

Vorverstärker mit Kondensator- Mikrofon

Best.-Nr.: 19 53 75



Impressum

Diese Bedienungsanleitung ist eine Publikation der Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Straße 1, D-92240 Hirschau.

Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktionen jeder Art, z. B. Fotokopie, Mikroverfilmung, oder die Erfassung in EDV-Anlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers.

Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

**100%
Recycling-
papier.**

Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung. Änderung in Technik und Ausstattung vorbehalten.

**Chlorfrei
gebleicht.**

Nachdruck mit freundlicher Genehmigung des ELECTRONIC ACTUELL Magazins.

© Copyright 1998 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany. *070-02-98/05-M



Wichtig! Unbedingt lesen!

Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung entstehen, erlischt der Garantieanspruch. Für Folgeschäden, die daraus resultieren, übernehmen wir keine Haftung.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Betriebsbedingungen	3
Bestimmungsgemäße Verwendung	4
Sicherheitshinweis	5
Produktbeschreibung	7
Schaltungsbeschreibung	7
Technische Daten	12
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung	14
Lötanleitung	16
1. Baustufe I	18
Schaltplan	23
Bestückungsplan	24
2. Baustufe II	25
Checkliste zur Fehlersuche	26
Störung	28
Garantie	28

Hinweis

Derjenige, der einen Bausatz fertigstellt oder eine Baugruppe durch Erweiterung bzw. Gehäuseeinbau betriebsbereit macht, gilt nach DIN VDE 0869 als Hersteller und ist verpflichtet, bei der

Weitergabe des Gerätes alle Begleitpapiere mitzuliefern und auch seinen Namen und Anschrift anzugeben. Geräte, die aus Bausätzen selbst zusammengestellt werden, sind sicherheitstechnisch wie ein industrielles Produkt zu betrachten.

Betriebsbedingungen

- Der Betrieb der Baugruppe darf nur an der dafür vorgeschriebenen Spannung erfolgen.
- Bei Geräten mit einer Betriebsspannung ≥ 35 Volt darf die Endmontage nur vom Fachmann unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen vorgenommen werden.
- Die Betriebslage des Gerätes ist beliebig.
- Die zulässige Umgebungstemperatur (Raumtemperatur) darf während des Betriebes 0°C und 40°C nicht unter-, bzw. überschreiten.
- Das Gerät ist für den Gebrauch in trockenen und sauberen Räumen bestimmt.
- Bei Bildung von Kondenswasser muß eine Akklimatisierungszeit von bis zu 2 Stunden abgewartet werden.
- Das Gerät ist von Blumenvasen, Badewannen, Waschtischen, Flüssigkeiten usw. fernzuhalten.
- Schützen Sie diesen Baustein vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitzeeinwirkung!
- Baugruppen und Bauteile gehören nicht in Kinderhände!
- Die Baugruppen dürfen nur unter Aufsicht eines fachkundigen Erwachsenen oder eines Fachmannes in Betrieb genommen werden!

- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfwerkstätten ist das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- Betreiben Sie die Baugruppe nicht in einer Umgebung in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können.
- Falls das Gerät einmal repariert werden muß, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen!
- Eine Reparatur des Gerätes darf nur vom Fachmann durchgeführt werden!
- Dringt irgendeine Flüssigkeit in das Gerät ein, so könnte es dadurch beschädigt werden. Sollten Sie irgendwelche Flüssigkeiten in, oder über die Baugruppe verschüttet haben, so muß das Gerät von einem qualifizierten Fachmann überprüft werden.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der bestimmungsgemäße Einsatz des Gerätes ist das Verstärken eines Mikrofon-NF-Signals auf eine NF-Ausgangsspannung bis zu max. 500 mV.

Ein anderer Einsatz als vorgegeben ist nicht zulässig!

