
2.	2	....	Laborstecker in der kleinen hakenförmigen Nase gut vorverzinne, Kabel einlegen und Laborstecker mit Kabel verlöten (am Laborstecker keine Verbiegungen vornehmen)	....	....
3.	3	....	Kabel direkt an der Lötstelle etwas vom Stecker mit Schraubenzieher abbiegen (beim Löten kann die Isolierung des Kabels an dem Stecker festkleben und somit ein späteres Einrasten der Kunststoffnase verhindern).	....	....
4.	4	....	Knüpfülle über Laborstecker bis zum Anschlag schieben	....	....
5.	5	....	Plastikkappe bis zur Einrastung fest eindrücken. Beim Eindrücken der Plastikkappe ist unter Umständen ein erheblicher Kraftaufwand erforderlich	....	....
			Wollen Sie lange Freude an Ihrem Kabel haben, ziehen Sie niemals am Kabel, sondern immer nur an der Knüpfülle den Stecker aus der Laborbuchse.		

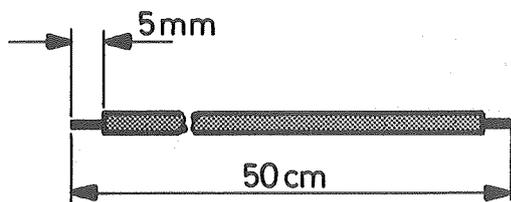


Bild E 1.

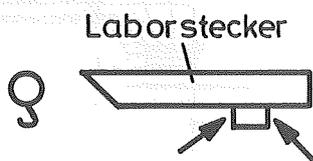


Bild E 2.



Bild E 3.

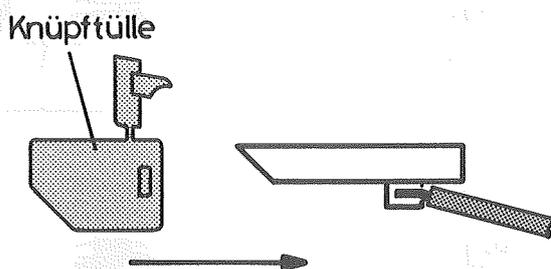


Bild E 4.

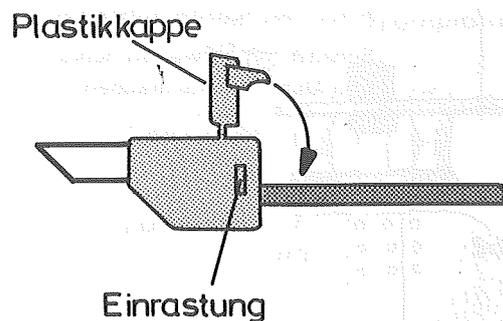


Bild E 5.

F. Checkliste – Identische Arbeiten für den Modulaufbau

Im folgenden wird der Aufbau der einzelnen Moduln beschrieben. Soweit es sich um immer wiederkehrende Arbeiten bei den einzelnen Moduln handelt, werden die Arbeitsgänge nur einmal aufgeführt. Falls Sie mehrere Moduln gleichzeitig bezogen haben, können Sie auch in "Serienarbeit" zunächst sämtliche Moduln gemäß der folgenden Checkliste vorbereiten.

*) Die jeweilige Tüte ist bei den Einzelmoduln angegeben.

Nr.	Bild F...	Tüte*)	Arbeitsgang	Stück	✓
1.	.....	.....	Frontplatte von der Rückseite überprüfen, ob an den Bohrungen Grat übersteht. Gegebenenfalls mit einem Messer oder einem großen Bohrer entgraten	.....	.....
2.	.....	.....	Frontplatte ganz dicht an die bereits eingebaute Platte im Modul-Gehäuse anlegen, oben und unten mittig ausrichten und die zwei Befestigungsbohrungen anzeichnen oder genau mittig vorstechen bzw. Löcher mit 1,5 ... 2 mm bohren	.....	.....
3.	.....	.....	An Lötöse 2 cm Schaltdraht anlöten Lötöse genau mittig über die Befestigungsbohrung des Zusatz-Moduls halten und Schaltdraht nach unten auf den langgespannten Draht drücken und hier festlöten	1	.....
4.1	1	.....	Muttern und Plastikring von den gelben und roten Laborbuchsen abdrehen	.....	.....
4.2	.....	.....	Buchse mit Plastikhaube von Hand fest zusammendrehen	.....	.....
4.3	.....	.....	Laborbuchsen unter Beachtung der richtigen Farben – Bilder siehe unter Kapitel Platinenbestückung – von der Aufdruckseite in die Frontplatte stecken, Plastikring aufschieben und mit einer Mutter festschrauben. Zweite Mutter fest aufdrehen	.....	.....
5.	.....	.....	Falls LED vorgesehen:		
5.1	.....	.....	Achtung: Das richtige Kürzen des richtigen LED-Anschlusses ist wichtig, da die Abflachung der LED nach dem Einbau nicht mehr sichtbar ist und somit nur noch durch die Anschlußlänge die Polung erkennbar ist.		
	2a	.....	LED-Anschluß an der Abflachung auf 1 cm Länge abkneifen und zweiten Anschluß auf 1,5 cm	.....	.....
5.2	2, 3	.....	LED-Halterung von der Aufdruckseite in die Frontplatte drücken. LED von der Rückseite jeweils mit der kleinen Abflachung gemäß Bild in die LED-Halterung bis zum Einrasten drücken	.....	.....
5.3	3	.....	Klemmring so fest aufdrücken, daß LED nicht mehr wackelt	.....	.....
6.	.....	.....	Vom freien Flachbandkabelende die Isolierung abziehen	.....	.....
6.1	4	.....	Isolierstege des 5pol. Flachbandkabelendes mit Schere ca. 5 mm ausschneiden	.....	.....
6.2	4	.....	Knickschutz auf das Kabel mit etwas seitlichem Hin- und Herbewegen soweit aufdrücken, daß die abisolierten Drahtenden ca. 3–4 mm herausragen. Sämtliche Enden müssen gleichmäßig überstehen	.....	.....
7.	5	.....	Falls Schalter für Befestigung an der Frontplatte vorgesehen sind:		
7.1	.....	.....	Knopf auf Schalter aufstecken	.....	.....
7.2	.....	.....	Schalter mit schwarzen Schrauben, 10 mm Distanzrollen, Zahnscheiben und Muttern festschrauben	.....	.....

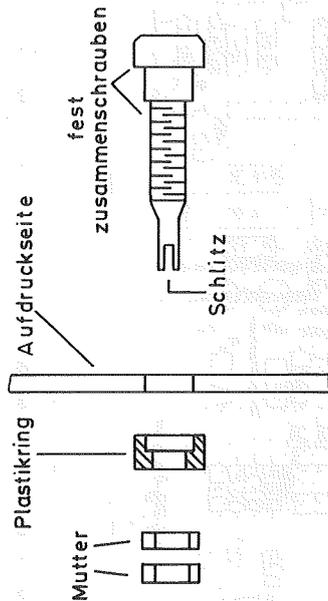
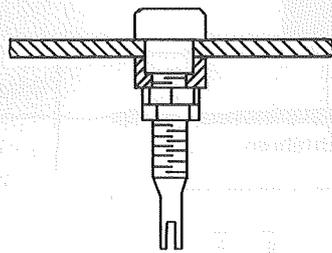


Bild F 1.

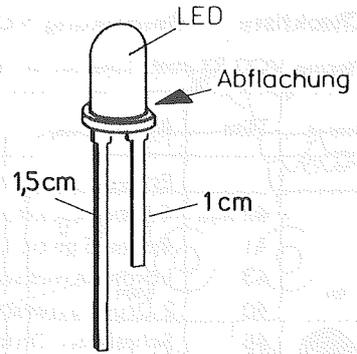


Bild F 2a.

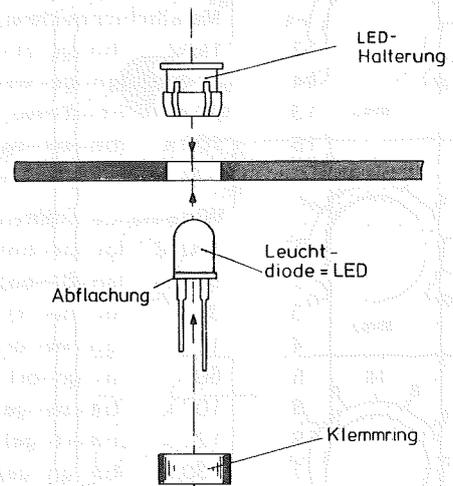


Bild F 2.

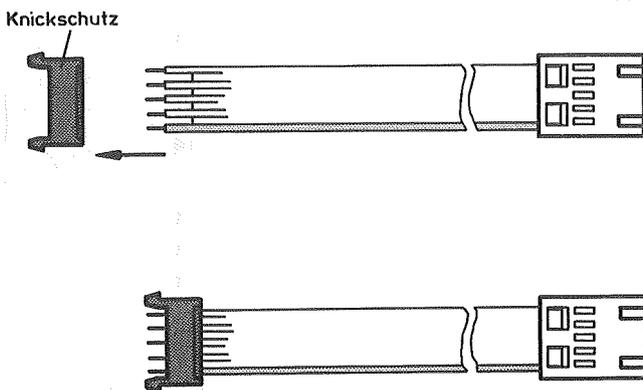
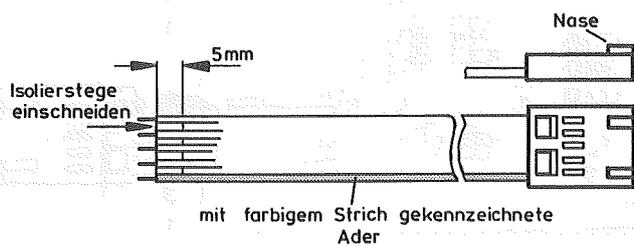


Bild F 4.

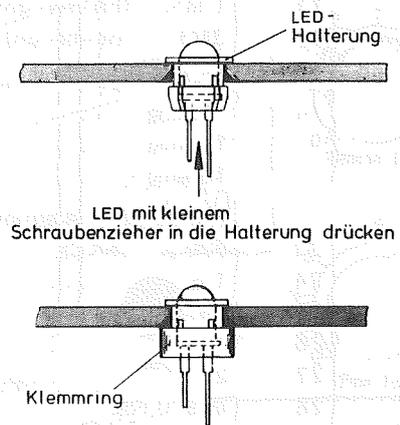


Bild F 3.

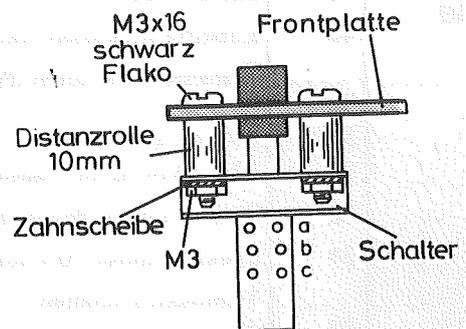


Bild F 5.

G. Checkliste — Bestückung VCO-Modul (Best.-Nr. 21 120)

Platine VCO 83 959, Lötzinn in Tüte 39

Nr.	Bild G...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
1.	Erforderliche Arbeiten gemäß Kapitel E und F durchführen .....	.....	.....
		42	4 Laborstecker, 4 Knüpfüllen		
		41	4 rote, 5 gelbe Laborbuchsen		
		43	Lötöse, Knickschutz		
		40	2 Drucktastenschalter		
		45	Schrauben, Distanzrolle		
		46	Modul-Befestigungsschrauben		
2.	Drahtbrücken einlöten	17	.....
3.	35	Dioden 1N 4148 einlöten (Polung!)	2	.....
4.	Metallschichtwiderstände einlöten:		
		17	1k82 (bn-gr-rt-bn)	1	.....
		14	5k49 (gn-ge-ws-bn)	1	.....
		13	22 k (rt-rt-sw-rt)	1	.....
		15	100 k (bn-sw-sw-or) nicht mit normalem 100 k verwechseln!	3	.....
		16	1 M (bn-sw-sw-ge) nicht mit normalem 1 M verwechseln!	2	.....
5.	Widerstände einlöten:		
		1	330 Ω (or-or-bn)	6	.....
		2	560 Ω (gn-bl-bn)	3	.....
		3	3k3 (or-or-rt)	2	.....
		4	10 k (bn-sw-or)	3	.....
		5	68 k (bl-gr-or)	5	.....
		6	100 k (bn-sw-ge)	3	.....
		18	120 k (bn-rt-ge)	1	.....
		7	150 k (bn-gn-ge)	6	.....
		8	270 k (rt-vi-ge)	1	.....
		9	330 k (or-or-ge)	1	.....
		10	680 k (bl-gr-ge)	1	.....
		11	1 M (bn-sw-gn)	4	.....
		12	3M3 (or-or-gn)	1	.....
6.	36	IC-Fassungen einlöten:		
			8polig	1	.....
			14polig	1	.....
			16polig	1	.....
7.	Kondensatoren einlöten:		
		23	820 p (FKC)	1	.....
		24	1 n	1	.....
		25	4n7	1	.....
		26	10 n	3	.....
		27	22 n	1	.....
		28	μ 68 (0,68 μ)	1	.....
8.	Keramik-Kondensatoren einlöten:		
		29	33 p (330)	1	.....
		30	100 p (101)	1	.....
		31	220 p (221)	1	.....
9.	43	Lötstifte einpressen und einlöten	14	.....
10.	Transistoren einlöten (Polung!):		
		33	BC 237	1	.....
		34	BF 245 A (Feldeffekt)	1	.....
		38	79 L 05 (= IC im Transistorgehäuse)	1	.....
11.	32	Elkos einlöten (Polung!): 10 μ	3	.....
12.	21	Spindeltrimmer 20 k einlöten	1	.....
13.	Trimmpotis einlöten:		
		20	10 k	2	.....
		21	470 k	3	.....

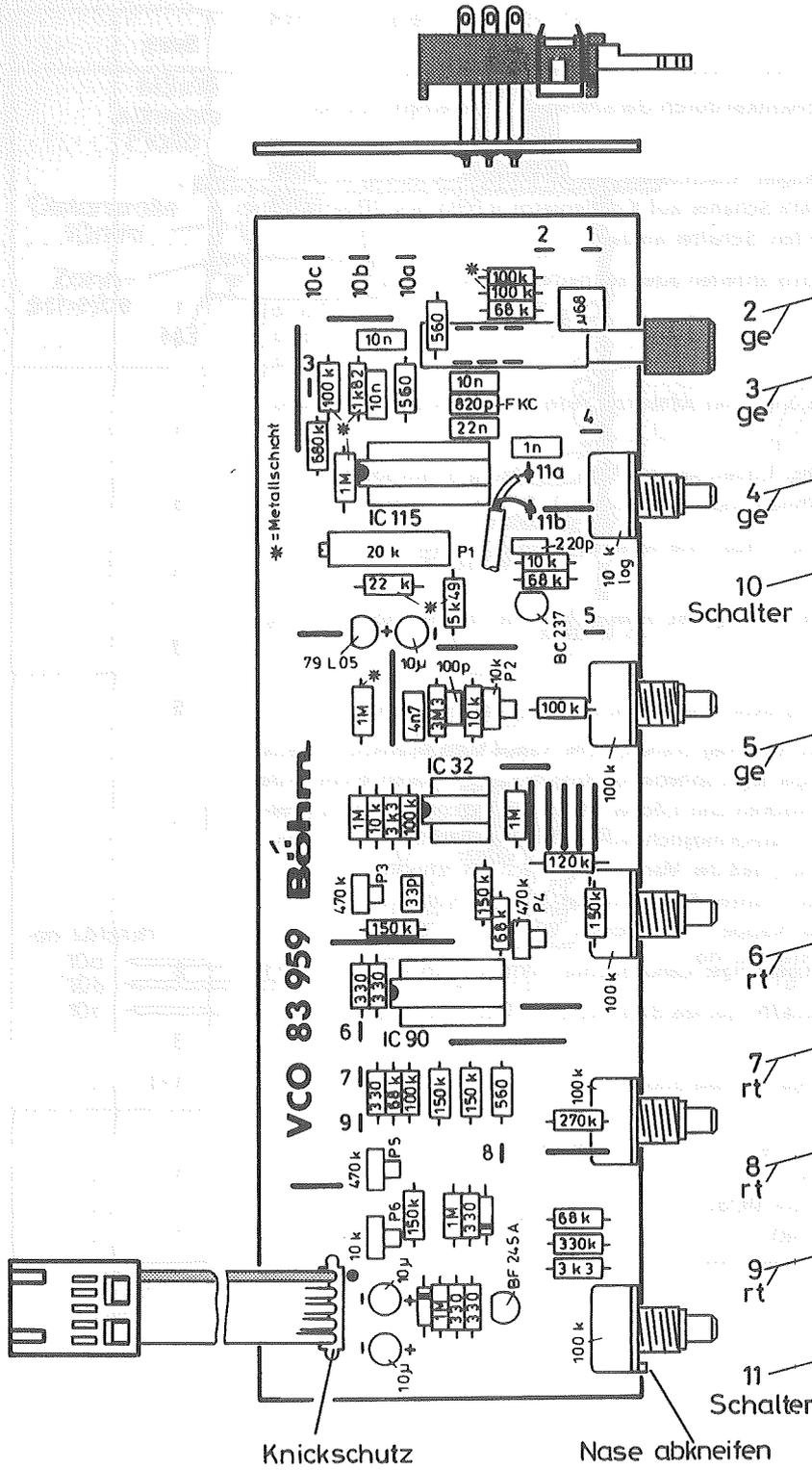


Bild G 1.

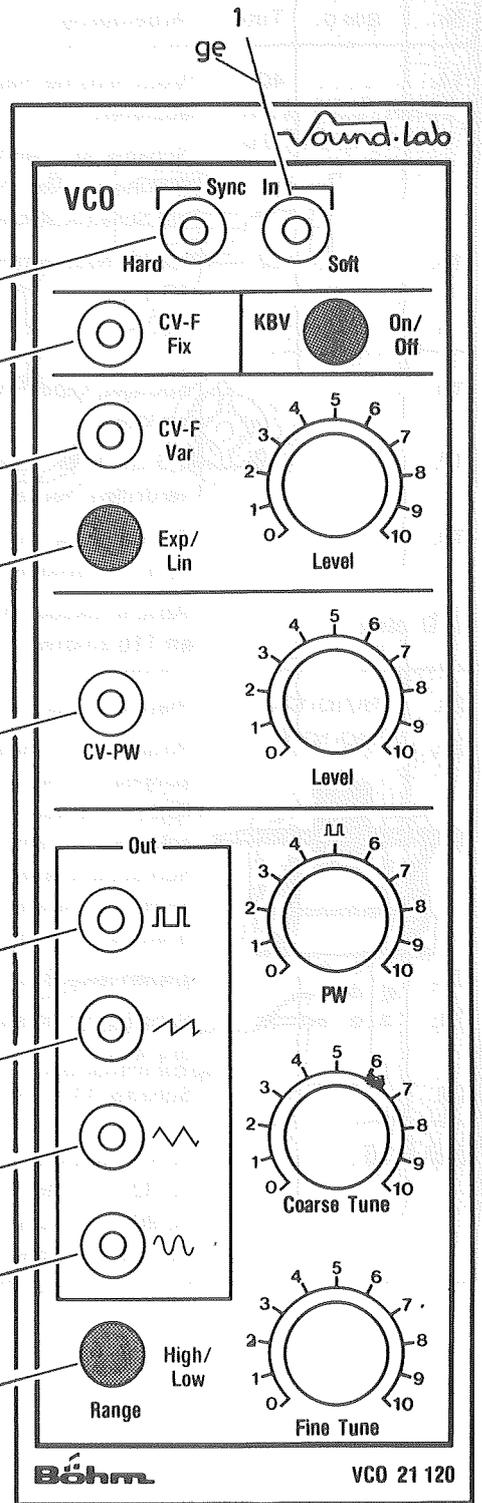


Bild G 2.