Sicherheitshinweis

Beim Umgang mit Produkten, die mit elektrischer Spannung in Berührung kommen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden, insbesondere VDE 0100, VDE 0550/0551, VDE 0700, VDE 0711 und VDE 0860.

- Vor Öffnen eines Gerätes stets den Netzstecker ziehen oder sicherstellen, daß das Gerät stromlos ist.
- Bauteile, Baugruppen oder Geräte dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn sie vorher berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut wurden. Während des Einbaus müssen sie stromlos sein.
- Werkzeuge dürfen an Geräten, Bauteilen oder Baugruppen nur benutzt werden, wenn sichergestellt ist, daß die Geräte von der Versorgungsspannung getrennt sind und elektrische Ladungen, die in den im Gerät befindlichen Bauteilen gespeichert sind, vorher entladen wurden.
- Spannungsführende Kabel oder Leitungen, mit denen das Gerät, das Bauteil oder die Baugruppe verbunden ist, müssen stets auf Isolationsfehler oder Bruchstellen untersucht werden. Bei Feststellen eines Fehlers in der Zuleitung muß das Gerät unverzüglich aus dem Betrieb genommen werden, bis die defekte Leitung ausgewechselt worden ist.
- Bei Einsatz von Bauelementen oder Baugruppen muß stets auf die strikte Einhaltung der in der zugehörigen Beschreibung genannten Kenndaten für elektrische Größen hingewiesen werden.
- Wenn aus einer vorliegenden Beschreibung für den nichtgewerblichen Endverbraucher nicht eindeutig hervorgeht, welche elektrischen Kennwerte für ein Bauteil oder eine Bau-

gruppe gelten, wie eine externe Beschaltung durchzuführen ist oder welche externen Bauteile oder Zusatzgeräte angeschlossen werden dürfen und welche Anschlußwerte diese externen Komponenten haben dürfen, so muß stets ein Fachmann um Auskunft ersucht werden.

- Es ist vor der Inbetriebnahme eines Gerätes generell zu prüfen, ob dieses Gerät oder Baugruppe grundsätzlich für den Anwendungsfall, für den es verwendet werden soll, geeignet ist! Im Zweifelsfall sind unbedingt Rückfragen bei Fachleuten, Sachverständigen oder den Herstellern der verwendeten Baugruppen notwendig!
- Bitte beachten Sie, daß Bedien- und Anschlußfehler außerhalb unseres Einflußbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.
- Bausätze sollten bei Nichtfunktion mit einer genauen Fehlerbeschreibung (Angabe dessen, was nicht funktioniert... denn nur eine exakte Fehlerbeschreibung ermöglicht eine einwandfreie Reparatur!) und der zugehörigen Bauanleitung sowie ohne Gehäuse zurückgesandt werden. Zeitaufwendige Montagen oder Demontagen von Gehäusen müssen wir aus verständlichen Gründen zusätzlich berechnen. Bereits aufgebaute Bausätze sind vom Umtausch ausgeschlossen. Bei Installationen und beim Umgang mit Netzspannung sind unbedingt die VDE-Vorschriften zu beachten.
- Geräte, die an einer Spannung ≥ 35 V betrieben werden, dürfen nur vom Fachmann angeschlossen werden.
- In jedem Fall ist zu prüfen, ob der Bausatz für den jeweiligen Anwendungsfall und Einsatzort geeignet ist bzw. eingesetzt werden kann.
- Die Inbetriebnahme darf grundsätzlich nur erfolgen, wenn die

Schaltung absolut berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut ist.

- Sind Messungen bei geöffnetem Gehäuse unumgänglich, so muß aus Sicherheitsgründen ein Trenntrafo zwischengeschaltet werden, oder, wie bereits erwähnt, die Spannung über ein geeignetes Netzteil, (das den Sicherheitsbestimmungen entspricht) zugeführt werden.
- Alle Verdrahtungsarbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand ausgeführt werden.