Nr.	Bild G...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
14.	40	Vom Schalter Haltewinkel durch Geradebiegen der kleinen Laschen abziehen	1	.....
			Schalter mit den langen Anschlüssen parallel bis zum Anschlag in die Platine drücken. Falls Schalter auf Kondensator μ 68 drückt, Plastikzapfen am Schalter abkneifen. Schalter anlöten .....	.....	.....
15.	22	Kleine Nase von Potis abfeilen oder abkneifen, Potis einlöten:		
			10 k log	1	.....
			100 k lin	4	.....
16.	5poliges Kabel (Polung!) mit schwarzer Ader am Punkt einstecken und einlöten	1	.....
17.	5,5 cm lange dünne Litzen abschneiden, beidseitig 5 mm abisolieren, verdrillen, vorverzinne und an Lötstiften 1, 2, 4, 5, 8 anlöten	5	.....
18.	7,5 cm lange dünne Litzen wie vorstehend an Lötstiften 10a, 10b, 10c, 3, 6, 7, 9 anlöten	7	.....
19.	Abschirmkabel (16 cm lang) mit innerer Ader an 11a und Abschirmung an 11b anlöten	3	.....
20.	Platine in die Frontplatte einsetzen und Potis festschrauben	5	.....
21.	Potiachse an linken Anschlag drehen, helle Kappe vom Drehknopf (falls aufgesetzt, mit Fingernagel abhebeln), Ring mit den Nocken leicht in den Knopf drücken – Nocken und Löcher bilden ein gleichschenkliges Dreieck, also nur eine Einsteckmöglichkeit –, Knopf auf Potiachse stecken, Schraube so anziehen, daß der Markierungsstrich des Knopfes auf "0" zeigt. Kappe wieder – unter Beachtung der Nase im Knopf und der breiteren Nut in der Kappe – aufdrücken .....	.....	.....
22.	Litzen jeweils an zugehöriger Laborbuchse anlöten (1 an 1, 2 an 2 usw.) .	9	.....
23.	Schalter 10 = "Exp/Lin" gemäß Bild mit Lötstiften 10a, 10b, 10c verdrahten	3	.....
24.	Schalter 11 = "Range" gemäß Bild mit Lötstiften 11a, 11b verdrahten ...	1+1	.....
25.	IC's einstecken (Polung!):		
			IC 32 = MC 1741	1	.....
			IC 90 = TDB 0084 MOS!	1	.....
			IC 115 = CEM 3340	1	.....

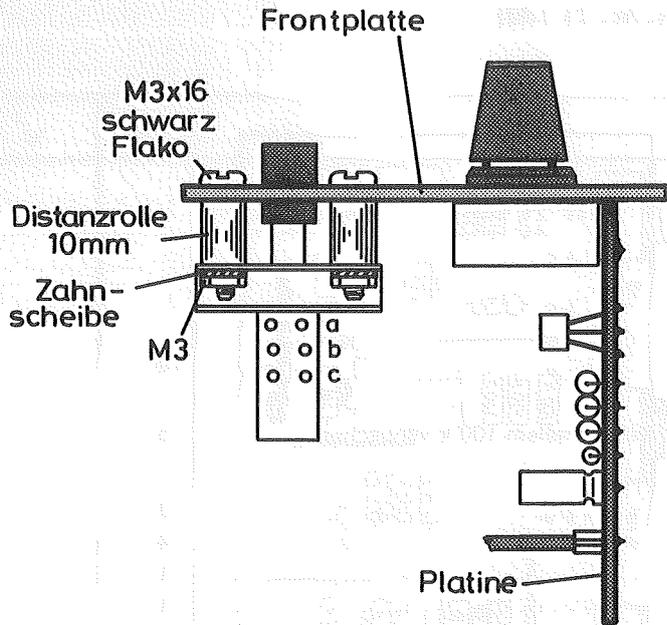


Bild G 3.

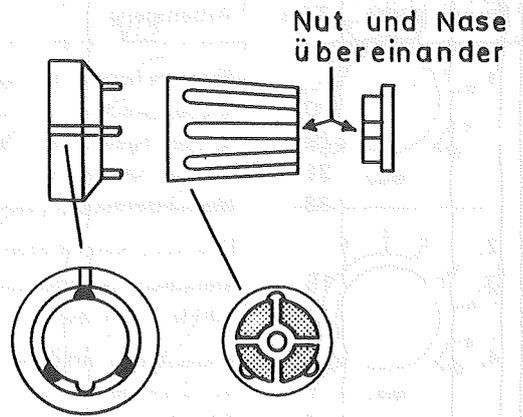


Bild G 4.

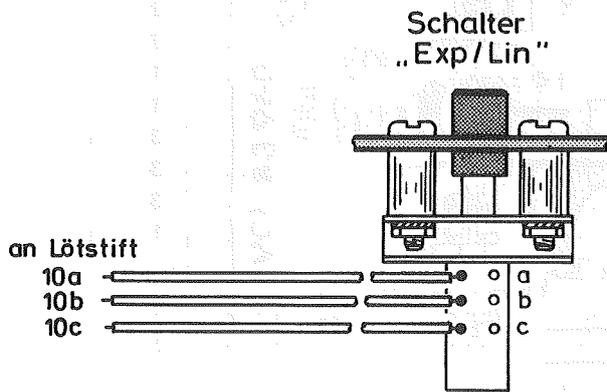


Bild G 5.

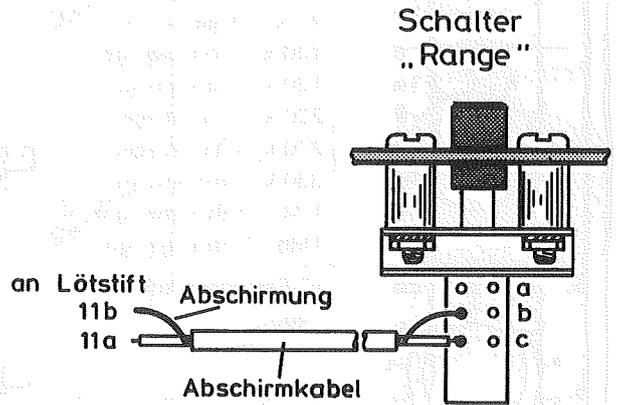


Bild G 6.

H. Checkliste – Bestückung VCF-Modul (Best.-Nr. 21 130)

Platine VCF 83 960, Lötzinn in Tüte 28

Nr.	Bild H...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
1.	Erforderliche Arbeitsgänge gemäß Kapitel E und F durchführen .....	.....	.....
		30	4 Laborstecker, 4 Knüpf-tüllen		
		29	4 rote, 6 gelbe Laborbuchsen		
		31	Lötöse, Knickschutz		
		33	Modul-Befestigungsschrauben		
2.	Drahtbrücken einlöten	16	.....
3.	15	Metallschichtwiderstände einlöten: 100 k (bn-sw-sw-or) nicht mit normalem 100 k verwechseln!	5	.....
4.	Widerstände einlöten:		
		1	47 Ω (ge-vi-sw)	2	.....
		2	330 Ω (or-or-bn)	4	.....
		3	1 k (bn-sw-rt)	1	.....
		14	1k8 (bn-gr-rt)	1	.....
		4	4k7 (ge-vi-rt)	2	.....
		5	22 k (rt-rt-or)	1	.....
		6	33 k (or-or-or)	1	.....
		7	47 k (ge-vi-or)	2	.....
		8	100 k (bn-sw-ge)	7	.....
		16	120 k (bn-rt-ge)	1	.....
		9	220 k (rt-rt-ge)	1	.....
		10	270 k (rt-vi-ge)	3	.....
		11	330 k (or-or-ge)	3	.....
		12	1 M (bn-sw-gn)	3	.....
		13	1M5 (bn-gn-gn)	1	.....
5.	26	IC-Fassungen einlöten: 14pol. 18pol.	2 1	..........
6.	Kondensatoren einlöten:		
		21	220 p (221)	3	.....
		22	μ 68 (0,68 μ)	4	.....
		23	1 μ	1	.....
		24	Keramik-Kondensator einlöten: 2p2 (228)	1	.....
7.	31	Lötstifte einpressen und einlöten	10	.....
8.	25	Elkos einlöten (Polung!): 47 μ	2	.....
9.	Trimpotis einlöten:		
		17	470 Ω (P 3)	1	.....
		18	10 k (P 2)	1	.....
		19	47 k (P 1)	1	.....
10.	20	Von Potis kleine Nase abfeilen oder abkneifen, Potis einlöten: 10 k log	1	.....
			100 k lin	4	.....
11.	5poliges Kabel (Polung!) mit schwarzer Ader am Punkt einstecken und einlöten	1	.....
12.	5,5 cm lange dünne Litze abschneiden, beidseitig 5 mm abisolieren, verdrillen und vorverzinne und an Lötstiften 1 ... 10 anlöten	10	.....
13.	Platine in Frontplatte einsetzen und Potis festschrauben	5	.....
14.	32	Potiknöpfe wie vorstehend in Kap. G, Nr. 21 aufstecken und festschrauben.	5	.....
15.	Litzen an zugehörigen Laborbuchsen anlöten (1 an 1, 2 an 2 usw.) .....	.....	.....
16.	27	IC's einstecken: IC 90 = TDB 0084 MOS!	2	.....
			IC 114 = CEM 3320	1	.....

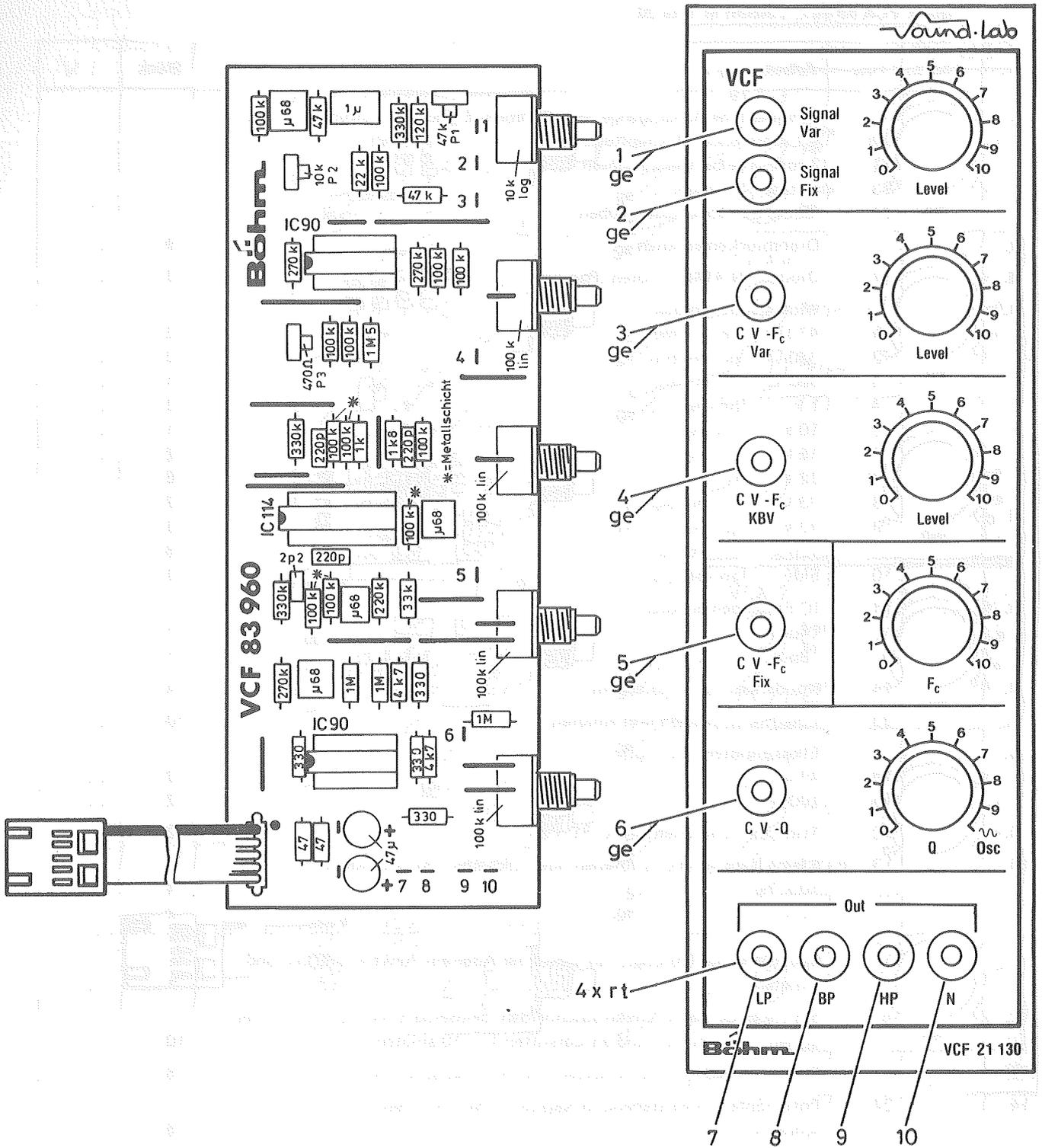


Bild H.

J. Checkliste – Bestückung VCA-Modul (Best.-Nr. 21 140)

Platine VCA 83 961, Lötzinn in Tüte 20

Nr.	Bild J...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
1.	Erforderliche Arbeitsgänge gemäß Kapitel E und F durchführen .....	.....	.....
		22	4 Laborstecker, 4 Knüpfüllen		
		21	2 rote, 8 gelbe Laborbuchsen		
		23	Lötöse, Knickschutz		
		25	Modul-Befestigungsschrauben		
2.	Drahtbrücken einlöten	9	.....
3.	17	Dioden 1N 4148 einlöten (Polung!)	2	.....
4.	Widerstände einlöten:		
		1	47 Ω (ge-vi-sw)	2	.....
		2	330 Ω (or-or-bn)	2	.....
		3	680 Ω (bl-gr-bn)	1	.....
		4	1 k (bn-sw-rt)	2	.....
		5	10 k (bn-sw-or)	1	.....
		6	15 k (bn-gn-or)	2	.....
		7	22 k (rt-rt-or)	6	.....
		8	33 k (or-or-or)	2	.....
		9	47 k (ge-vi-or)	2	.....
		11	120 k (bn-rt-ge)	6	.....
		10	5M6 (gn-bl-gn)	2	.....
5.	18	IC-Fassungen einlöten:		
			14pol.	1	.....
			18pol.	1	.....
6.	14	Kondensatoren einlöten: 4n7	4	.....
7.	23	Lötstifte einpressen und einlöten	10	.....
8.	Elkos einlöten (Polung!):		
		16	47 μ	2	.....
		15	100 μ	2	.....
9.	12	Trimpoties einlöten: 47 k (P1, P2)	2	.....
10.	13	Kleine Nase von Potis abfeilen oder abkneifen, Potis einlöten:		
			10 k log	4	.....
			10 k lin	2	.....
11.	5poliges Kabel (Polung!) mit schwarzer Ader am Punkt einstecken und einlöten	1	.....
12.	5,5 cm lange dünne Litzen abschneiden, beidseitig 5 mm abisolieren, verdrehen, vorverzinne und an Lötstiften 1 ... 10 anlöten	10	.....
13.	Platine in Frontplatte einsetzen und Potis festschrauben	6	.....
14.	24	Potiknöpfe wie vorstehend in Kapitel G, Nr. 21 aufsetzen und festschrauben	6	.....
15.	Litzen an den zugehörigen Laborbuchsen anlöten (1 an 1, 2 an 2 usw.) ..	.....	.....
16.	19	IC's einlöten:		
			IC 90 = TDB 0084 MOS!	1	.....
			IC 119 = CEM 3330	1	.....

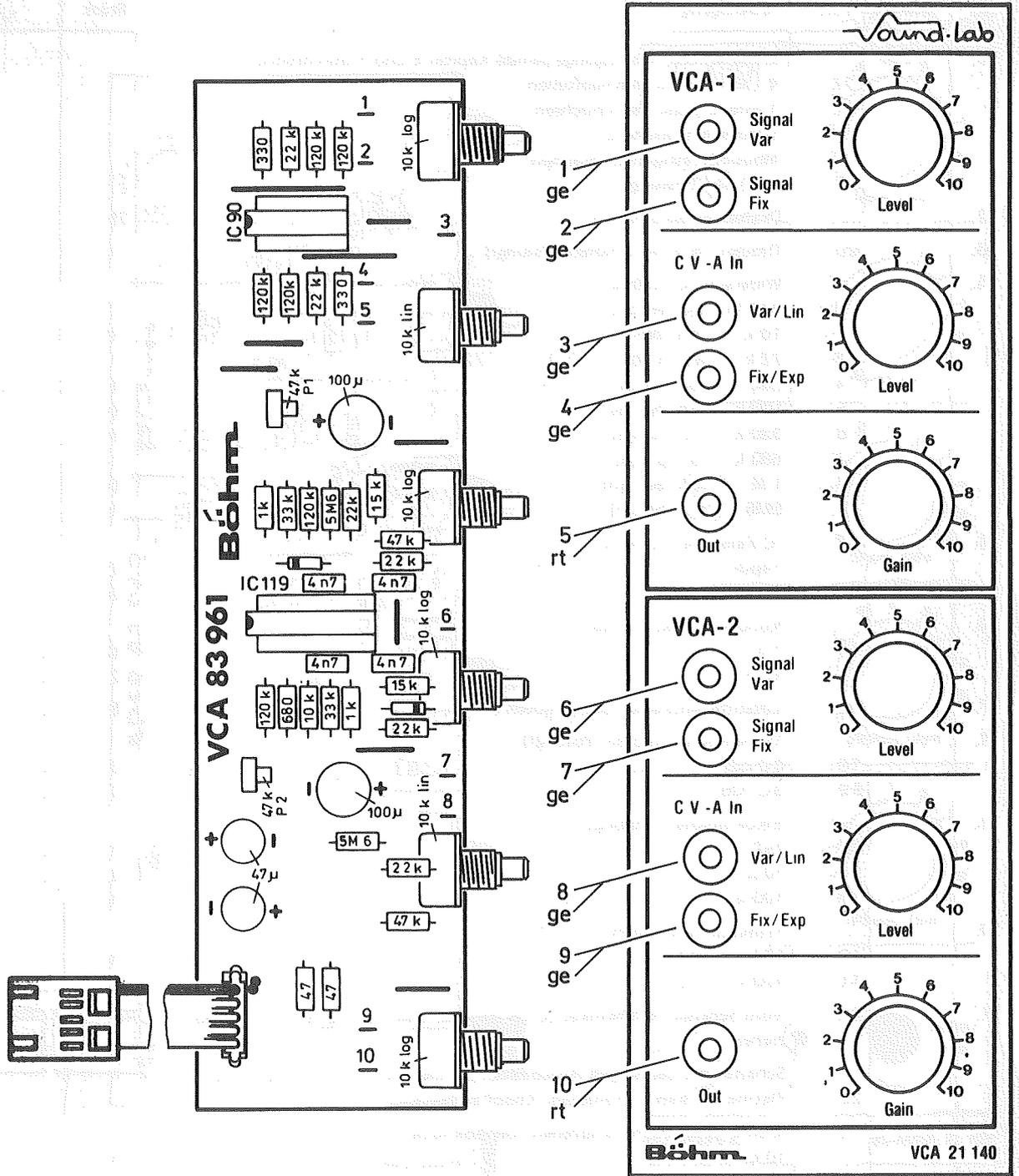


Bild J.

K. Checkliste — Bestückung VC ADSR-Modul (Best.-Nr. 21 150)

Platine ADSR 83 962, Lötzinn in Tüte 24

Nr.	Bild K...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
1.	Erforderliche Arbeitsgänge gemäß Kapitel E und F durchführen .....	.....	.....
		27	4 Laborstecker, 4 Knüpftüllen		
		26	1 rote, 5 gelbe Laborbuchsen		
		28	Lötöse, Knickschutz		
		30	Modul-Befestigungsschrauben		
		21	LED und Fassung		
2.	Drahtbrücken einlöten	25	.....
3.	20	Dioden 1N 4148 einlöten (Polung!)	4	.....
4.	Widerstände einlöten:		
		1	470 Ω (ge-vi-bn)	7	.....
		2	10 k (bn-sw-or)	9	.....
		3	22 k (rt-rt-or)	1	.....
		4	33k (or-or-or)	5	.....
		5	100 k (bn-sw-ge)	8	.....
		6	330 k (or-or-ge)	9	.....
		7	680 k (bl-gr-ge)	1	.....
		8	1 M (bn-sw-gn)	5	.....
		9	5M6 (gn-bl-gn)	1	.....
5.	22	IC-Fassungen einlöten:		
			14pol.	2	.....
			16pol.	2	.....
6.	Kondensatoren einlöten:		
		13	1 n	6	.....
		14	47 n	2	.....
7.	28	Lötstifte einpressen und einlöten	8	.....
8.	Transistoren einlöten (Polung!):		
		18	BC 237	3	.....
		19	BC 308	2	.....
9.	Elkos einlöten (Polung!):		
		17	2 μ 2	1	.....
		16	10 μ	2	.....
		15	100 μ	1	.....
10.	Trimpotis einlöten:		
		10	10 k (P 1)	1	.....
		11	470 k (P 2)	1	.....
11.	25	Vom Schalter Haltewinkel durch Geradebiegen der kleinen Laschen abziehen	1	.....
		29	Schalter mit den langen Anschlüssen parallel bis zum Anschlag in die Platine drücken und anlöten. Knopf aufstecken .....	.....	.....
12.	12	Kleine Nase von Potis abfeilen oder abkneifen, Potis einlöten:		
			10 k lin	3	.....
			1 M log	2	.....
13.	5poliges Kabel (Polung!) mit schwarzer Ader am Punkt einstecken und einlöten	1	.....
14.	6 cm lange dünne Litze abschneiden, beidseitig 5 mm abisolieren, verdrillen, vorverzinnen und an den Lötstiften 1 ... 8 anlöten	8	.....
15.	Platine in Frontplatte einsetzen und Potis festschrauben	5	.....
16.	29	Potiknöpfe wie vorstehend in Kap. G, Nr. 21 aufstecken und festschrauben.	5	.....
17.	Litzen an zugehörigen Laborbuchsen anlöten (1 an 1, 2 an 2 bis 6 an 6) ..	6	.....
18.	Litzen von Lötstift 7 an den kurzen (1 cm) LED-Anschluß anlöten. Litze von Lötstift 8 an den langen (1,5 cm) LED-Anschluß anlöten .....	.....	.....
19.	23	IC's einstecken:		
			IC 39 = LM 324	1	.....
			IC 61 = CD 4027 MOS!	1	.....
			IC 90 = TDB 0084 MOS!	1	.....
			IC 113 = CEM 3310	1	.....

L. Checkliste — Bestückung MF-Modul (Best.-Nr. 21 160)

Platine MF 83 965, Lötzinn in Tüte 32

Nr.	Bild L...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
1.	Erforderliche Arbeitsgänge gemäß Kapitel E und F durchführen .....	.....	.....
		45	4 Laborstecker, 4 Knüpfüllen		
		44	7 rote, 7 gelbe Laborbuchsen		
		46	Lötöse, Knickschutz		
		48	Modul-Befestigungsschrauben		
2.	40	Dioden 1N 4148 einlöten (Polung!)	2	.....
3.	Nur liegende Widerstände einlöten:		
		1	22 Ω (rt-rt-sw)	1	.....
		2	330 Ω (or-or-bn)	7	.....
		3	470 Ω (ge-vi-bn)	2	.....
		5	1 k (bn-sw-rt)	2	.....
		9	4k7 (ge-vi-rt)	1	.....
		10	6k8 (bl-gr-rt)	1	.....
		11	22 k (rt-rt-or)	2	.....
		18	39 k (or-ws-or)	1	.....
		12	47 k (ge-vi-or)	4	.....
		13	68 k (bl-gr-or)	3	.....
		14	100 k (bn-sw-ge)	15	.....
		15	150 k (bn-gn-ge)	1	.....
		16	270 k (rt-vi-ge)	5	.....
		17	1 M (bn-sw-gn)	5	.....
4.	41	IC-Fassungen einlöten:		
			8polig	2	.....
			14polig	3	.....
5.	Kondensatoren einlöten:		
		22	1 n	2	.....
		23	1n5	2	.....
		24	2n2	2	.....
		25	3n3	2	.....
		26	4n7	2	.....
		27	6n8	2	.....
		28	10 n	2	.....
		29	15 n	2	.....
		30	22 n	2	.....
		31	33 n	2	.....
		32	μ 22 (0,22 μ)	3	.....
		33	μ 68 (0,68 μ)	1	.....
6.	Keramik-Kondensatoren einlöten:		
		34	470 p (471)	1	.....
		35	100 n (104)	1	.....
7.	46	Lötstifte einpressen und einlöten	14	.....
8.	Stehende Widerstände einlöten (entsprechend Bild abbiegen):		
		2	330 Ω (or-or-bn)	2	.....
		3	470 Ω (ge-vi-bn)	2	.....
		4	680 Ω (bl-gr-bn)	2	.....
		5	1 k (bn-sw-rt)	2	.....
		6	1k5 (bn-gn-rt)	2	.....
		7	2k2 (rt-rt-rt)	2	.....
		8	3k3 (or-or-rt)	2	.....
		9	4k7 (ge-vi-rt)	2	.....
		10	6k8 (bl-gr-rt)	2	.....

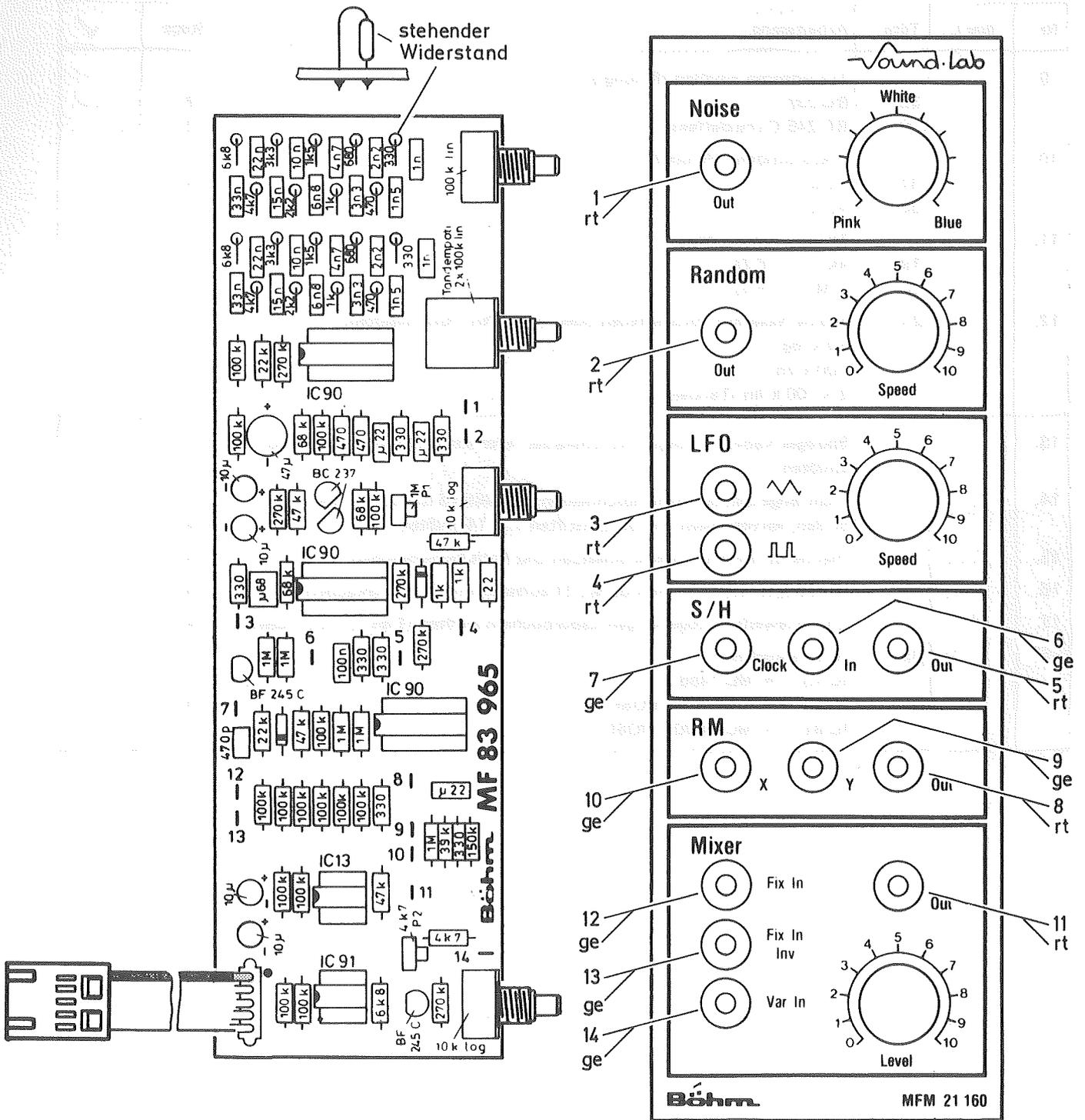


Bild L.

Nr.	Bild L...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
9.	Transistoren einlöten (Polung!):		
		38	BC 237	2	.....
		39	BF 245 C (Feldeffekt)	2	.....
10.	Elkos einlöten (Polung!):		
		37	10 μ	4	.....
		36	47 μ	1	.....
11.	Trimpotis einlöten:		
		19	4k7 (P 2)	1	.....
		20	1 M (P 1)	1	.....
12.	21	Kleine Nase von Potis abfeilen oder abkneifen, Potis einlöten:		
			10 k log	2	.....
			100 k lin	1	.....
			2 x 100 k lin (Tandem)	1	.....
13.	5poliges Kabel (Polung!) mit schwarzer Ader am Punkt einstecken und einlöten	1	.....
14.	9 cm lange dünne Litzen abschneiden, beidseitig 5 mm abisolieren, verdrehen, vorverzinne und an Lötstiften 1 ... 14 anlöten	14	.....
15.	Platine in die Frontplatte einsetzen und Potis festschrauben	4	.....
16.	47	Potiknöpfe wie in Kapitel G, Nr. 21 aufstecken und festschrauben	4	.....
17.	Litzen jeweils an zugehörigen Laborbuchsen anlöten (1 an 1, 2 an 2 usw.).	14	.....
18.	42	IC's einstecken:		
			IC 13 = MC 1458	1	.....
			IC 90 = TDB 0084 MOS!	3	.....
			IC 91 = MC 34 001 MOS!	1	.....

Kontingenzplan für die Jahre 2010 bis 2012
 in Tausend Euro

Zeitraum	Wahrscheinlichkeit	Ergebnis	Wahrscheinlichkeit
1	10%	100	10%
2	20%	200	20%
3	30%	300	30%
4	40%	400	40%
5	50%	500	50%

Kontingenzplan für die Jahre 2013 bis 2015
 in Tausend Euro

Zeitraum	Wahrscheinlichkeit	Ergebnis	Wahrscheinlichkeit
1	10%	100	10%
2	20%	200	20%
3	30%	300	30%
4	40%	400	40%
5	50%	500	50%

N. Checkliste — Nachträglicher Aufbau Second Voice

Gestrichelte Bauteile auf Platine KB 83 957

Nr.	Bild N...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
1.	Keyboard-Gehäuse öffnen und Platine ...57 losschrauben .....	....	....
2.	Widerstände einlöten:		
		1	4k7 (ge-vi-rt)	1	....
		2	91 k (ws-bn-or)	2	....
		3	267 k (rt-bl-vi-or) Metallschicht	1	....
3.	3	Spindeltrimmer 20 k einlöten	3	....

O. Checkliste — Nachträgliche Bestückung Verstärker-Modul

Nr.	Bild O...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
1.	C 2	siehe Kap. C	Power-Modul ausbauen und Nachbestückung der Platine PA 83 968 gemäß Kapitel C .....	....	....
2.	C 16	....	Lautsprechereinbau gemäß Kapitel C, Nr. 41, 42 .....	....	....

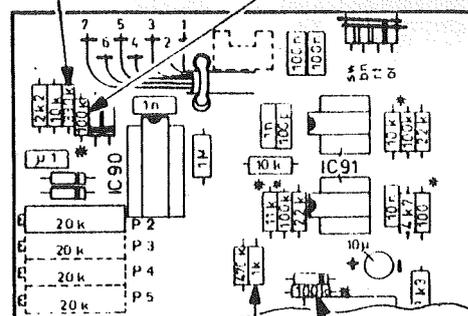
Hinweis zur Bestückung
der Platine KB 83 957

39-12/83

Bei der Bestückung der Platine KB 83 957 muß darauf geachtet werden, daß entgegen dem Platinenaufdruck an den im Bild angegebenen Positionen die dort eingezeichneten Widerstände eingesetzt und festgelötet werden. Diese Widerstände liegen dem Bau-satz schon bei.

Auf Platine KB 83 957 sind alle 100k-Widerstände grundsätzlich Metallschichtwiderstände.

Hier Widerstand 330k einlöten
Metallschichtwiderstand



Hier Widerstand 1k einlöten
Metallschichtwiderstand

Ergänzung zu Bauanleitung SOUNDLAB

Nr.	Bild L...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
9.	Transistoren einlöten (Polung!):		
		38	BC 237	2	.....
		39	BF 245 C (Feldeffekt)	2	.....
10.	Elkos einlöten (Polung!):		
		37	10 μ	4	.....
		36	47 μ	1	.....
11.	Trimmpotis einlöten:		
		19	4k7 (P 2)	1	.....
		20	1 M (P 1)	1	.....
12.	21	Kleine Nase von Potis abfeilen oder abkneifen, Potis einlöten:		
			10 k log	2	.....
			100 k lin	1	.....
			2 x 100 k lin (Tandem)	1	.....
13.	5poliges Kabel (Polung!) mit schwarzer Ader am Punkt einstecken und einlöten	1	.....
14.	9 cm lange dünne Litzen abschneiden, beidseitig 5 mm abisolieren, verdrehen, vorverzinne und an Lötstiften 1 ... 14 anlöten	14	.....
15.	Platine in die Frontplatte einsetzen und Potis festschrauben	4	.....
16.	47	Potiknöpfe wie in Kapitel G, Nr. 21 aufstecken und festschrauben	4	.....
17.	Litzen jeweils an zugehörigen Laborbuchsen anlöten (1 an 1, 2 an 2 usw.).	14	.....
18.	42	IC's einstecken:		
			IC 13 = MC 1458	1	.....
			IC 90 = TDB 0084 MOS!	3	.....
			IC 91 = MC 34 001 MOS!	1	.....

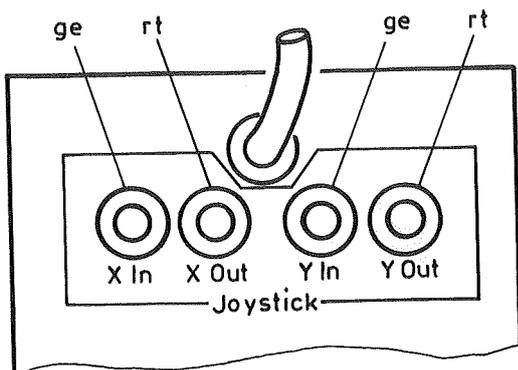


Bild M 1.

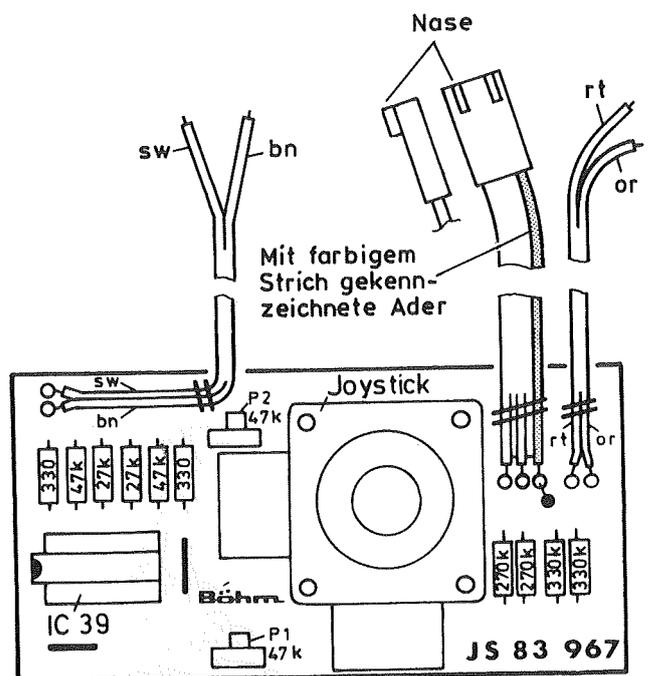


Bild M 2.

N. Checkliste – Nachträglicher Aufbau Second Voice

Gestrichelte Bauteile auf Platine KB 83 957

Nr.	Bild N...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
1.	Keyboard-Gehäuse öffnen und Platine ...57 losschrauben .....	....	....
2.	Widerstände einlöten:		
		1	4k7 (ge-vi-rt)	1	....
		2	91 k (ws-bn-or)	2	....
		3	267 k (rt-bl-vi-or) Metallschicht	1	....
3.	3	Spindeltrimmer 20 k einlöten	3	....

O. Checkliste – Nachträgliche Bestückung Verstärker-Modul

Nr.	Bild O...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
1.	C 2	siehe Kap. C	Power-Modul ausbauen und Nachbestückung der Platine PA 83 968 gemäß Kapitel C .....	....	....
2.	C 16	....	Lautsprechereinbau gemäß Kapitel C, Nr. 41, 42 .....	....	....

Achtung: Bei der Inbetriebnahme der einzelnen Module ist der Netzschalter immer erst in dem Arbeitsgang einzuschalten, in dem die Funktion des Moduls überprüft wird. Bevor ein Arbeitsgang mit Montagearbeiten durchgeführt wird, ist der Netzschalter wieder auszuschalten!

P. Checkliste – Inbetriebnahme VCO

Nr.	Bild P...	Arbeitsgang	✓
1.	Betriebsspannungskabel des VCO-Moduls einstecken. (Normalerweise 1. Position neben Power-Modul, siehe auch Farbbild Deckblatt.) .....	....
2.	Einstellung des "Offset" für die einzelnen Schwingungsformen:	
2.1	Keyboard-Schalter 'Octave' in Stellung '0' .....	....
2.2	Auf VCO-Modul Druckschalter 'KBV' und 'Range' nicht gedrückt .....	....
2.3	Drehknopf 'PW' auf ' ' .....	....
2.4	Drehknopf 'Coarse Tune' in Stellung '5' (400–1000 Hz) .....	....
2.5	Meßgerät: Meßbereich 5 DCV, schwarzes Meßkabel (–) an Massebuchse '  ' des Power-Moduls, rotes Meßkabel (+) an VCO-Buchse ' ' .....	....
2.6	Mit Trimpoti P 3 "0" Volt einstellen .....	....
2.7	Rotes Meßkabel an VCO-Buchse '  ', mit Trimpoti P 4 "0" Volt einstellen .....	....
2.8	Rotes Meßkabel an VCO-Buchse '  ', mit Trimpoti P 5 "0" Volt einstellen .....	....
2.9	Verbindungskabel in Power-Modul-Buchse 'Audio In' und in VCO-Buchse '  ' stecken, mit Trimpoti P 6 möglichst "dunkle" Klangfarbe einstellen .....	....

N. Checkliste – Nachträglicher Aufbau Second Voice

Gestrichelte Bauteile auf Platine KB 83 957

Nr.	Bild N...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
1.	Keyboard-Gehäuse öffnen und Platine ...57 losschrauben .....	.....	.....
2.	Widerstände einlöten:		
		1	4k7 (ge-vi-rt)	1	.....
		2	91 k (ws-bn-or)	2	.....
		3	267 k (rt-bl-vi-or) Metallschicht	1	.....
3.	3	Spindeltrimmer 20 k einlöten	3	.....

O. Checkliste – Nachträgliche Bestückung Verstärker-Modul

Nr.	Bild O...	Tüte	Arbeitsgang	Stück	✓
1.	C 2	siehe Kap. C	Power-Modul ausbauen und Nachbestückung der Platine PA 83 968 gemäß Kapitel C .....	.....	.....
2.	C 16	.....	Lautsprechereinbau gemäß Kapitel C, Nr. 41, 42 .....	.....	.....

Achtung: Bei der Inbetriebnahme der einzelnen Module ist der Netzschalter immer erst in dem Arbeitsgang einzuschalten, in dem die Funktion des Moduls überprüft wird. Bevor ein Arbeitsgang mit Montagearbeiten durchgeführt wird, ist der Netzschalter wieder auszuschalten!