Produktbeschreibung

Dieser kleine Mikrofon-Mono-Verstärker läßt sich wegen seiner Kompaktheit universell einsetzen. Die Platine besitzt bereits die Stromversorgung für die Mikrofonkapsel. Komplett mit Kondensator-Mikrofon - Kapsel EM 3.

Dieser Artikel wurde nach dem EMVG (EG-Richtlinie 89/336/EWG/ Elektromagnetische Verträglichkeit) geprüft, und es wurde das entsprechende CE-Prüfzeichen zugeteilt.

Eine jede Änderung der Schaltung bzw. Verwendung anderer, als angegebener Bauteile, läßt diese Zulassung erlöschen!

Schaltungsbeschreibung

Ehe man Tonfrequenzsignale weiterverarbeiten kann, beispielsweise in einem Mischpult oder einem Leistungsverstärker, müssen sie einen genügend großen Pegel besitzen. Salopp ausgedrückt müssen sie „laut“ genug sein, damit man mit ihnen etwas anfangen kann. Dabei kommen die Signale aus den unterschiedlichsten Quellen, etwa von einer elektrischen Gitarre, von einem

Tonbandgeräte-Ausgang oder eben von einem Mikrofon. Dementsprechend unterschiedlich sind natürlich auch die Signalspannungen, die uns von diesen Quellen angeboten werden. Sie reichen bis hinunter in den Mikrovolt-Bereich, und das ist gerade etwas mehr als gar nichts. Damit so ein Ton überhaupt wieder zu dem werden kann, was er ursprünglich einmal war, bedarf es einer gezielten Verstärkung. Und damit Sie hier flexibel zu Werke gehen können, haben wir diesen Verstärker entwickelt.

Dieser Verstärker besitzt eine Reihe von Vorteilen, die man der kleinen Platine auf den ersten Blick gar nicht ansieht: Er läßt sich an Signalquellen der unterschiedlichsten Art betreiben, d.h. es können sowohl nieder- als auch hochohmige Quellimpedanzen angeschlossen werden; außerdem ist die Schaltung sehr stabil (konstante Verstärkung), auch bei Schwankungen der Versorgungsspannung oder Temperaturänderungen; und drittens kommt sie nicht nur mit wenigen Bauteilen aus, sondern sie begnügt sich auch noch mit weniger als einem Milliampere Versorgungsstrom.

Beim Blick auf den Schaltplan erkennen Sie, daß es sich um einen zweistufigen Verstärker handelt (zwei Transistoren). Daß beide direkt gekoppelt sind (gleichstrommäßig), erkennt man bei näherem Hinsehen: T2 bekommt alles, was er zum Elektriker-Leben braucht, von seiner Vorstufe T1, genauer gesagt, von deren Arbeitswiderstand im Kollektorkreis (R2). Und was T1 braucht, das sind drei Dinge: Erstens eine gesunde Basisvorspannung, zweitens einen entsprechenden Basisstrom und drittens die Wechsellspannung, die er verstärken soll.

Wie aber verhält es sich in dieser Hinsicht mit T1? Auch der will leben nach dem Grundsatz „Drei Dinge braucht der Transistor“! Wenn Ihnen dieses Schaltungskonzept neu ist, dann vermissen Sie vielleicht den obligaten Spannungsteiler zur Basis-Vorspannungs-Erzeugung; ohne Vorspannung fließt aber kein Basisstrom, und ohne den geht absolut gar nichts! Das Geheimnis (wenn es überhaupt eins ist) kann schnell gelüftet werden. T1

erhält seine Basis-Vorspannung von T2, und zwar von dessen Emitterwiderstand R6. Sie erkennen die schicksalhafte Verquickung beider Halbleiter: Jeder bekommt vom anderen die Existenzgrundlage.

Es ist unschwer nachzuvollziehen, daß diese Form der Vorspannungslieferung über R4 eine Gegenkopplung darstellt. Geht nämlich die Basisspannung an T1 „hoch“ (Ansteigen des Steuersignals), fließt mehr Kollektorstrom durch R2 (erhöhter Spannungsabfall), T2 bekommt infolgedessen eine verminderte Basisspannung, so daß in seinem Kollektor/Emitter-Kreis weniger Strom fließt. Dadurch sinkt nun auch die Spannung am Emitter-Widerstand R6, von dem aus T1 versorgt wird. Und dieses Absinken wirkt dem ursprünglichen Ansteigen des Steuersignals entgegen, womit der Begriff „Gegenkopplung“ anschaulich belegt ist.

Natürlich wird nicht so stark gegengekoppelt, daß es zu einer Auslöschung führt, warum aber überhaupt „gegen“ und nicht miteinander? Der Grund ist erst beim zweiten Hinsehen ersichtlich. Nehmen wir einmal an, wir würden die beiden Transistoren ohne gegenkoppelnde Maßnahmen so hintereinanderschalten, daß jeder seine volle Verstärkung „bringen“ kann; das würde, wenn jeder eine Gleichstromverstärkung von $B = 250$ besitzt, eine Gesamtverstärkung ergeben von ganz grob $250 \times 250 = 62500!$

Wäre das nicht traumhaft, einen solchen Super-Verstärker sein eigen zu nennen? Wäre es nicht, denn in der Bescheidenheit liegt die Kraft! Erstens wäre diese Verstärkung in höchstem Maße wackelig und schon von der kleinsten Temperaturänderung in Form eines warmen Händedrucks beeinflussbar. Und zweitens würden schon Signale um $100 \mu\text{V}$ die Vollaussteuerung (und Übersteuerung) bewirken, und zwar ohne jede Chance, dies irgendwie zu regulieren.

Also führt man bei einer vernünftigen Dimensionierung sinnvol-

le Beschränkungen der Verstärkung ein, die in allererster Linie der thermischen Stabilität dienen. Die beiden Emitterwiderstände R5 und R6 verfolgen genau dieses Ziel der Gleichstrom-Gegenkopplung, die bei R6 durch den parallelliegenden Kondensator C5 wechsellspannungsmäßig wieder aufgehoben wird.

Die eingangsseitige Signaleinspeisung erfolgt über einen (genügend großen) Kondensator, um die sorgfältig eingestellten Gleichspannungsverhältnisse nicht zu stören. Und ausgangsseitig koppelt C2 nicht direkt vom Kollektor T2 aus, sondern über das Poti, damit die Amplitude einstellbar wird (das ist keine Regelung, sondern eine Einstellung, im Gegensatz zur Versorgung von T2, die sich in einer geschlossenen Regelschleife vollzieht!).

Die beiden „Sittenwächter“ C4 und C6 bieten allzu hohe und durch ihr Rauschen störende Frequenzen eine ideale Möglichkeit, schnurstracks nach Masse abzufließen und das Nutzsignal nicht zu stören. Kondensator C3 schließlich „säubert“ auf ähnliche Weise die Versorgungsspannung, indem er vorhandenes „Gras“ beseitigt; gemeint sind Störspitzen auf der Versorgungsspannung, die auf dem Oszilloskop wie eine Wiese in Seitenansicht aussehen. Vornehm ausgedrückt heißt es „C3 entkoppelt die Versorgungsspannung“.

Wenn Sie nun ungeduldig auf den Rest der Schaltung warten, der ihr eigentlich den Namen gegeben hat (Mikrofon-Vorverstärker!), dann seien Sie noch einen Augenblick getrost: Bis zu diesem Punkt gilt alles Gesagte (hier finden Sie es natürlich gedruckt!) für alle Arten von Signalquellen, d.h. Sie können mit dieser Schaltung so ziemlich alles verstärken, was sich (spannungsmäßig) bewegt, sogar bis zu einigen hundert Kilohertz (dann müßten C4 und C6 allerdings ihren Platz räumen).