P. Checkliste – Inbetriebnahme VCO

Nr.	Bild P...	Arbeitsgang	✓
1.	Betriebsspannungskabel des VCO-Moduls einstecken. (Normalerweise 1. Position neben Power-Modul, siehe auch Farbbild Deckblatt.) .....	.....
2.	Einstellung des "Offset" für die einzelnen Schwingungsformen:	
2.1	Keyboard-Schalter 'Octave' in Stellung '0' .....	.....
2.2	Auf VCO-Modul Druckschalter 'KBV' und 'Range' nicht gedrückt .....	.....
2.3	Drehknopf 'PW' auf .....	.....
2.4	Drehknopf 'Coarse Tune' in Stellung '5' (400–1000 Hz) .....	.....
2.5	Meßgerät: Meßbereich 5 DCV, schwarzes Meßkabel (–) an Massebuchse  ' des Power-Moduls, rotes Meßkabel (+) an VCO-Buchse .....	.....
2.6	Mit Trimpoti P 3 "0" Volt einstellen .....	.....
2.7	Rotes Meßkabel an VCO-Buchse  , mit Trimpoti P 4 "0" Volt einstellen .....	.....
2.8	Rotes Meßkabel an VCO-Buchse  , mit Trimpoti P 5 "0" Volt einstellen .....	.....
2.9	Verbindungskabel in Power-Modul-Buchse 'Audio In' und in VCO-Buchse  stecken, mit Trimpoti P 6 möglichst "dunkle" Klangfarbe einstellen .....	.....

Nr.	Bild P...	Arbeitsgang	✓
3.	Abgleich Oktave: Ein Abgleich ohne Orgel bzw. Hobbyton, z.B. mit Stimmgabel, ist möglich, erfordert jedoch ein sehr gutes Gehör und bleibt somit nur Musikprofis vorbehalten. Wir empfehlen bei nicht vorhandener Orgel in jedem Fall den Bausatz Hobbyton, Best.-Nr. 55 300, zum Sonderpreis von DM 24,00.	
3.1	Verbindungskabel aus Buchse '~~~~' ziehen und in Buchse '⌋⌋⌋' einstecken	
3.2	Auf Power-Modul Drehknopf 'Level' soweit aufdrehen, daß der Ton gut hörbar wird	
3.3	Spindeltrimmpoti P 1 durch ca. 10 Umdrehungen in Richtung Lötstifte 10a ... 10c etwa in Poti-Mittelstellung drehen, VCO-Frequenz wird dabei erheblich tiefer	
3.4	Schleifer des Trimpoti P 2 in Richtung IC 32 bis zum Anschlag drehen	
3.5	Orgel oder z.B. Hobbyton einschalten	
3.6	An Orgel "8'-Rechteckregister" einschalten – kein Vibrato – und tiefste "C"-Klaviaturtaste drücken	
3.7	Am Sound-Lab gleichzeitig Taste "c" (tiefste "C"-Taste) drücken und mit VCO-Drehknopf 'Coarse Tune' und 'Fine Tune' Schwebungsnul (Tongleichheit) einstellen	
3.8	Nun nächsthöhere "C"-Taste bei Orgel gedrückt halten	
3.9	Gleichzeitig Taste "c ¹ " am Sound-Lab gedrückt halten. Mit Spindeltrimmpoti P 1 durch Rechts- oder Linksdrehen wieder Schwebungsnul (Tongleichheit) einstellen	
3.10	Bei Orgel und Sound-Lab wieder die tiefste "C"-Taste drücken. Bei Sound-Lab mit 'Coarse Tune' und 'Fine Tune' wieder Schwebungsnul einstellen	
3.11	Bei Orgel und Sound-Lab wieder die nächsthöhere "C"-Taste gedrückt halten und mit P 1 wieder Schwebungsnul einstellen	
3.12	Arbeitsgang Nr. 3.10 und 3.11 so lange wiederholen, bis ohne Nachstellen der Potis in der tiefen und hohen Oktave Schwebungsnul erreicht ist. Solange die Tonabweichung der hohen Oktave noch erheblich ist, kann zur Abkürzung des Abgleichvorgangs das Trimpoti P 1 etwas über Schwebungsnul hinaus gedreht werden	
3.13	Nur für Abgleich mit Orgel: "4'-Rechteckregister" einschalten	
3.14	Keyboard-Schalter 'Octave' auf '+ 1'	
3.15	Am Sound-Lab die Taste "c ⁴ " gedrückt halten und bei der Orgel die "C"-Taste, die in der Tonhöhe etwa mit dem Sound-Lab übereinstimmt. Mit Trimpoti P 2 Schwebungsnul einstellen	
3.16	VCO-Modul wie vorstehend (Kapitel F, Nr. 1 ... 3) im Modulgehäuse, normalerweise neben Power-Modul, festschrauben	
4.	Abgleich Oktave bei vorhandenem zweiten VCO-Modul: Um zwei optimal auf Gleichlauf abgegliche VCO-Module zu erhalten, wird das zweite VCO-Modul durch Vergleich mit dem ersten, bereits eingebauten VCO-Modul abgeglichen.	
4.1	Auf beiden VCO-Modulen Drehknopf 'PW' in Stellung '⌋⌋⌋', 'Coarse Tune' in Stellung '5', Druckschalter 'KBV' und 'Range' nicht gedrückt	
4.2	Verbindungskabel in Buchse '⌋⌋⌋' des ersten VCO-Moduls und in Power-Modul-Buchse 'Audio In' stecken. Es ist ein Dauerton zu hören	
4.3	Verbindungskabel in Buchse '⌋⌋⌋' des zweiten VCO-Moduls und zusätzlich in Power-Modul-Buchse 'Audio In' stecken. Es ist zusätzlich ein erheblich höherer Ton zu hören	

Nr.	Bild P...	Arbeitsgang	✓
3.	<p>Abgleich Oktave:</p> <p>Ein Abgleich ohne Orgel bzw. Hobbyton, z.B. mit Stimmgabel, ist möglich, erfordert jedoch ein sehr gutes Gehör und bleibt somit nur Musikprofis vorbehalten.</p> <p>Wir empfehlen bei nicht vorhandener Orgel in jedem Fall den Bausatz Hobbyton, Best.-Nr. 55 300, zum Sonderpreis von DM 24,00.</p>	
3.1	Verbindungskabel aus Buchse '∩∩' ziehen und in Buchse '∩∩∩' einstecken .....	.....
3.2	Auf Power-Modul Drehknopf 'Level' soweit aufdrehen, daß der Ton gut hörbar wird .....	.....
3.3	Spindeltrimmpoti P 1 durch ca. 10 Umdrehungen in Richtung Lötstifte 10a ... 10c etwa in Poti-Mittelstellung drehen, VCO-Frequenz wird dabei erheblich tiefer .....	.....
3.4	Schleifer des Trimpoti P 2 in Richtung IC 32 bis zum Anschlag drehen .....	.....
3.5	Orgel oder z.B. Hobbyton einschalten .....	.....
3.6	An Orgel "8'-Rechteckregister" einschalten – kein Vibrato – und tiefste "C"-Klaviertaste drücken .....	.....
3.7	Am Sound-Lab gleichzeitig Taste "c" (tiefste "C"-Taste) drücken und mit VCO-Drehknopf 'Coarse Tune' und 'Fine Tune' Schwebungsnul (Tongleichheit) einstellen ...	.....
3.8	Nun nächsthöhere "C"-Taste bei Orgel gedrückt halten .....	.....
3.9	Gleichzeitig Taste "c ¹ " am Sound-Lab gedrückt halten. Mit Spindeltrimmpoti P 1 durch Rechts- oder Linksdrehen wieder Schwebungsnul (Tongleichheit) einstellen .....	.....
3.10	Bei Orgel und Sound-Lab wieder die tiefste "C"-Taste drücken. Bei Sound-Lab mit 'Coarse Tune' und 'Fine Tune' wieder Schwebungsnul einstellen .....	.....
3.11	Bei Orgel und Sound-Lab wieder die nächsthöhere "C"-Taste gedrückt halten und mit P 1 wieder Schwebungsnul einstellen .....	.....
3.12	Arbeitsgang Nr. 3.10 und 3.11 so lange wiederholen, bis ohne Nachstellen der Potis in der tiefen und hohen Oktave Schwebungsnul erreicht ist. Solange die Tonabweichung der hohen Oktave noch erheblich ist, kann zur Abkürzung des Abgleichvorgangs das Trimpoti P 1 etwas über Schwebungsnul hinaus gedreht werden .....	.....
3.13	Nur für Abgleich mit Orgel: "4'-Rechteckregister" einschalten .....	.....
3.14	Keyboard-Schalter 'Octave' auf '+ 1' .....	.....
3.15	Am Sound-Lab die Taste "c ⁴ " gedrückt halten und bei der Orgel die "C"-Taste, die in der Tonhöhe etwa mit dem Sound-Lab übereinstimmt. Mit Trimpoti P 2 Schwebungsnul einstellen .....	.....
3.16	VCO-Modul wie vorstehend (Kapitel F, Nr. 1 ... 3) im Modulgehäuse, normalerweise neben Power-Modul, festschrauben .....	.....
4.	<p>Abgleich Oktave bei vorhandenem zweiten VCO-Modul:</p> <p>Um zwei optimal auf Gleichlauf abgegliche VCO-Module zu erhalten, wird das zweite VCO-Modul durch Vergleich mit dem ersten, bereits eingebauten VCO-Modul abgeglichen.</p>	
4.1	Auf beiden VCO-Modulen Drehknopf 'PW' in Stellung '∩∩∩', 'Coarse Tune' in Stellung '5', Druckschalter 'KBV' und 'Range' nicht gedrückt .....	.....
4.2	Verbindungskabel in Buchse '∩∩∩' des ersten VCO-Moduls und in Power-Modul-Buchse 'Audio In' stecken. Es ist ein Dauerton zu hören .....	.....
4.3	Verbindungskabel in Buchse '∩∩∩' des zweiten VCO-Moduls und zusätzlich in Power-Modul-Buchse 'Audio In' stecken. Es ist zusätzlich ein erheblich höherer Ton zu hören ..	.....

Nr.	Bild P...	Arbeitsgang	Stück
4.4	Taste "c ¹ " drücken und am zweiten VCO-Modul Spindeltrimmpoti P 1 in Richtung 10a ... 10c drehen, bis beide Töne etwa gleiche Tonhöhe haben	.....
4.5	Schleifer des Trimpoti P 2 in Richtung IC 32 bis zum Anschlag drehen	.....
4.6	Taste "c" drücken und am zweiten VCO-Modul mit Drehknopf 'Coarse Tune' und 'Fine Tune' Schwebungsnul (Tongleichheit) einstellen	.....
4.7	Taste "c ¹ " drücken und am zweiten VCO-Modul mit Spindeltrimmpoti P 1 Schwebungsnul (Tongleichheit) einstellen	.....
4.8	Arbeitsgang Nr. 4.6 und 4.7 so lange wiederholen, bis ohne Nachstellen der Potis in der tiefen und hohen Oktave Schwebungsnul erreicht ist. Solange die Tonabweichung der hohen Oktave noch erheblich ist, kann zur Abkürzung des Abgleichvorgangs das Trimpoti P 1 etwas über Schwebungsnul hinaus gedreht werden	.....
4.9	Nur bei mit Orgel abgeglichenem ersten VCO-Modul: Keyboard-Schalter 'Octave' auf '+ 1'	.....
4.10	Taste "c ⁴ " drücken und am zweiten VCO-Modul mit Trimpoti P 2 Schwebungsnul (Tongleichheit) einstellen	.....
4.11	Zweites VCO-Modul wie vorstehend (Kapitel F, Nr. 1 ... 3) im Modulgehäuse festschrauben	.....

Q. Checkliste – Inbetriebnahme VCF

Nr.	Bild Q...	Arbeitsgang	✓
1.	Betriebsspannungskabel des VCF-Moduls einstecken. (Normalerweise Position neben dem VCO)	.....
2.	VCO-Drehknopf 'PW' in Stellung 'JLJ', 'Coarse Tune' in Stellung '4', Druckschalter 'KBV' und 'Range' nicht gedrückt	.....
3.	Verbindungskabel von VCO-Buchse 'W' nach Power-Modul-Buchse 'Audio In' und von VCF-Buchse 'N' nach Power-Modul-Buchse 'Audio In'	.....
4.	Am VCF-Modul Drehknopf 'Q' in Stellung 'W Osc'	.....
5.	Drehknopf 'KBV Level' in Stellung '9 1/2' (mittig zwischen '9' und '10')	.....
6.	Am Keyboard tiefste "C"-Taste drücken	.....
7.	Mit VCF-Drehknopf 'Fc' Schwebungsnul (Frequenzgleichheit) einstellen	.....
8.	Jetzt höchste Keyboard-Taste drücken und mit Trimpoti P 1 Schwebungsnul einstellen	.....
9.	Jetzt wieder tiefste Keyboard-Taste drücken und mit Trimpoti P 2 Schwebungsnul einstellen	.....
10.	Arbeitsgang Nr. 8 und 9 wiederholen, jedoch Nr. 11 und 12 beachten	.....
11.	Wenn im mittleren Keyboardbereich noch schnelle Schwebungen zu hören sind, hier Schwebungsnul durch Verdrehen von Trimpoti P 3 einstellen. Es muß nicht unbedingt Schwebungsnul über den gesamten Keyboardbereich erreicht werden, denn Schwebungen beleben das Klangbild	.....
12.	Arbeitsgang Nr. 8 ... 10 wiederholen	.....
13.	VCF-Modul wie vorstehend (Kapitel F, Nr. 1 ... 3) im Modulgehäuse, normalerweise neben VCO-Modul, festschrauben	.....

R. Checkliste – Inbetriebnahme VCA

Nr.	Bild R...	Arbeitsgang	✓								
1.	Betriebsspannungskabel des VCA-Moduls einstecken. (Normalerweise neben dem VCF-Modul)									
2.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px solid black;">Verbindungskabel von</td> <td style="width: 50%;">nach</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">VCO '~~~~'</td> <td>VCA-1 'Var/Lin'</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">VCF 'LP Out'</td> <td>VCA-1 'Signal Var'</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">VCA-1 'Out'</td> <td>Power-Modul 'Audio In'</td> </tr> </table>	Verbindungskabel von	nach	VCO '~~~~'	VCA-1 'Var/Lin'	VCF 'LP Out'	VCA-1 'Signal Var'	VCA-1 'Out'	Power-Modul 'Audio In'	
Verbindungskabel von	nach										
VCO '~~~~'	VCA-1 'Var/Lin'										
VCF 'LP Out'	VCA-1 'Signal Var'										
VCA-1 'Out'	Power-Modul 'Audio In'										
3.	VCO-Druckschalter 'KBV' nicht gedrückt, 'Range' gedrückt									
4.	Drehknöpfe einstellen: Power-Modul 'Audio Level' : '5' VCO 'Coarse Tune' : '3' VCF 'Q' : '~~~~ Osc' VCF 'KBV Level' : '10' VCF 'Fc' : '4' VCA-1 'Signal Level' : '10' VCA-1 'CV-A In Level' : '10' VCA-1 'Gain' : '5'									
5.	Beliebige Keyboardtaste drücken. Es muß ein der Taste entsprechender und unterschiedlich schnell pulsierender Ton zu hören sein									
6.	Der folgende Abgleich ist mit Hilfe des VC-ADSR-Moduls (nach dessen Inbetriebnahme) durchzuführen bzw. später nachzuholen:									
6.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px solid black;">Verbindungskabel von</td> <td style="width: 50%;">nach</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">VCA-1 'Out'</td> <td>Power-Modul 'Audio In'</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">VCA-1 'Var/Lin'</td> <td>VC-ADSR 'Out'</td> </tr> </table>	Verbindungskabel von	nach	VCA-1 'Out'	Power-Modul 'Audio In'	VCA-1 'Var/Lin'	VC-ADSR 'Out'			
Verbindungskabel von	nach										
VCA-1 'Out'	Power-Modul 'Audio In'										
VCA-1 'Var/Lin'	VC-ADSR 'Out'										
6.2	Drehknöpfe einstellen: Power-Modul 'Audio Level' : '10' VC-ADSR, alle : '0' VCA-1 'CV-A In Level' : '10' VCA-1, alle übrigen : '0'									
6.3	Keyboardtaste in schneller Folge drücken und loslassen. Dabei mit Trimpoti P 1 Knackminimum einstellen									
7.	VCA-2 genau wie VCA-1 abgleichen									
8.	VCA-Modul wie vorstehend (Kapitel F, Nr. 1 ... 3) im Modulgehäuse, normalerweise neben VCF-Modul, festschrauben									

S. Checkliste – Inbetriebnahme VC-ADSR-Modul

Nr.	Bild S...	Arbeitsgang	✓
1.	Betriebsspannungskabel des VC-ADSR-Moduls einstecken (normalerweise neben VCA-Modul) .....	.....
2.	Verbindungskabel von _____ nach _____ VCA-1 'Out' | Power-Modul 'Audio In' .....	.....
		VCA-1 'Signal Var' | VCO '∧∧∧' .....	.....
		VCA-1 'Var/Lin' | VC-ADSR 'Out' .....	.....
3.	VCO-Druckschalter 'KBV' und 'Range' nicht gedrückt .....	.....
4.	Drehknöpfe einstellen: Power-Modul 'Audio Level' : '5' .....	.....
		VCO 'Coarse Tune' : '5' .....	.....
		VCA-1 'Gain' : '0' .....	.....
		VCA-1, alle übrigen : '7' .....	.....
		VA-ADSR 'Sustain Level' : '10' .....	.....
		VC-ADSR, alle übrigen : '5' .....	.....
5.	Beliebige Keyboardtaste drücken. Es erklingt verzögert ein Ton, der beim Loslassen der Taste langsam zu einem leisen Dauerton abklingt oder sogar verstummt .....	.....
6.	Meßgerät: Meßbereich 5 DCV, schwarzes Meßkabel (–) an Power-Modul-Buchse '⊥', rotes Meßkabel (+) an VC-ADSR 'Out' .....	.....
7.	Bei gedrückter Keyboardtaste mit Trimpoti P 2 "5" Volt einstellen .....	.....
8.	Bei nicht gedrückter Keyboardtaste Power-Modul-Drehknopf 'Audio Level' in Stellung '10' drehen .....	.....
9.	Trimpoti P 1 so einstellen, daß der Dauerton gerade nicht mehr hörbar ist .....	.....
10.	VC-ADSR-Modul wie vorstehend (Kapitel F, Nr. 1 ... 3) im Modulgehäuse, normalerweise neben VCA-Modul, festschrauben .....	.....
11.	Fortsetzung der VCA-Inbetriebnahme (Nr. R.6.1 ... R.6.3) .....	.....

T. Checkliste – Inbetriebnahme MF-Modul

Nr.	Bild T...	Arbeitsgang	✓
1.	Betriebsspannungskabel des MF-Modul einstecken (normalerweise neben VC-ADSR-Modul) .....	.....
2.	Verbindungskabel von MF-Buchse 'RM Out' nach Power-Modul-Buchse 'Audio In' .....	.....
		Verbindungskabel von MF-Buchse 'LFO ∧∧∧' nach MF-Buchse 'RM X' .....	.....
		Verbindungskabel von VCO-Buchse '∧∧∧' nach MF-Buchse 'RM Y' .....	.....
3.	Meßgerät: Meßbereich 5 DCV, schwarzes Meßkabel (–) an Power-Modul-Buchse '⊥', rotes Meßkabel (+) zusätzlich an MF-Buchse 'RM Out' .....	.....
4.	Drehknopf 'LFO Speed' und 'Random Speed' in Stellung 5 .....	.....
5.	Mit Trimpoti P 2 ca. 0 Volt einstellen .....	.....
6.	Keyboard-Taste drücken, der vom VCO erzeugte Ton muß jetzt mit gleichmäßigem Amplituden-Vibrato erklingen .....	.....

Nr.	Bild T...	Arbeitsgang	✓
7.	Rotes Meßkabel jetzt an MF-Buchse 'Random Out'	.....
8.	Der Zeiger muß unregelmäßig um den Nullpunkt pendeln	.....
9.	Verbindungskabel aus MF-Buchse 'LFO $\wedge \vee$ ' ziehen und in MF-Buchse 'Random Out' stecken	.....
10.	Beim Drücken einer Keyboard-Taste muß ein in Frequenz und Amplitude unregelmäßiges Vibrato erklingen. Die Stärke kann mit Trimpoti P 1 auf den persönlichen Geschmack eingestellt werden	.....
11.	Verbindungskabel aus MF-Buchse 'RM Out' ziehen und in MF-Buchse 'Noise Out' stecken. Färbung des Rauschens muß sich mit dem zugehörigen Drehknopf ändern. Trimpoti P 1 wirkt auch auf die Rauschintensität der Noise-Baugruppe	.....
12.	MF-Modul wie vorstehend (Kap. F, Nr. 1 ... 3) im Modulgehäuse, normalerweise neben VC-ADSR-Modul, festschrauben	.....