Mit der Erweiterung durch den Vorwiderstand R1 wird das Ganze zum Mikrofon-Verstärker, und zwar zu einem für Kondensator-Mikrofone. Die brauchen, um ihre Funktion erfül-

len zu können, eine Arbeitsspannung um die 1...2 V und nehmen dabei ca. 0,1...0,5 mA auf. Einige Modelle haben sogar einen eingebauten FET-Vorverstärker, der dann als Vor-Vorverstärker unseres Vorverstärkers arbeitet.

Nachbau

Beim Nachbau halten Sie sich an den Bestückungsplan und die Baustufe I. Sorgfältiges Arbeiten ist hier wichtig, um bei der Inbetriebnahme keine unliebsame Überraschung zu erleben.

Beginnen Sie mit den flachsten Bauteilen, in diesem Fall den Widerständen. Dann folgen die kleinen Keramik-Kondensatoren (Scheiben) sowie die Elkos, bei denen man die Polarität beachten muß. Dann löten Sie noch das Poti und die vier Lötstifte in die Schaltung ein. Die Halbleiter kommen deshalb erst zum Schluß dran, weil sie hitzeempfindlicher sind als die rauhbeinigen passiven Bauelemente.

Komplettiert wird der Aufbau dann durch den Anschluß der (im Bausatz enthaltenen) Mikrofon-Kapsel. Wie schon erwähnt, braucht ein Kondensator-Mikrofon eine eigene Stromversorgung, die als eigene Zuleitung herausgeführt ist (der rote Draht); das Schirmgeflecht kommt an den Platinen-Anschluß „-“ (Masse) und der (weiße) Innenleiter an den Punkt „NF“.

Wenn Sie ein Kondensator-Mikrofon mit nur zwei Anschlüssen verwenden wollen (und nur bei diesem Typ!) führt der rote Pol an den mit „+“ gekennzeichneten Platinen-Anschluß, und der Schirm landet wieder an Masse. In diesem Fall müssen Sie zusätzlich eine Brücke von „+“ zum Punkt „NF“ einlöten. Wenn Sie ein „normales“ (dynamisches) Mikrofon verwenden, gehen Schirm an Masse und Innenleiter an „NF“; der Punkt „+“ bleibt dann frei, und es darf in diesem Fall auch keine Brücke nach „+“ eingelötet werden.

Inbetriebnahme

Zum ersten Funktionstest klemmen Sie (polungsrichtig) eine Spannung von ca. 9...12 V an die beiden äußeren Lötstifte an (auf der Lötseite mit „+“ und „-“ bezeichnet). Hierfür eignet sich beispielsweise eine 9-V-Batterie. An den Ausgang (die beiden inneren Lötstifte) können Sie nun einen hochohmigen Kopfhörer ankleben oder einen Leistungsverstärker anschließen (z. B. über die Tonbandbuchse am Radio).

Wenn Sie das Poti P1 auf Maximum bringen (Linksanschlag) und ins Mikro pusten, dann müßten Sie das unmißverständlich im Kopfhörer oder Lautsprecher vernehmen. Wenn nicht, dann haben Sie etwas falsch gemacht und sollten die Schaltung noch einmal sorgfältig kontrollieren. Oder haben Sie etwa eine leere Batterie verwendet bzw. eine volle falsch gepolt? Oder das Radio vergessen einzuschalten? Oder etwa beim Löten gefuscht?

Wenn alles funktioniert, ist der Zeitpunkt gekommen, an dem Sie Ihren Verstärker für den gewünschten Anwendungsfall einsetzen. Die Einsatzmöglichkeiten im Mischpult hatten wir schon erwähnt, aber es sind darüber hinaus natürlich noch ungezählte andere Verwendungen denkbar. Eins unserer Labormuster beispielsweise hat die ehrenvolle Aufgabe erhalten, als vorgeschobener Horchposten einer Alarmanlage zu fungieren. Die Stromversorgung (und Scharfschaltung) erfolgt über ein zweipolig abgeschirmtes Kabel, und wenn jetzt an einer Stelle Krach ist, an der eigentlich kein Krach sein darf, dann gibt es Alarm!