U. Checkliste – Inbetriebnahme Joystick

Nr.	Bild U...	Arbeitsgang	✓
1.	IC 39 = LM 324 einsetzen (Polung!)	.....
2.	3pol. Flachbandkabel auf Platine KB 83 957 in nachbestückte 3pol. Stiftwanne stecken	.....
3.	Joystick-Laborbuchsen wie folgt verdrahten: Ader or an Buchse 'X _{IN} ' (ge) Ader bn an Buchse 'X _{OUT} ' (rt) Ader rt an Buchse 'Y _{IN} ' (ge) Ader sw an Buchse 'Y _{OUT} ' (rt)	.....
4.	Meßgerät: Meßbereich 5 DCV, schwarzes Meßkabel (–) an Power-Modul-Buchse '⊥', rotes Meßkabel (+) an Buchse 'X _{OUT}'	.....
5.	Bei Joystick in Mittelstellung (Ruhelage) mit Trimpoti P 1 "0" Volt einstellen	.....
6.	Rotes Meßkabel jetzt an Buchse 'Y _{OUT}'	.....
7.	Bei Joystick in Mittelstellung mit Trimpoti P 2 "0" Volt einstellen	.....
8.	Joystick-Platine (IC 39 nach links) von Unterseite der oberen Klaviaturgehäuseschale an vorgesehene Position halten und von oben mit Schrauben 2,9 x 9,5 vorsichtig festschrauben	.....
9.	Joystick-Knopf auf Joystickhebel drehen	.....

V. Checkliste — Inbetriebnahme Second Voice (Platine KB 83 957)

Die gestrichelten Positionen auf KB 83 957 sind bestückt.

Nr.	Bild V...	Arbeitsgang	✓
1.	Keyboard-Drehknöpfe 'Glide', 'KBV Mod' und 'Fine Tune' in Stellung '0' .....	.....
2.	Keyboard-Schalter 'Octave' in Stellung '- 2' .....	.....
3.	Meßgerät: Meßbereich 5 DCV, schwarzes Meßkabel (-) an Power-Modul-Buchse 'KBV-1', rotes Meßkabel (+) an Power-Modul-Buchse 'KBV-2' .....	.....
4.	Tiefste "C"-Taste gedrückt halten und mit Spindeltrimmpoti P 3 "0" Volt einstellen .....	.....
5.	Tiefste und höchste "C"-Taste gleichzeitig gedrückt halten und mit Spindeltrimmpoti P 4 "4" Volt einstellen .....	.....
6.	Arbeitsgang Nr. 4 wiederholen .....	.....
7.	Höchste "C"-Taste gedrückt halten und mit Spindeltrimmpoti P 5 "0" Volt einstellen .....	.....
8.	Arbeitsgang Nr. 4 wiederholen .....	.....
9.	Keyboard-Schalter 'Octave' in Stellung '0' .....	.....
10.	Arbeitsgang Nr. 5 ... 8 solange wiederholen, bis alle Meßwerte ohne Nachstellen der Potis erreicht sind .....	.....
11.	Nur bei vorhandenem zweiten VCO-Modul:	
11.1	Für den folgenden Feinabgleich muß der zweite VCO-Modul optimal auf Gleichlauf mit dem ersten VCO-Modul abgeglichen sein .....	.....
11.2	Verbindungskabel: von _____ nach _____	
		1. VCO u. 2. VCO '□□□' | Power-Modul 'Audio In' .....	.....
		1. VCO u. 2. VCO 'CV-F Fix' | Power-Modul 'KBV-1' .....	.....
11.3	Auf beiden VCO-Modulen Drehknopf 'PW' in Stellung '□□□', 'Coarse Tune' in Stellung '5', Druckschalter 'KBV' gedrückt und 'Range' nicht gedrückt .....	.....
11.4	Tiefste "C"-Taste gedrückt halten und beide VCO-Module auf genau den gleichen Ton (Schwebungnull) einstellen .....	.....
11.5	Am Power-Modul einen Patch-Chord-Stecker aus 'KBV-1' herausziehen und in 'KBV-2' stecken .....	.....
11.6	Tiefste "C"-Taste gedrückt halten und mit Spindeltrimmpoti P 3 Schwebungnull einstellen .....	.....
11.7	Höchste "C"-Taste gedrückt halten und mit Spindeltrimmpoti P 5 Schwebungnull einstellen .....	.....
11.8	Arbeitsgang Nr. 6 und 7 solange wiederholen, bis ohne Nachstellen der Potis Schwebungnull erreicht ist .....	.....

Dr. Böhm

Elektronische Orgeln im Selbstbau-System

Dr. Rainer Böhm GmbH & Co KG

Kuhlenstraße 130/132
Postfach 2109

D 4950 M I N D E N

Telefon:
(0571) 5 20 31

Bank: Sparkasse Minden-Lübbecke
(BLZ: 490 501 01)
Konto-Nr. 400 222 20

Postscheck: Hannover
Nr. 99 465 - 303

Allgemeine Aufbauhinweise für Böhm-Bausätze

Best.-Nr. 67 237

1. Auflage

Die Bauanleitung wurde sehr ausführlich gehalten, damit der Selbstbau auch von Laien einfach und sicher durchgeführt werden kann, jedoch auch den Fortgeschrittenen zeigt sie den besten und einfachsten Weg.

Die Ausführlichkeit unserer Bauanleitungen hat vielleicht zunächst den Nachteil, daß der Bau nach raschem Durchblättern des Textes und der in die Details gehenden Abbildungen komplizierter erscheint, als er in Wirklichkeit ist. Wenn man jedoch mit dem Bau beginnt, wird man sich freuen, wie einfach und rasch sich alles zusammensetzen läßt.

Die Materialsätze der einzelnen Baugruppen sind für sich in getrennten Kartons verpackt. Auf jedem Karton ist der Name der Baugruppe angegeben. Im Karton sind alle Einzelteile separat in Tüten verpackt, auf denen entweder der Name des betreffenden Einzelteils vermerkt ist oder eine durchlaufende Nummer. Bei aufgedruckter Nummer kann der Name des Bauteils einer beiliegenden Stückliste oder der entsprechenden Spalte in der Checkliste entnommen werden. Jedes Einzelteil kann bis zum Einbau in seiner Verpackung bleiben.

Die Bauanleitungen und die darin beschriebenen Entwicklungen sind urheberrechtlich geschützt, jedoch gestatten wir unseren Kunden in der Regel gern auch den gewerblichen Nachbau, sofern das Material hierzu restlos bei uns bezogen wird. Anderweitiger gewerblicher Nachbau, auch von Details und in geänderter Form, jede anderweitige gewerbliche Verwendung derselben sowie Nachdruck, Kopie oder Vervielfältigung unserer Anleitungen — auch auszugsweise — sind nicht gestattet.

Vor dem Aufbau der Bausätze sollten zunächst die folgenden Kapitel über die einzelnen Bauteile und deren Verarbeitung eingehend durchgearbeitet werden. Auch der Fachmann sollte sie durchlesen, da wir spezielle Verarbeitungshinweise für verschiedene Bauteile aufgeführt haben, die unbedingt nach unseren Vorschriften durchgeführt werden müssen. In den später folgenden Anleitungen für den Aufbau der einzelnen Bauteile werden die hier angegebenen Verarbeitungsrichtlinien nicht mehr erklärt.

1. Arbeiten an 220 V-Netzspannungsleitungen (bzw. 110V/127V)

In der Checkliste, Kapitel E 2, werden die Verdrahtungsarbeiten des Transformators beschrieben. Bekanntlich bedeutet eine Berührung der 220 V-Netzspannung Lebensgefahr! Die in der Checkliste beschriebenen Arbeitsgänge sind deshalb ohne jegliche Änderung mit doppelter Sorgfalt in der beschriebenen Reihenfolge auszuführen. Jeder Arbeitsgang ist nach seiner Ausführung nochmals zu überprüfen. Nur so ist gewährleistet, daß bei den weiteren Arbeiten alle 220 V-Netzspannungsanschlüsse berührungssicher abgedeckt sind. Der geringe Mehraufwand dient Ihrer Sicherheit!

Alle Bauteile, die 220 V Netzspannung führen, dürfen nur unbeschädigt und ohne jede Änderung verwendet werden. Die an den Netzkabeln angebrachten Steck-

schuhe müssen mit einem äußeren Isolierschlauch versehen sein.

An Teilen, die Netzspannung führen, dürfen bei eingestecktem Netzstecker keinerlei Messungen vorgenommen werden! Falls hier ein Fehler auftreten sollte, ist die Fehlersuche nur bei gezogenem Netzstecker vorzunehmen! Nach einer optischen Kontrolle können die elektrischen Verbindungen durch Widerstandsmessungen mit dem Meßgerät überprüft werden.

2. Schrauben

Zum Aufbau werden verschiedene Schraubentypen benötigt. Grundsätzlich unterscheiden wir zwischen Holzschrauben, Metallgewindeschrauben und Blechschrauben. Die einzelnen Kopfformen und Längenangaben sind bei den Typen unterschiedlich. Als erste Zahl steht der Schraubendurchmesser (d). Nach einem x folgt die Längenangabe (l). Bei sämtlichen Metallgewindeschrauben ist ein M vorgesetzt. Am Schluß folgt häufig eine Abkürzung für die Kopfform.

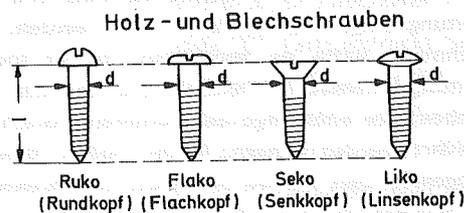
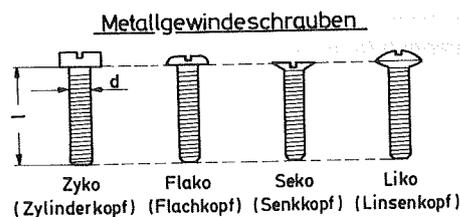


Bild 1. Schrauber

2.1. Scheiben

Unterlegscheiben (U-Scheiben) bestehen meist aus Metall und werden in erster Linie dort eingesetzt, wo der Lochdurchmesser für eine Schraube so groß ist, daß der Schraubenkopf keine genügende Auflagefläche besitzt.

Zahnscheiben bestehen aus Metall und sind eine Sonderform der Unterlegscheiben. Sie verhindern in besonderem Maße ein ungewolltes Lösen einer Schraubverbindung.

Isolierscheiben (IS) bestehen aus Preßpappe oder Kunststoff und dienen zur Isolierung zwischen Schraubenkopf und z.B. Platine. Außerdem können sie zur Abstandskorrektur als Unterlegscheibe benutzt werden.

ISO-Scheiben bestehen aus Kunststoff und sind eine Sonderform der Isolierscheiben (IS). Ihr Ansatz ermöglicht die Führung bzw. Zentrierung in einer Befestigungsbohrung.

Unverlierbarkeitssicherungen (UVS) bestehen ebenfalls aus Preßpappe, haben jedoch gegenüber den Isolierscheiben einen etwas geringeren Innendurchmesser. Sie werden ähnlich wie Muttern auf die Schrauben gedreht und hindern sie so am Herausfallen. Zusätzlich können auch Unverlierbarkeitssicherungen zur Abstandskorrektur eingesetzt werden.

Alle Scheiben sind mit Größenangaben versehen. Die erste Zahl kennzeichnet den Innendurchmesser (d). Die zweite den Außendurchmesser (D) der Scheiben. Die zweite Angabe kann auch fehlen.

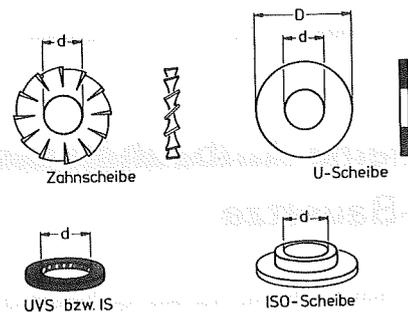


Bild 2. Scheiben

3. Lötstifte

Zum Anschluß von Litzen, Drähten oder Kabeln an die Platine sind u.a. Lötstifte vorgesehen. Die Verarbeitung der Lötstifte ist später beschrieben.

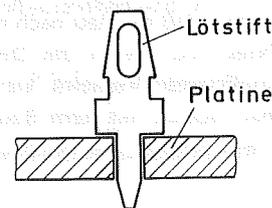


Bild 3. Lötstift

4. Drähte und Litzen

Drähte bestehen aus einem massiven Einzeldraht mit silbrig glänzender Oberfläche. Litzen sind zur besseren Beweglichkeit aus mehreren dünnen Einzeldrähten zusammengesetzt. Beide können rundherum eine Isolation aus nichtleitendem Material besitzen.

Zum Anlöten wird die Isolierung unter Schonung des Metalls nur soweit wie erforderlich — normalerweise ca. 5 mm — entfernt. Die Litzendrähte werden dann vor dem Anlöten verdreht. Die dünne, flexible (sehr bewegliche) Litze hält man dazu fest und dreht den abisolierten blanken Teil zwischen den Fingern. Der blanke Teil wird dann mit LötKolben und etwas Lötzinn nur ganz dünn verzinkt.

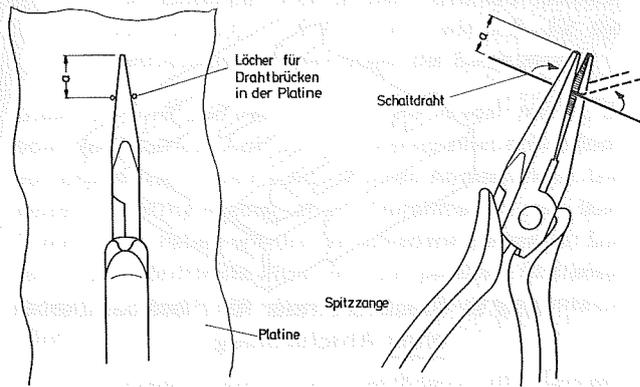


Bild 4.

Blanke Drähte, kurz Schaltdraht genannt, werden z.B. für geradlinig verlaufende Verbindungen eingesetzt. Auf Platinen dienen (blanke) Drähte zur Herstellung von Drahtbrücken.

Der dem Bausatz beigelegte blanke Draht hat nach dem Abrollen unschön aussehende Knickstellen, die sich leicht glätten lassen: Der abgerollte Draht wird an einem Ende z.B. am Zimmertürschlüssel befestigt und mit einer Zange am anderen Ende so kräftig gezogen, daß der Draht gerade etwas nachgibt. Er ist danach schnurgerade.

Bei kleinen Drahtbrücken, die etwa in der Breite der Flachzange liegen, zunächst Flachzange zwischen die beiden Bohrungen halten und merken, an welcher Stelle der Draht auf der Zange umgebogen werden muß. Schaltdraht in einem Arbeitsgang beidseitig an der Flachzange mit der Hand abbiegen.

Netzspannungsleitungen und -bauteile sowie deren Verarbeitung müssen VDE-Bestimmungen entsprechen. Ist die Netzspannungsverdrahtung nach unseren Angaben erfolgt, entspricht sie den VDE-Bestimmungen.

5. Flachbandkabel, Rundkabel

Sind zwischen einzelnen Platinen mehrere Kabelverbindungen erforderlich, verwenden wir normalerweise sogenannte Flachbandkabel. Sie bestehen in der Regel aus farblich gekennzeichneten und parallel nebeneinander verlaufenden einzelnen Adern. Diese sind durch die Isolierung mechanisch miteinander verbunden und ergeben somit ein breites, flaches Kabel. Die einzelnen Adern können leicht voneinander getrennt werden.

Die Flachbandkabel werden auf die erforderliche Länge zurechtgeschnitten und die einzelnen Adern an den Enden entsprechend aufgetrennt. Die weitere Verarbeitung erfolgt dann wie mit gewöhnlichen Litzen. Meistens sind die Litzen schon werksseitig verzinkt, so daß Verdrillen und Verzinnen überflüssig sind.

In der Regel werden von uns die Flachbandkabel werksseitig konfektioniert mit sämtlichen Steckern geliefert. Hier sparen Sie also die aufwendige Arbeit des Abisolierens, Vorverzinnens und Anbringens der Stecker. An-

stelle von Rundkabeln werden auch in einigen Fällen fertige Kabelbäume geliefert, die wir bereits abisoliert und vorverzinkt herstellen.

Die Verarbeitung eventueller Rundkabel erfolgt analog.

In den einzelnen Bausätzen befinden sich Flachbandkabel **ohne** Abschirmung und Flachbandkabel **mit** Abschirmung. Diese unterscheiden sich äußerlich in den folgenden Punkten:

1. Die Flachbandkabel **ohne** Abschirmung haben einen etwas kleineren Durchmesser als die Flachbandkabel **mit** Abschirmung.
2. Die Flachbandkabel **mit** Abschirmung werden z.Zt. nur in 3- und 5poliger Ausführung geliefert.
3. Die Steckverbinder der Flachbandkabel **ohne** Abschirmung haben zwei einzelne Nasen als Markierung (Bild 5). Ausnahme: 2polige Steckverbinder haben grundsätzlich nur eine Nase. Die Steckverbinder der Flachbandkabel **mit** Abschirmung besitzen dagegen nur **eine** durchgehende Nase (Bild 6).

Diese o.a. Punkte sowie die genaue Bezeichnung der Flachbandkabel sind bei eventuellen Nachbestellungen oder Anfragen unbedingt zu berücksichtigen.

Der innere Aufbau eines Flachbandkabels mit Abschirmung besteht aus einer isolierten Litze, die von einem Abschirmmantel aus graphithaltigem Kunststoff lückenlos umgeben ist, und einer äußeren Isolierung.

Werden Flachbandkabel angeschellt, sind diese zuvor mit Isolierband zu umwickeln. Die Schelle darf nicht zu fest angezogen werden, da sonst die Litzen oder deren Isolierung abgequetscht werden.

5.1. Abgeschirmte Leitungen (Abschirmkabel)

Abgeschirmte Leitungen bestehen aus isolierter Litze, die von einem Abschirmmantel möglichst lückenlos umgeben ist. Dieser Mantel kann aus feinen Metalldrähtchen bestehen und ist in der Regel außen isoliert.

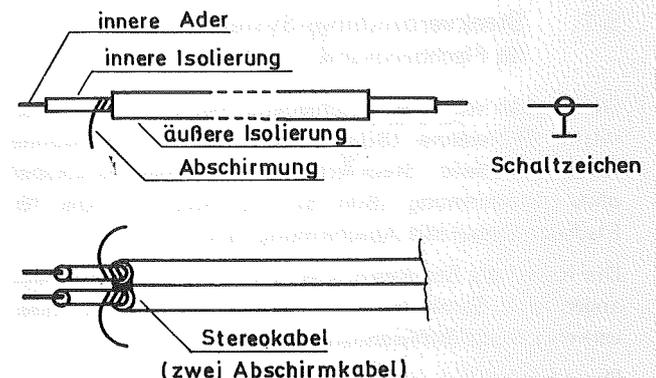


Bild 4a. Abschirmkabel

Für den Anschluß wird zunächst die äußere Isolierung ca. 10 ... 15 mm entfernt. Der Abschirmmantel wird, wenn in den Bauanleitungen nicht anders erwähnt, nur an einem Kabelende verdrillt, so daß kein Drähtchen die innere Ader berühren kann, und später an Masse angelötet. Am anderen Kabelende wird die Abschirmung nur angeschlossen, wenn sie gleichzeitig zur Weiterführung des Masseanschlusses zu einer anderen Stufe der Orgel dient. Doppelte Masseverbindungen der einzelnen Stufen müssen vermieden werden, da sich hierdurch Brummschleifen bilden können. Näheres zeigen die Texte und Verdrahtungsbilder. Das nicht benutzte Abschirmmantelende wird ganz dicht an der äußeren Isolierung abgekrieffen und isoliert, damit es später keine Kurzschlüsse bilden kann. Die Verarbeitung der inneren Adern erfolgt entsprechend Kapitel 4.

Stereokabel besteht aus zwei abgeschirmten Leitungen, die in der Mitte durch ihre Isolierung zusammenhängen und auf Wunsch getrennt werden können.

Abschirmkabel sollen in einem Stück durchlaufen. Sie dürfen nicht verlängert, also aus mehreren Einzelstücken zusammengesetzt werden.

Auch die Abschirmkabel werden an den Stellen, wo sie angeschellt werden, zuvor mit ca. 3 Lagen Coroplast umwickelt, da sonst die Abschirmung leicht durch die Isolierung gedrückt wird und zu einem Kurzschluß führt.

5.2. Farbabbkürzungen der Kabeladern

In den Bildern und Texten der Bauanleitung werden teilweise folgende Abkürzungen verwendet:

sw = schwarz	rs = rosa	bl = blau
ws = weiß	or = orange	vi = violett
bn = braun	ge = gelb	gr = grau
rt = rot	gn = grün	bg = beige

6. Steckverbindungen

Bei den in unseren Bausätzen eingesetzten Kabel-Steckverbindungen unterscheiden wir zwei Systeme:

6.1. Steckverbindungs-System I für Flachbandkabel

Hier haben wir vier verschiedene Elemente: Die senkrechte Stiftwanne (Bild 7), die parallele Stiftwanne (Bild 8) sowie Steckverbinder für Flachbandkabel ohne Abschirmung (Bild 5) und Steckverbinder für Flachbandkabel mit Abschirmung (Bild 6).

Die Nasen der Steckverbinder sind als Verpolungsschutz angebracht. Somit ist es unmöglich, die Steckverbinder verkehrt in die Stiftwannen einzustecken.

Die Stiftwannen müssen unbedingt wie im Aufdruck angegeben eingelötet werden: Öffnung beachten! (siehe Bild 7)

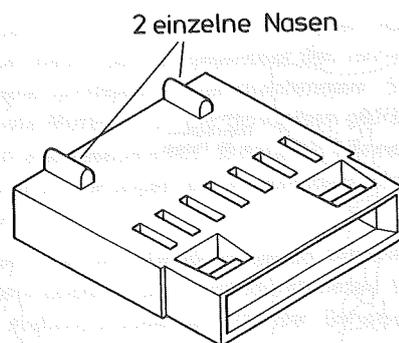


Bild 5. Steckverbinder für Flachbandkabel ohne Abschirmung

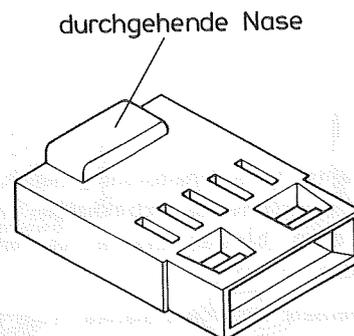


Bild 6. Steckverbinder für Flachbandkabel mit Abschirmung

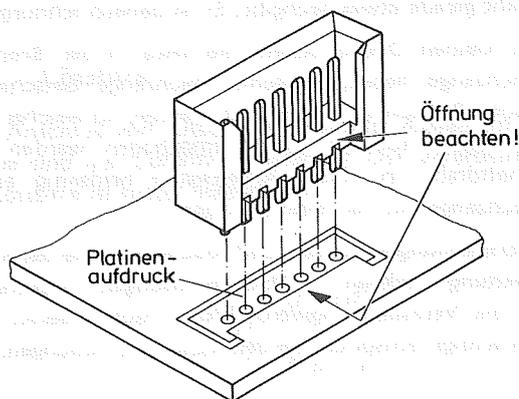


Bild 7. Senkrechte Stiftwanne

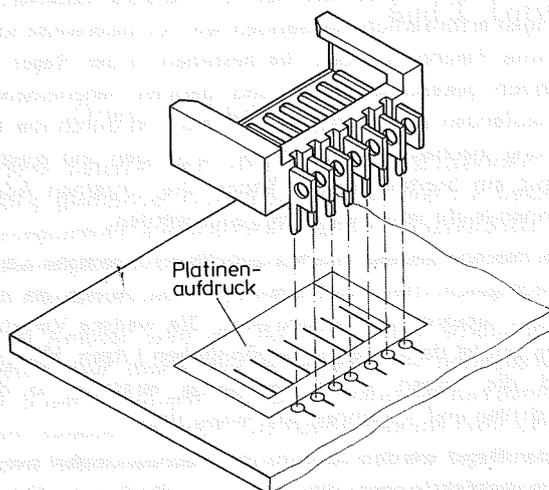


Bild 8. Parallele Stiftwanne

6.2. Steckverbindingssystem II

für Leitungen mit großem Drahtdurchmesser von ca. 0,5 ... 0,75 mm², wie z.B. für die Betriebsspannungsleitungen der Baugruppen

Diese Steckverbindungen sind in der Regel nur 2-, 3- oder 4polig. Diese Ausführung unterscheidet sich jedoch von dem ersten System schon in ihren Abmessungen. Die einzelnen Stifte haben einen Durchmesser von über 1 mm. Hier haben wir drei verschiedene Elemente: Die senkrechte Stiftleiste (Bild 9), die parallele Stiftleiste (Bild 10) und die Gehäuse für Buchsenkontakte (Bild 11).

Die Stiftleisten haben eine Plastikkante mit Einrastnocken. Ebenfalls sind auch an dem Buchsengehäuse Einrastnocken eingearbeitet. Hierdurch ist zum einen gewährleistet, daß ein Verdrehen beim Einstecken, also eine Verpolung, nicht auftreten kann und daß zum anderen die Nocken ineinanderrasten und somit ein ungewolltes Lösen der Steckverbindung verhindern (Bild 12).

Außerdem wird jeweils auf das Buchsengehäuse ein Etikett mit der Steckerbezeichnung geklebt. Diese Kennzeichnung ist gleichfalls auf den Platinen aufgedruckt, so daß auch das Einsetzen eines falschen Steckers verhindert wird. Bei den Stiftleisten muß unbedingt darauf geachtet werden, daß die hochstehende Plastikkante genau mit dem Platinenaufdruck übereinstimmt (siehe Bild 9). Andernfalls würde ja der Stecker verpolt eingesetzt, und die falschen Betriebsspannungen würden die angeschlossenen Bauteile u.U. zerstören.

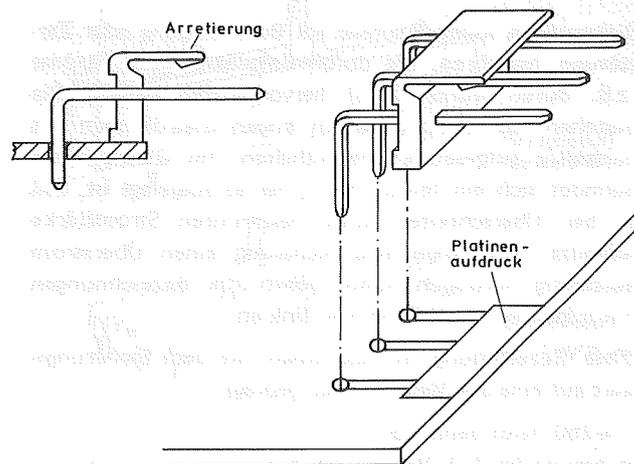


Bild 10. Stiftleiste parallel

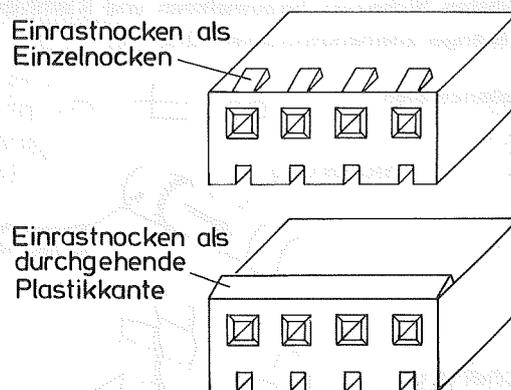


Bild 11. Gehäuse für Buchsenkontakte

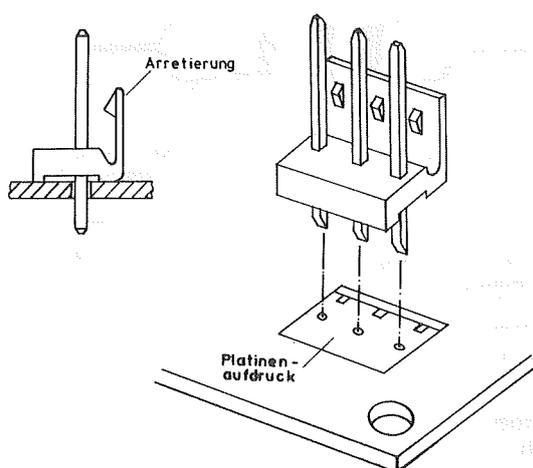


Bild 9. Stiftleiste senkrecht

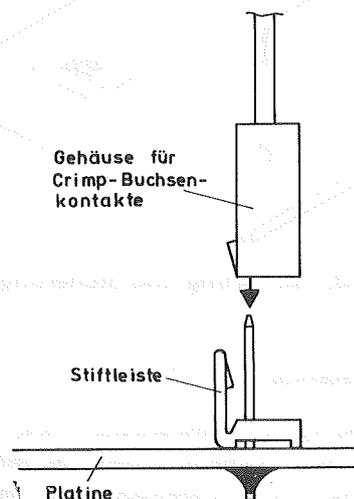


Bild 12.

7. Sicherungen und Sicherungshalter

Sicherungen sollen Bauteile vor Beschädigung oder Zerstörung bewahren, die durch unzulässig hohe Ströme (z.B. durch Kurzschlüsse) hervorgerufen werden. Sie bestehen aus einem ca. 2 cm langen Glasröhrchen mit beidseitig aufgesetzten Metallhülsen. Im Glasröhrchen befindet sich ein feiner Draht, der so ausgelegt ist, daß er bei Überschreiten einer bestimmten Stromstärke schmilzt. Wie lange eine Sicherung einen Überstrom kurzzeitig vertragen kann, geben die Bezeichnungen T = träge, M = mittel und F = flink an.

Diese Bezeichnung ist zusammen mit dem Sicherungswert auf eine der Metallkappen geprägt.

T 4/250 heißt dann z.B.:

Sicherung für 4 A Nennstrom, träges Abschaltverhalten, bis 250 V Netzspannung einsetzbar.

Sicherungen werden grundsätzlich in Sicherungshalter eingesetzt. Die Sicherungen müssen nach dem Einsetzen fest in den Klemmbacken des Sicherungshalters sitzen, ansonsten Sicherung herausnehmen und Klemmbacken etwas enger aneinanderdrücken (Bild 13).

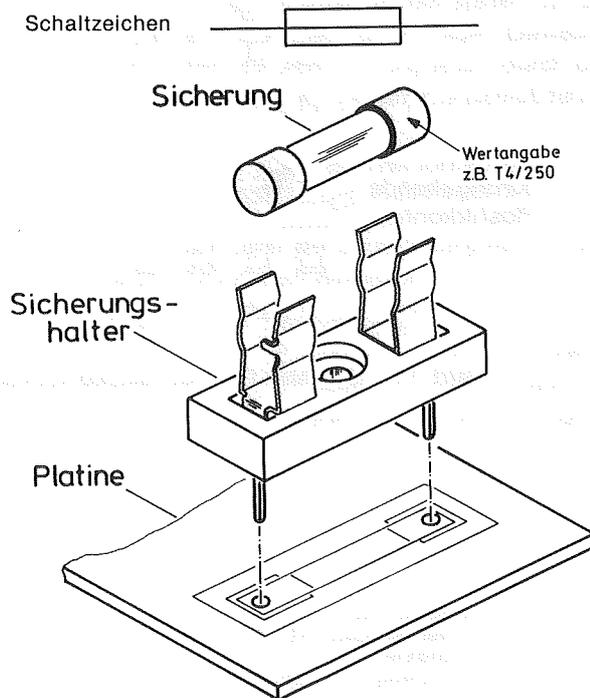


Bild 13. Sicherung und Sicherungshalter

8. Widerstände

Widerstände sind kleine, normalerweise runde, längliche Einzelteile mit zwei Drahtanschlüssen. Ihr elektrischer Wert wird in Ω (Ohm) ausgedrückt oder bei hohen Ohmwerten auch in $k\Omega$ (Kilohm) oder $M\Omega$ (Megohm), um weniger Nullen schreiben zu müssen. Die Umrechnung ist genau so einfach wie bei den Längenmaßen oder Gewichten.

$$1000 \Omega = 1 k\Omega \quad 1000 k\Omega = 1 M\Omega = 1.000.000 \Omega$$

$$1000 g = 1 kg \quad 1000 kg = 1 t = 1.000.000 g$$

Beispiele:

$$1,5 k\Omega = 1500 \Omega \quad 220 k\Omega = 0,22 M\Omega = 220.000 \Omega$$

Im Platinaufdruck, auf den Bauteilen und teilweise auf den Verpackungstüten ist das Ω -Zeichen aus Platzgründen nicht mit aufgedruckt. Es bedeutet also $1,5 k = 1,5 k\Omega$ oder $1 M = 1 M\Omega$. Der Buchstabe "K" ist unterschiedlich als Klein- und Großbuchstabe gedruckt.

Neuerdings wird bei Widerständen anstelle des Kommas das k oder M eingefügt.

Die Beschriftung lautet dann:

$$220 = 220 \Omega \quad 1k5 = 1,5 k\Omega$$

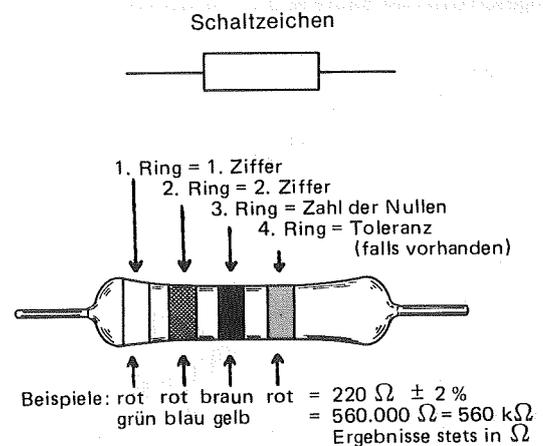
$$4\Omega7 = 4,7 \Omega \quad 1M5 = 1,5 M\Omega$$

Die Belastbarkeit der Widerstände wird in Watt (W) ausgedrückt. Die meisten unserer Widerstände sind mit $1/3 W \dots 1/2 W$ belastbar. Größere Bauformen und Drahtwiderstände vertragen meist mehrere Watt und werden teilweise beim Betrieb sehr warm.

Um den Wert von Widerständen von allen Seiten gut ablesen zu können, sind diese normalerweise mit Farbringen bedruckt. Das Schema ist einfach zu verstehen. Man beginnt beim Ablesen mit dem Ring, der den geringsten Abstand vom Widerstandsende hat (Bild 14).

Die Toleranz (z.B. $\pm 10 \%$ oder $\pm 2 \%$) besagt, wie weit der tatsächliche Ohmwert vom aufgedruckten Wert maximal abweichen kann.

Der Einbau der Widerstände mit Ausnahme der Widerstandsnetzwerke kann in beliebiger Richtung erfolgen.



Farbe	1. Ring	2. Ring	3. Ring	4. Ring
schwarz	0	0	—	
braun	1	1	0	1 %
rot	2	2	00	2 %
orange	3	3	000	
gelb	4	4	0 000	
grün	5	5	00 000	
blau	6	6	000 000	
violett	7	7	usw.	
grau	8	8	usw.	
weiß	9	9	usw.	
gold			x 0,1	5 %
silber			x 0,01	10 %

Bild 14. Widerstandscodierung

Eine Ausnahme bilden die Widerstandsnetzwerke (Bild 15). Sie müssen mit richtiger Polung eingelötet werden. Im Netzwerk sind mehrere einzelne Widerstände bereits richtig verschaltet.

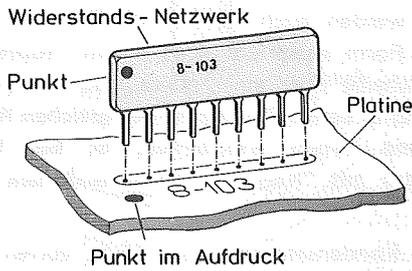


Bild 15. Widerstandsnetzwerk

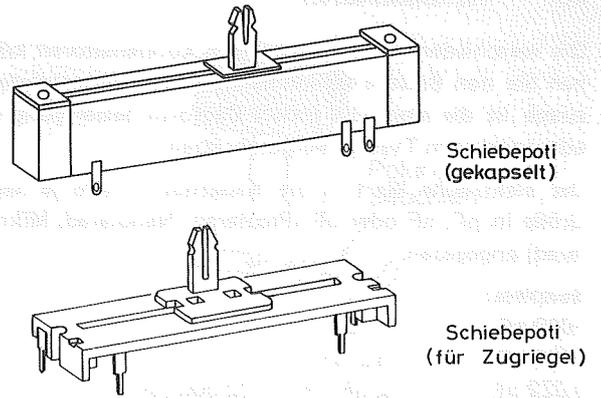


Bild 16c. Schiebepotentiometer

9. Potentiometer (Poti)

Potentiometer sind Widerstände mit einem einstellbaren Abgriff. Der mittlere Anschluß bei den Drehpotentiometern steht mit einem Schleifer in Verbindung, der durch Handeinstellung über die gesamte Bahn des Widerstandes verschoben werden kann. Bei den Schiebepotentiometern liegen die Anschlüsse an den Längsseiten.

Oftmals sind die Potentiometer-Anschlüsse auf dem Potentiometer-Gehäuse oder im Verdrahtungsbild durch entsprechende Buchstaben gekennzeichnet. Es bedeutet: A = Anfang, S = Schleifer, E = Ende.

Die Anschlüsse sind unterschiedlich geformt, je nachdem ob hier Litzen angelötet werden oder die Potis direkt in Platinen eingelötet werden.

Die sogenannten Trimpotentiometer (Trimmpoti) sind normalerweise nur mit einem Schraubenzieher zu verstellen. Sie werden auf den Platinen in liegender oder stehender Ausführung angeordnet. Die drei Anschlüsse entsprechen denen der normalen Potentiometer. Trimpotis werden dort eingesetzt, wo einmalige oder nur wenige Einstellungen erforderlich oder beabsichtigt sind.

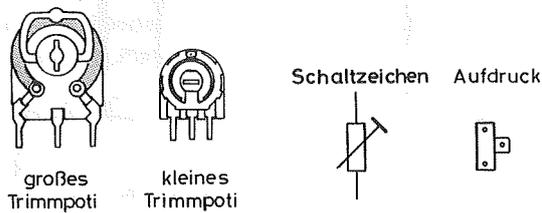


Bild 16a. Trimmpoti

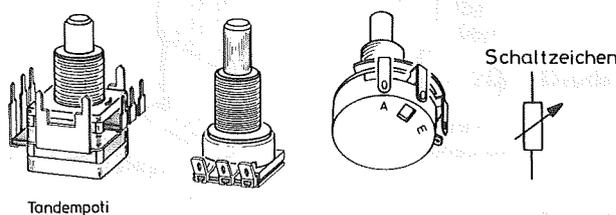


Bild 16b. Potentiometer (Poti)

10. Kondensatoren

Die verschiedenen Bauformen von Kondensatoren können Sie den Bildern entnehmen. Je nach Verwendungszweck ist die eine oder andere Bauform besser geeignet oder sogar vom Typ her vorgeschrieben.

Der elektrische Wert – die Kapazität – wird je nach Größe in pF, nF oder μF (Picofarad, Nanofarad, Mikrofarad) angegeben.

Beispiele:

1000 pF	=	1 nF
8200 pF	=	8,2 nF
0,022 μF	=	22 nF = 22.000 pF
0,1 μF	=	100 nF = 100.000 pF
1 μF	=	1000 nF = 1.000.000 pF

Aus Platzgründen drucken die Hersteller oft nur Zahlen auf.

4700/10/160 bedeutet zum Beispiel:

4700 pF = 4,7 nF \pm 10 %; 160 V

Auch bei Kondensatoren werden neuerdings häufig anstelle des Kommas jeweils die Abkürzungen gesetzt, also

2p2	=	2,2 pF
4n7	=	4,7 nF = 4700 pF
68 n	=	68 nF = 0,068 μF = .068 μF
μ 1	=	0,1 μF = .1 μF
μ 22	=	0,22 μF = .22 μF
2 μ 2	=	2,2 μF

Aufgrund einer internationalen Normung der Typenbezeichnung kann bei Keramik-Kondensatoren folgende Wertangabe aufgedruckt sein:

z.B.:	Aufdruck 470	=	47 p
	Aufdruck 680	=	68 p
	Aufdruck 681	=	680 p
	Aufdruck 223	=	22000 p = 22 n

Die ersten beiden Ziffern kennzeichnen den Wert (in Picofarad), während die letzte Stelle die Anzahl der nachfolgenden Nullen (exakter: Multiplikator 10^x) darstellt:

Ausnahmen:

letzte Ziffer 8 bedeutet: $\times 0,1$

letzte Ziffer 9 bedeutet: $\times 0,01$

Bei Elkos (Elektrolyt-Kondensatoren) sind die Werte immer in μF angegeben. Es bedeutet also:

2/15 = 2 μF ; 15 V

Weitere Zahlen oder Buchstaben sind für den Anwender ohne Bedeutung.

Die Spannungsfestigkeit von Kondensatoren wird in Volt (V) angegeben. Ist die angelegte Spannung höher als dieser Wert, kann der Kondensator durchschlagen.

Kondensatoren und Elkos mit höherer Spannungsfestigkeit, als in der Bauanleitung und dem Platinaufdruck angeführt, dürfen ohne weiteres eingebaut werden. Falls dem Bausatz Kondensatoren bzw. Elkos mit etwas geringerer Spannungsangabe beigegeben wurden, ist dieses von uns vorher geprüft worden, und der Kondensator kann bedenkenlos eingelötet werden. Werden Elkos

geliefert, deren Wert um ca. 10 % von dem Platinaufdruck abweicht, ist dieses ohne Bedeutung (z.B.: Platinaufdruck 470 μF – gelieferter Wert 500 μF ; Platinaufdruck 2500 μF – gelieferter Wert 2200 μF usw.).

Teilweise werden auch Keramik-Kondensatoren geliefert. Die Form entspricht etwa einem Tropfen, einer dünnen Scheibe oder einer etwas zusammengepreßten Kugel. Sind in einem Bausatz für den gleichen Wert zwei verschiedene Typen erforderlich, ist der Keramik-Kondensator mit "Ker." im Platinaufdruck gekennzeichnet.

Sämtliche Kondensatoren, außer Elkos, dürfen beliebig gepolt eingelötet werden.

Elkos gibt es in zwei verschiedenen Ausführungen: stehende oder liegende Elkos. Bei Elkos muß unbedingt auf richtige Polung geachtet werden. Der Plus- oder Minusanschluß muß mit dem Platinaufdruck übereinstimmen! Bei der liegenden Ausführung kennzeichnet den Pluspol eine Einschnürung der Ummantelung. Der Anschlußdraht des Pluspols ist isoliert herausgeführt, während der Minusanschluß an der Ummantelung angeschlossen ist. Bei der stehenden Ausführung sind beide Anschlußdrähte isoliert herausgeführt. Hier ist bei vielen Elkos der Plus-Anschlußdraht länger als der Minus-Anschlußdraht. Generell sind Plus und (oder) Minus gesondert aufgedruckt und teilweise durch Pfeile gekennzeichnet.

Der liegende Elko sollte so eingesetzt werden, daß der Kapazitätswert zur späteren Kontrolle gut lesbar ist. Falsch gepolt eingesetzte Elkos können beim Betrieb explodieren und Verletzungen hervorrufen.

Schaltzeichen 

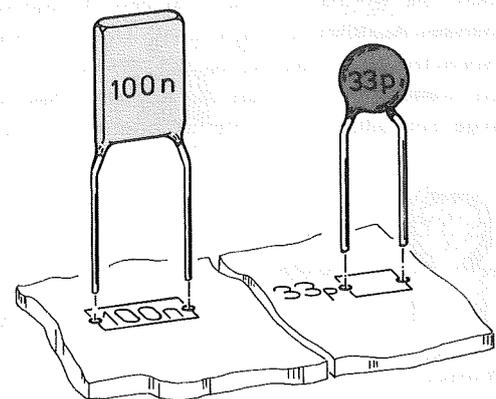


Bild 17. Keramik-Kondensator

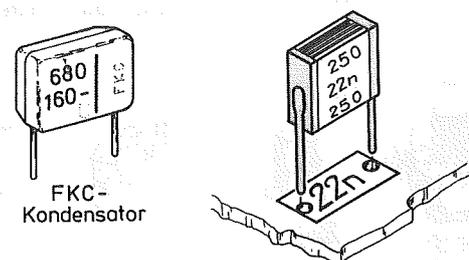


Bild 18. Kondensator

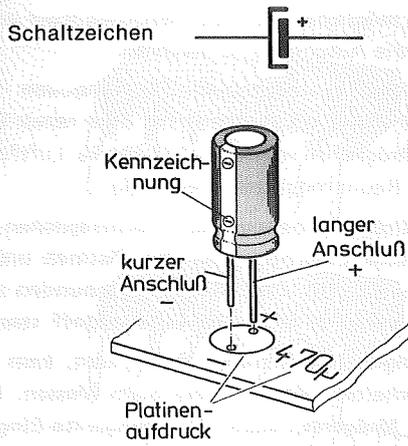


Bild 19a. Stehender Elko

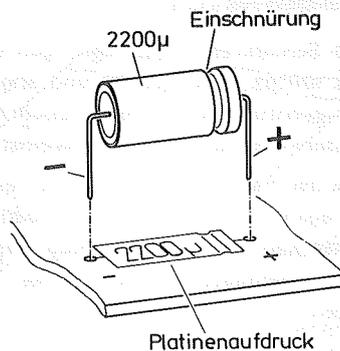


Bild 19b. Liegender Elko

11. Dioden

Bei den Dioden ist unbedingt auf richtige Polung zu achten! Dioden sind Halbleiterbauelemente mit zwei Anschlüssen. Der Diodenkörper besteht meistens aus einem dünnen Kunststoff- oder Glasröhrchen von 2 bis 3 mm Dicke und etwa 3 bis 6 mm Länge.

Der Minuspol (Kathode) ist durch einen einseitig auf dem Körper angeordneten Ring gekennzeichnet. Dieser Ring der Diode (in der Regel schwarz) muß mit dem Ring auf der Platine übereinstimmen.

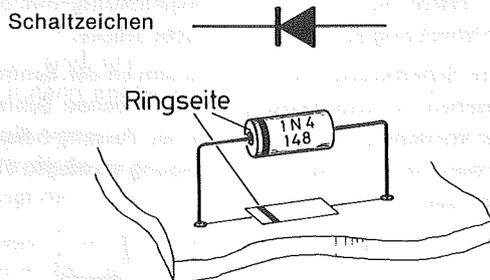


Bild 20a. Diode

11.1. Gleichrichter

Bei Gleichrichtern muß unbedingt auf richtige Polung geachtet werden. Gleichrichter enthalten in der Regel vier intern verdrahtete Dioden.

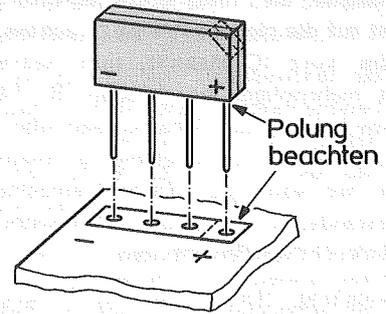


Bild 29b. Gleichrichter

12. Transistoren

Bei Transistoren ist unbedingt auf richtige Polung zu achten! Transistoren sind Halbleiterbauelemente mit drei Anschlüssen. Die Anschlüsse bestehen in der Regel aus ca. 10 mm langen Drähten. Der Transistor selbst ist in einem kleinen Metallhütchen oder in einer Plastikkappe untergebracht. Andere Ausführungen, z.B. die Endtransistoren bei Verstärkern, sind in den zugehörigen Bauanleitungen angegeben. Die drei Anschlüsse der Transistoren liegen normalerweise in einem Dreieck. Die Anschlüsse dürfen niemals gekreuzt werden.

Als Merkmal für die einzelnen Anschlußpunkte gelten entweder eine Nase (1) in der Nähe des Emitteranschlusses, eine Abflachung in Richtung Kollektor-Emitter oder der direkte Aufdruck der Anschlüsse E, B und C.

Bei einigen Plastik-Transistoren liegen die Anschlüsse an der Austrittsstelle in einer Reihe, und erst ca. 1 mm weiter ist der Basisanschluß zur runden Seite der Plastikkappe hin so abgelenkt, daß sich die richtige dreieckförmige Anordnung der Anschlüsse ergibt.

Die Transistoren werden normalerweise mit einer Höhe von ca. 8 mm auf den Platinen eingelötet. Die Anschlüsse können etwas abgeknipt werden, wenn z.B. die Bauhöhe eines Gehäuses niedriger als ein ungekürzt eingesteckter Transistor ist.

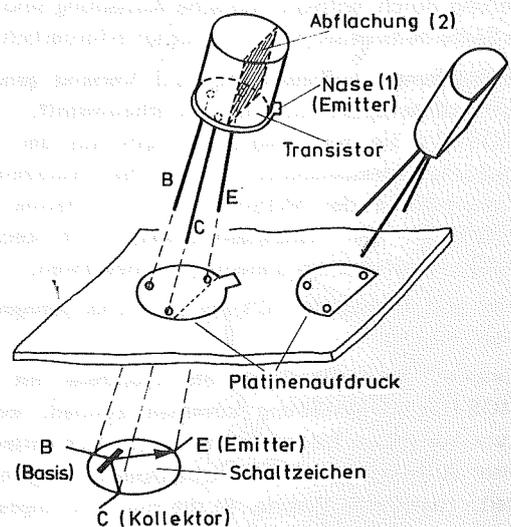


Bild 21. Transistordarstellung

13. Integrierte Schaltkreise (IC's)

Beim Einsetzen der Integrierten Schaltkreise in die Fassung ist auf die richtige Polung zu achten. Integrierte Schaltkreise, kurz IC genannt, sind Halbleiter-Schaltkreise mit mehrpoligen Anschlüssen (8-, 14-, 16-, 18-, 24polig usw.). In diesen Schaltkreisen sind viele Funktionen durch Halbleiter-Bauelemente zusammengefaßt, die früher nur von einer Vielzahl einzelner Bauteile, wie Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden usw., verwirklicht werden konnten.

Die Entwicklung, Herstellung und Prüfung derartiger Schaltkreise muß mit äußerster Präzision erfolgen. Der Aufwand an Meßgeräten und Maschinen ist enorm. Aus diesem Grunde sind die IC's sehr teuer, und man sollte unbedingt die Einbauvorschriften beachten.

Die IC's werden einzeln und mehrfach in einem Computer geprüft. Sie verlassen deshalb unser Werk in einwandfreiem Zustand. Schon durch leichte Unachtsamkeit und Nichtbeachtung der Einbauvorschriften können die IC's zerstört werden. **Auch wir können auf derartige Bauteile keinerlei Garantieansprüche anerkennen. Dieses gilt übrigens für sämtliche Halbleiter, wie Dioden, Transistoren usw.**

Jeder Schaltkreis ist an einer Querseite durch eine Kerbe, einen Punkt oder eine Zahl gekennzeichnet. Der IC wird so eingesteckt, daß die Kennzeichnung des Platinenaufdrucks (s. auch Platinenaufdruck im zugehörigen Verdrahtungsbild) mit der des IC's übereinstimmt.

MOS-IC's

Sämtliche MOS-IC's, in der Bauanleitung kurz mit "MOS" gekennzeichnet, sind – unabhängig von der jeweiligen Herstellerfirma – empfindlich gegen statische Aufladungen. Dieser kleine Nachteil steht jedoch in keinem Verhältnis zu den unzähligen Vorteilen. Die MOS-IC's setzen sich auf allen Gebieten der Elektronik immer stärker durch, da bei diesen im Gegensatz zu den bisherigen IC's bedeutend mehr Schaltfunktionen auf kleinstem Raum verwirklicht werden können.

Trotz Schutzstrukturen an Ein- und Ausgängen gegen Zerstörung durch normale statische Aufladung sind folgende Sicherheitsmaßnahmen unbedingt erforderlich:

1. **Verpackung, Aufbewahrung und Versand generell nur in dem schwarzen leitenden Schaumstoff.**
MOS-IC's bis zum Gebrauch nicht aus der Verpackung herausnehmen. Auch bei kurzzeitiger Herausnahme der MOS-IC's aus der Platine IC's wieder in den schwarzen Schaumstoff stecken. Schaumstoff deshalb unbedingt aufbewahren.
2. **Ein- und Ausbau der IC's nur bei vorher gezogenem Netzstecker.**
3. **Generell sämtliche Teile, die irgendwie mit den MOS-IC's in Berührung kommen können, jeweils kurz vor jedem Ein- und Ausbau der IC's entladen, also: Arbeitsperson selbst, Arbeitsplatz, Sitzgelegenheit, zugehörige Platine, in die die IC's eingesetzt werden, schwarzer Schaumstoff (MOS-Verpackung) usw.**

4. **MOS-IC's möglichst nur am Gehäusekörper anfassen, ohne die Anschlüsse zu berühren.**
5. **Arbeiten auf synthetischem Teppichboden oder Kunststoff sowie mit synthetischer oder reiner Wollkleidung möglichst vermeiden. (Relative Luftfeuchtigkeit im Raum möglichst über 70 %).**
6. **Vor sämtlichen Arbeiten, auch nachträglichen Anschlüssen und Lötarbeiten an den Platinen und an Leitungen, die mit den MOS-IC's verbunden sind, MOS-IC's zuvor in leitenden Schaumstoff stecken.**
7. **Bei Prüfungen mit fremden Meßgeräten, kein Ein- und Ausschalten dieser Geräte beim Messen. Prüfling und Meßgerät, auch der Meßgeräte-Eingang, müssen auf gleichem Potential liegen.**

14. Fassungen für IC's

Für Integrierte Schaltkreise sind Fassungen vorgesehen. Die Fassungen sollten so eingesetzt und angelötet werden, daß eine eventuell vorhandene Abschrägung bzw. die Kerbe mit dem Platinenaufdruck übereinstimmt.

Die Anschlüsse der Fassungen für IC's sind teilweise sehr leicht zu verbiegen. Sie sind vor dem Einbau auszurichten. **Beim Einstecken darf kein Anschluß verbogen werden. Sämtliche Anschlüsse müssen auf der Leiterbahnseite hervorragen.**

Die Anschlüsse der Bauteile sind vor dem Einstecken in die Fassungen auszurichten.

Bei einigen IC's sind die Anschlüsse etwas breiter gespreizt als die Löcher der Fassungen. Hierdurch ergibt sich ein besserer Kontaktdruck nach dem Einsetzen. Der IC wird mit einer Längsseite auf die entsprechenden Löcher der Fassung gesetzt, dann so weit nach außen gebogen, daß auch die anderen Anschlüsse in die zugehörigen Sockellöcher passen. Der Schaltkreis kann dann vorsichtig eingedrückt werden.

Dieses muß äußerst vorsichtig erfolgen, da die Anschlußbeinchen der IC's bei zu starkem Druck leicht abbrechen können und hierauf kein Garantieersatz geleistet werden kann.

Ist die Spreizung zu stark, werden die Beinchen zurückgebogen, indem man den IC in Längsrichtung mit den Beinchen vorsichtig auf eine Blechplatte drückt.

Integrierte Schaltkreise sollten mit einem an der Schmalseite zwischen IC und Fassung eingeschobenen Schraubenzieher vorsichtig und parallel aus der Fassung herausgehoben werden. Bei einseitiger Anhebung verbiegen sich die Anschlüsse.

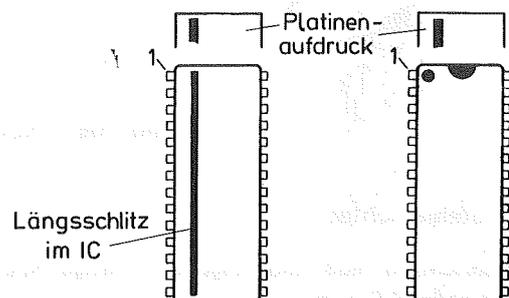


Bild 22.

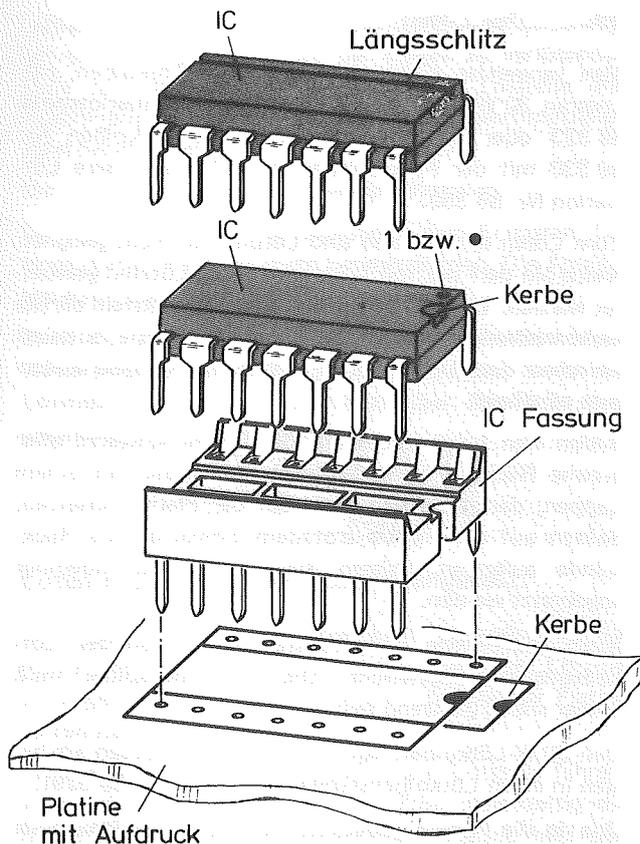


Bild 23. Integrierter Schaltkreis

15. Allgemeine Hinweise zur Platinenbestückung

Die Bauteile werden an den Stellen, die der aufgedruckte Bestückungsplan bezeichnet, in die Löcher der Platine gesteckt und später an der Platinenrückseite festgelötet. Als Lötstellen sind um die Bohrungen runde oder ovale Flächen, die sogenannten Löttaugen, angebracht.

Den Tüten werden nur so viele Bauteile entnommen, wie jeweils benötigt werden. Leere Tüten werden zunächst nicht weggeworfen, sondern in einem Karton beiseite gelegt. Erst nach Fertigstellung des gesamten Bausatzes wird nochmals geprüft, ob sämtliche Bauteile eingesetzt sind und ob sämtliche Tüten wirklich leer sind. Erst dann werden die Tüten vernichtet.

Falls wider Erwarten doch einmal eine Reklamation betreffs fehlender Bauteile vorkommen sollte, **muß unbedingt der Packzettel mit eingeschickt werden.**

Liegen dem Bausatz Ergänzungs- bzw. Korrekturzettel bei, sollten die angegebenen Punkte zunächst in die Bauanleitung übertragen werden.

Vor dem Einsetzen werden die Anschlußdrähte der Einzelteile, falls erforderlich, von Hand oder mit einer kleinen Zange passend abgelenkt. Ein Drehen der Anschlußdrähte ist zu vermeiden.

Die Drähte von Bauteilen auf Klebestreifen werden nicht von diesen abgerissen, sondern dicht am Klebestreifen abgeschnitten oder abgekniffen.

Kondensatoren, Widerstände, Fassungen usw. sollen möglichst auf der Platine aufliegen. Schieberegler und Trimpotentiometer sind unbedingt senkrecht bis zum Anschlag auf die Platine zu drücken und anzulöten.

Führen an einigen Stellen Drahtbrücken über Leiterbahnen hinweg, sind die Drahtbrücken entweder in einer Höhe von ca. 2 mm über der Platine einzulöten oder aber zuvor mit einem Stück Schlauch, z.B. von der Isolierung der Flachbandkabel, zu überziehen.

Vor Arbeitsbeginn an den Bausätzen wird grundsätzlich der Netzstecker des betreffenden Gerätes aus der Steckdose gezogen. Ausnahme: Inbetriebnahme und bei einigen Prüfungen.

Kapitel 1 dieser Anleitung muß absolut zuverlässig beachtet werden.

Die Anschlußdrähte der Bauteile werden nach dem Einstecken auf der Lötseite der Platine ein wenig (nicht rechtwinklig) abgelenkt, um die Bauteile am Herausfallen zu hindern. Nachdem man eine Anzahl von Einzelteilen eingesetzt hat, lötet man alle, wie im nächsten Kapitel beschrieben, fest.

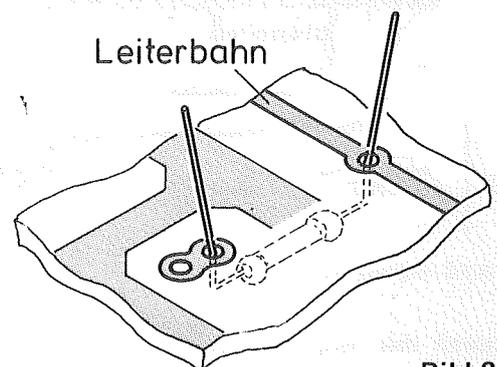
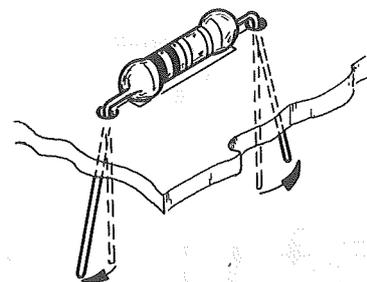
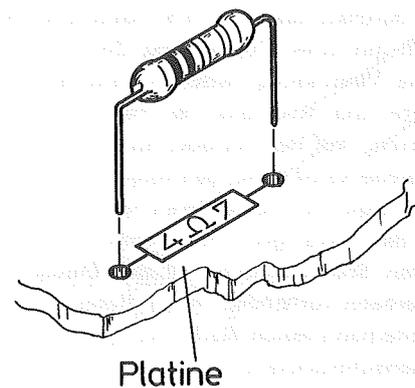


Bild 22a.

Anschließend werden nur bei den verlöteten Bauteilen die überstehenden Drahtenden dicht über der Platine mit einem Seitenschneider abgekniffen (siehe Bild 22), vergessene Lötstellen nachgelötet und die Drahtenden dann ebenfalls abgekniffen.

Zum Anschluß der Litzen an die Platinen sind häufig **Lötstifte** vorgesehen. Diese sind auf der Platine durch einen ca. 3 mm langen dicken Strich gekennzeichnet.

Die Platine wird vor dem Einsetzen der Lötstifte am besten auf eine ebene Styroporplatte gelegt (z.B. Verpackungsmaterial im Bausatz).

Man kann zunächst die Lötstifte mit den Fingern lose in die entsprechenden Löcher einstecken. Dabei ist zu beachten, daß die Striche im Platinenaufdruck mit den Lötstiften übereinstimmen. Sie werden nun mit dem Daumen kurz festgedrückt und, nachdem alle eingesetzt sind, mit einer Spitzzange bis zum Anschlag in die Platine gedrückt.

Einige Platinen sind zur optimalen Ausnutzung beidseitig mit Leiterbahnen belegt. Die Bestückung der Bauteile erfolgt in der Regel von der aufgedruckten Bestückungsplanseite. Auf Ausnahmen wird besonders hingewiesen.

Zur einfacheren Verlotung der Bauteile sind diese Platinen durchkontaktiert, d.h. sämtliche Bohrungen sind innen mit einer Kupfer- und Zinn-Leiterbahn versehen. Die Verbindung zwischen Leiterbahnen auf der Vorderseite und Rückseite der Platinen erfolgt durch eine Bohrung. Auf der Bestückungsseite werden deshalb normalerweise keine Lötungen vorgenommen. Sämtliche Lötstellen liegen auf der anderen Seite. Bei Ausnahmen wird in den jeweiligen Checklisten gesondert darauf hingewiesen. **Stellenweise ist nur ein Lötauge ohne sichtbare Leiterbahn vorhanden. Auch dieses ist zu verlöten**, da die Leiterbahn durch die Bohrung geführt ist und auf der Platinenaufdruckseite weiterläuft.

16. Das Löten

Man verwendet einen schutzgeerdeten LötKolben, z.B. unseren 30 W-LötKolben 89 320 mit der Dauerlötspitze 89 323 oder unseren Weller-Magnastat-LötKolben Nr. 89 330 mit der Feinlötspitze 89 443 oder unsere Lötstation Nr. 89 350.

Zum Löten der Platinen sind LötPistolen nicht geeignet. Weiterhin darf nur mit unserem Spezial-LötZinn gearbeitet werden. **Lötfett, Lötwasser oder Salmiakstein dürfen nicht verwendet werden**, weil diese Mittel die Isolation zwischen den Leiterbahnen aufheben und diese außerdem zerstören.

Bilden sich beim Löten auf der Spitze schwarze oder braune Rückstände, so entfernt man diese mit einem Lappen, damit sie sich nicht auf der Platine absetzen. Sollten auf der Platine trotzdem einmal dunkle Rückstände auftreten, müssen diese auch hier unbedingt abgekratzt werden.

Auch überflüssige LötZinnreste werden von der LötKolbenspitze abgewischt. Die LötKolbenspitze muß immer silbrig glänzend sein.

Den 30 W-LötKolben legt man in den LötPausen am besten in einen LötKolbenständer (z.B. Best.-Nr. 89 329).

Den in die Platine gesteckten Anschluß des Einzelteils und das Lötauge (Bild 23) berührt man **gleichzeitig mit dem LötKolben und dem LötZinn**, bis etwas Zinn schmilzt und das im Zinn enthaltene Flußmittel verdampft. Das Flußmittel ist nur wirksam im Augenblick des Verdampfens, daher soll man in der Regel stets den LötKolben und das LötZinn zugleich an die Lötstellen bringen und nicht das LötZinn vorher nur auf den LötKolben geben.

Nachdem nun etwas Zinn rund um die Lötstelle geflossen ist, wird kein weiteres Zinn mehr zugegeben. Gegebenenfalls

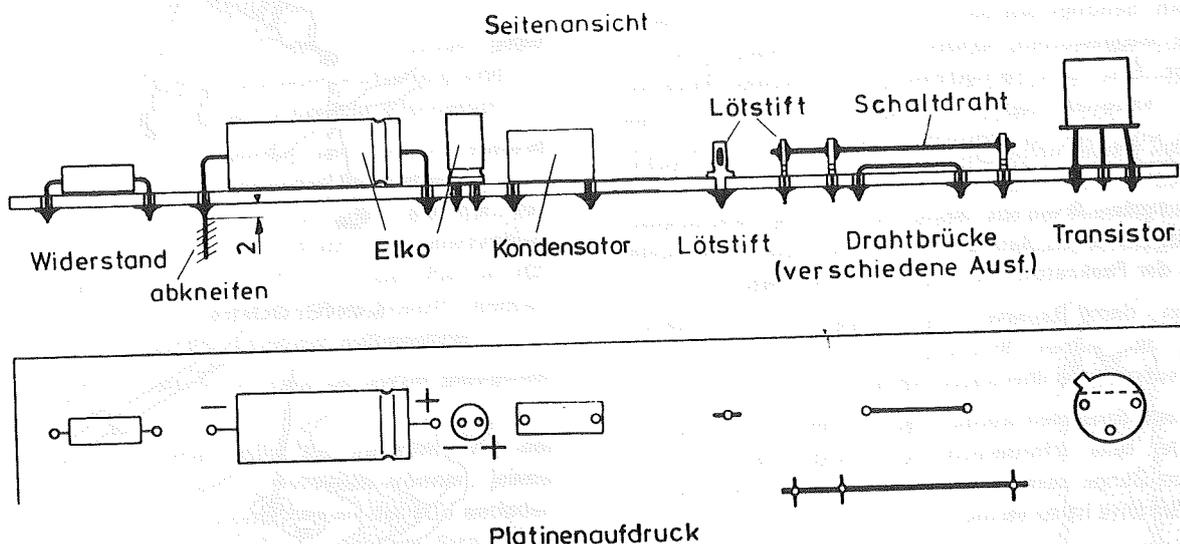


Bild 22. Platinenbestückung

nenfalls wird der LötKolben leicht hin- und herbewegt bei gleichzeitiger Berührung der beiden zu verlötenden Teile mit der LötKolbenspitze, damit Lötstelle und Anschlußdraht in der Hitze gut mit dem geschmolzenen Zinn benetzt werden.

Der Lötvorgang dauert nur wenige Sekunden.

Das Zinn braucht einige Sekunden zum Erstarren. So lange dürfen die Teile nicht bewegt werden. Die Abkühlzeit kann man durch Pusten verkürzen.

Steht das Zinn tropfenförmig auf der Lötstelle wie ein Wassertropfen auf einem gewachsenen Auto, so ist die Lötstelle schlecht und nicht brauchbar. Die Stelle muß unbedingt nachgelötet werden.

Löten in Stichpunkten zusammengefaßt:

Vom Lötzinn ca. 5 cm abwickeln. LötKolben in die rechte und Lötzinn in die linke Hand nehmen. Lötzinn so biegen, daß man es bequem zur Lötstelle der Platine führen kann.

LötKolben und Lötzinn zusammen zur Lötstelle führen, wobei die LötKolbenspitze und Zinn gleichzeitig die runde Metallfläche ("Lötauge") der Platine und den Bauteilanschluß berühren. Sobald das Lötzinn geflossen ist und die ganze Lötstelle bedeckt, kein weiteres Zinn zuführen, aber LötKolben etwas hin und her bewegen, damit das Metall gut benetzt wird.

Der Lötvorgang sollte etwa 3 Sekunden dauern und ca. 3 ... 5 mm Lötzinn verbrauchen.

Lötstelle bis zum Erstarren des Zinns ruhig halten.

Eine richtige Lötstelle muß, wie das Bild zeigt, kegelförmig verlaufen und silbrig glänzend aussehen. Keinesfalls darf sie, wie im Bild, kraterförmig, zerklüftet oder matt aussehen. Falsche Lötstellen müssen unter Zugabe neuen Lötzinns nachgelötet werden. Eventuell schwarze Lötückstände auf den Platinen abkratzen.

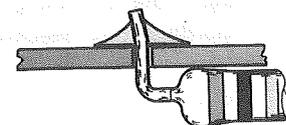
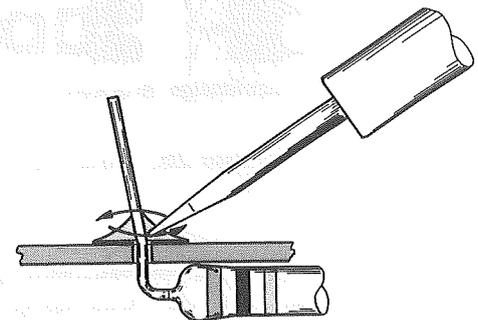
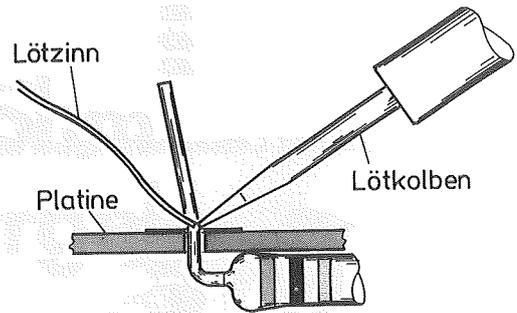
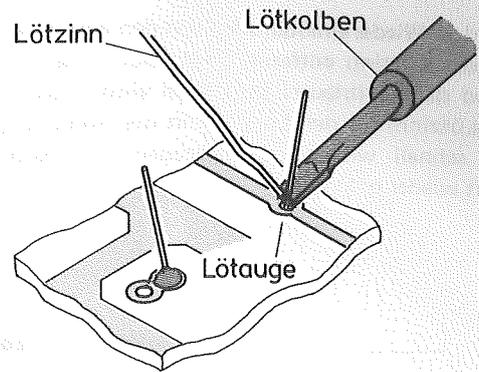
Für Lötverbindungen außerhalb gedruckter Schaltungen gilt obige Arbeitsweise ebenfalls.

Litzenenden werden stets vorher verdreht und verzinnt.

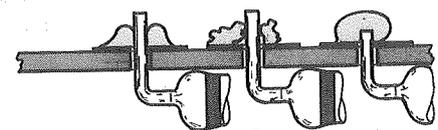
Besonderer Beachtung bedürfen die Lötstellen an integrierten Schaltkreisen und bei sonstigen dicht nebeneinanderliegenden Anschlüssen.

Beim Einlöten der IC-Fassungen werden der LötKolben und das Lötzinn wie in Bild 24 angegeben gehalten.

Die Leiterbahnen auf der **Lötseite** sind so ausgelegt, daß grundsätzlich die Längsseiten der Lötunkte nicht direkt verbunden werden, sondern laut Bild 25, Punkt a, außerhalb der Anschlußreihe. Lötzinnbrücken direkt zwischen den Anschlüssen sind unzulässig und müssen entfernt werden. Die Platine wird hierzu hochkant gestellt, so daß die länglichen Lötaugen quer liegen. Der LötKolben von Rückständen und Zinn gereinigt und die Brücke durch Ziehen des LötKolbens in senkrechter Richtung (großer Pfeil) wieder aufgetrennt. Bei mehreren Überbrückungen sollte jedesmal der LötKolben wieder gut gereinigt werden.



Richtige Lötstelle



**Falsche Lötstellen
(unbedingt nachlöten)**

Bild 23. Löten

Das Aus- und Wiedereinlöten von mehrpoligen Bauteilen ist schwierig.

Zum Auslöten von Bauteilen eignet sich besonders unsere Entlötpumpe Best.-Nr. 89 300.

Vor dem Wiedereinlöten wird von den einzelnen Bohrungen das Lötzinn entfernt. Eine Nadel oder ein entsprechend dünner (blauer) Stahlnagel wird unter Erhitzung des Lötzinns an der Lötstelle in die Bohrung gestoßen und schnell wieder herausgezogen. Die Bohrung ist damit wieder offen.

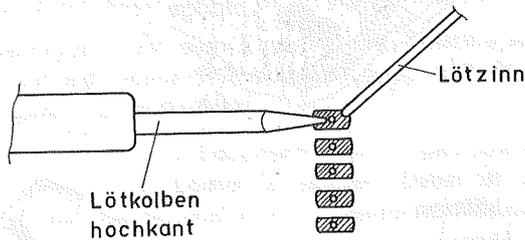


Bild 24. LötKolben und Lötzinnehaltung bei IC's

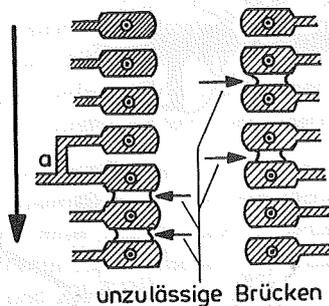


Bild 25. Lötungen für IC's

17. Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme der einzelnen Baugruppen überprüft man noch einmal sehr sorgfältig die einzelnen Platinen, ob beim Festschrauben nicht eventuell Bauteile verbogen oder beschädigt wurden, z.B. durch Abrutschen des Schraubenziehers.

Es dürfen auch keine Reste von z.B. abgeschnittenen Bauteilenden, Lötzinnspritzer oder andere Metallteile im Gerät oder auf den Platinen liegen.

Sämtliche Spannungsangaben beziehen sich auf unser Meßgerät, Bestell-Nr. 89 402. Vor dem Messen achte man darauf, daß der richtige Meßbereich eingeschaltet ist und die Meßkabel in den richtigen Buchsen des Meßgerätes sitzen: Rotes Meßkabel in Buchse Θ (V- Ω -A), schwarzes Meßkabel in Buchse Θ (COM).

Die Meßbereiche werden den dazugehörigen Tabellen entnommen. Ebenfalls steht in den Tabellen, an welche Meßobjekte die Prüfspitzen der Meßkabel gehalten werden.

Bei Wechsellspannungsmessungen (AC) können die Prüfspitzen der Meßkabel vertauscht werden.

Bei Gleichspannungsmessungen (DC) muß unbedingt Buchse Θ (rotes Meßkabel) und Buchse Θ (schwarzes Meßkabel) des Meßgerätes mit den entsprechenden Plus- und Minuspunkten des Meßobjektes übereinstimmen.

Bei sämtlichen Messungen ist in der Regel eine Abweichung von ca. 10 % zulässig.

Nur die genaue Beachtung der Bauanleitungen, vor allem das Abhaken eines jeden Arbeitsganges, garantiert Laien und Fachleuten einen perfekten, leichten Aufbau des Bausatzes.

Ersparen auch Sie sich unnötige, zusätzliche Arbeit, unnötige Kosten und Ärger. Die Erfahrung hat uns gezeigt, daß eine nur oberflächliche Beachtung der Bauanleitung zu Schwierigkeiten führt.

Auch im Eifer des Aufbaues lassen Sie sich nicht hinreißen, schnell ein paar Worte, Sätze, Seiten oder gar ganze Kapitel zu überspringen! Die Fehler werden meistens erst bei der Inbetriebnahme festgestellt und sind dann nur schwer zu beheben.

Bei Unklarheiten lesen Sie die Textstellen mehrfach eingehend durch, bevor Sie weitermachen.

Dr. Böhm
Elektronische Orgeln im Selbstbau-System

Dr. Böhm

Minden (Stammhaus) · Kühlenstr. 130-132
4950 Minden · Tel. (0571) 52031
Berlin · Leibnitzstraße 11-13
1000 Berlin 12 (Charlottenburg) · Telefon (030) 3133020
Bochum · Werner Hellweg 461
4630 Bochum (Werne) · Telefon (0234) 233949
Bremen · Radio Schütte · Bürgermeister-Smidt-Straße 38
2800 Bremen 1 · Telefon (0421) 313328
Düsseldorf · Gräulinger Straße 18
4000 Düsseldorf-Gerresheim · Telefon (0211) 288363
Frankfurt · Rathausplatz 12-14
6236 Eschborn-Ost · Telefon (06196) 46545

Hamburg · Akeleiweg 16 · Tel. (040) 8322987
2000 Hamburg-Groß Flottbek

Köln · Venloer Straße 202
5000 Köln 30 (Ehrenfeld) · Telefon (0221) 525552

Mannheim · Neurottsir. 10
6834 Ketsch bei Mannheim · Tel. (06202) 64740

München · Verdisträße · Ecke Freseniusstraße 2
8000 München 60 · Telefon (089) 8117595

München · Prinzregentenhof, Einsteinstraße 171/173
8000 München 80 (Steinhausen) · Telefon (089) 475126

Nürnberg · Fürther Str. 343
8500 Nürnberg 80 · Tel. (0911) 314800

Stuttgart · Josef-Lanner-Straße 8 (Eingang Silberstraße)
7032 Maichingen (Sindelfingen 6) · Tel. (07031) 32231

Frankreich · Dr. Böhm-France
Centre Commercial de la Verboise · 71, rue de Suresnes
F-92380 Garches · Telefon (1) 7416433

Niederlande · Herculesplein 229
NL-3584 AA Utrecht · Telefon (030) 523423

Österreich · Simmeringer Hauptstraße 179
A-1112 Wien · Telefon (0222) 765120

Österreich · Berchtesgadener Straße 37
A-5033 Salzburg · Telefon (06222) 46617

Schweiz · Bär Elektronik AG · Glärnischstraße 18
CH-8810 Horgen · Telefon (01) 7252477

**Die Böhm.
Die Orgel,
die man
selber baut.**



Dr. Böhm

Minden (Stammhaus) · Kuhlenstr. 130-132
4950 Minden · Tel. (0571) 52031

Berlin · Leibnitzstraße 11-13
1000 Berlin 12 (Charlottenburg) · Telefon (030) 3133020

Bochum · Werner Hellweg 461
4630 Bochum (Werne) · Telefon (0234) 233949

Bremen · Radio Schütte · Bürgermeister-Smidt-Straße 38
2800 Bremen 1 · Telefon (0421) 313328

Düsseldorf · Gräulinger Straße 18
4000 Düsseldorf-Gerresheim · Telefon (0211) 288363

Frankfurt · Rathausplatz 12-14
6236 Eschborn-Ost · Telefon (06196) 46545

Hamburg · Akeleiweg 16 · Tel. (040) 8322987
2000 Hamburg-Groß Flottbek

Köln · Venloer Straße 202
5000 Köln 30 (Ehrenfeld) · Telefon (0221) 525552

Mannheim · Neurtotstr. 10
6834 Ketsch bei Mannheim · Tel. (06202) 64740

München · Verdstraße - Ecke Freseniusstraße 2
8000 München 60 · Telefon (089) 8117595

München · Prinzregentenhof, Einsteinstraße 171/173
8000 München 80 (Steinhausen) · Telefon (089) 475126

Nürnberg · Fürther Str. 343
8500 Nürnberg 80 · Tel. (0911) 314800

Stuttgart · Josef-Lanner-Straße 8 (Eingang Silberstraße)
7032 Maichingen (Sindelfingen 6) · Tel. (07031) 32231

Frankreich · Dr. Böhm-France
Centre Commercial de la Verboise · 71, rue de Suresnes
F-92380 Garches · Telefon (1) 7416433

Niederlande · Herculesplein 229
NL-3584 AA Utrecht · Telefon (030) 523423

Österreich · Simmeringer Hauptstraße 179
A-1112 Wien · Telefon (0222) 765120

Österreich · Berchtesgadener Straße 37
A-5033 Salzburg · Telefon (06222) 46617

Schweiz · Bär Elektronik AG · Glärnischstraße 18
CH-8810 Horgen · Telefon (01) 7252477