Technische Daten

Betriebsspannung: ca. 9...12 V=
Spannungsverstärkung: 46 dB (bei 1 kHz)
Frequenzgang: 10 Hz...40 kHz (-3 dB)

Eingangswiderstand: selbstanpassend
Ausgangswiderstand: ca. 47 kΩ
max. Ausgangsspannung . . .: ca. 500 mV
Stromaufnahme: ca. 700 µA
Abmessungen: 58 x 32 mm

Achtung!

Bevor Sie mit dem Nachbau beginnen, lesen Sie diese Bauanleitung erst einmal bis zum Ende in Ruhe durch, bevor Sie den Bausatz oder das Gerät in Betrieb nehmen (besonders den Abschnitt über die Fehlermöglichkeiten und deren Beseitigung!) und natürlich die Sicherheitshinweise. Sie wissen dann, worauf es ankommt und was Sie beachten müssen und vermeiden dadurch von vornherein Fehler, die manchmal nur mit viel Aufwand wieder zu beheben sind!

Führen Sie die Lötungen und Verdrahtungen absolut sauber und gewissenhaft aus, verwenden Sie kein säurehaltiges Lötlut, Lötlut o. ä. Vergewissern Sie sich, daß keine kalte Lötstelle vorhanden ist. Denn eine unsaubere Lötung oder schlechte Lötstelle, ein Wackelkontakt oder schlechter Aufbau bedeuten eine aufwendige und zeitraubende Fehlersuche und unter Umständen eine Zerstörung von Bauelementen, was oft eine Kettenreaktion nach sich zieht und der komplette Bausatz zerstört wird.

Beachten Sie auch, daß Bausätze, die mit säurehaltigem Lötlut, Lötlut o. ä. gelötet wurden, von uns nicht repariert werden.

Beim Nachbau elektronischer Schaltungen werden Grundkenntnisse über die Behandlung der Bauteile, Löten und der Umgang mit elektronischen bzw. elektrischen Bauteilen vorausgesetzt.

Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung

Die Möglichkeit, daß nach dem Zusammenbau etwas nicht funktioniert, läßt sich durch einen gewissenhaften und sauberen Aufbau drastisch verringern. Kontrollieren Sie jeden Schritt, jede Lötstelle zweimal, bevor Sie weitergehen! Halten Sie sich an die Bauanleitung! Machen Sie den dort beschriebenen Schritt nicht anders und überspringen Sie nichts! Haken Sie jeden Schritt doppelt ab: einmal fürs Bauen, einmal fürs Prüfen.

Nehmen Sie sich auf jeden Fall Zeit: Basteln ist keine Akkordarbeit, denn die hier aufgewendete Zeit ist um das dreifache geringer als jene bei der Fehlersuche.

Eine häufige Ursache für eine Nichtfunktion ist ein Bestückungsfehler, z. B. verkehrt eingesetzte Bauteile wie ICs, Dioden und Elkos. Beachten Sie auch unbedingt die Farbringe der Widerstände, da manche leicht verwechselbare Farbringe haben.

Achten Sie auch auf die Kondensator-Werte z. B. $n\ 10 = 100\ \text{pF}$ (nicht $10\ \text{nF}$). Dagegen hilft doppeltes und dreifaches Prüfen. Achten Sie auch darauf, daß alle IC-Beinchen wirklich in der Fassung stecken. Es passiert sehr leicht, daß sich eines beim Einstecken umbiegt. Ein kleiner Druck, und das IC muß fast von selbst in die Fassung springen. Tut es das nicht, ist sehr wahrscheinlich ein Beinchen verbogen.

Stimmt hier alles, dann ist als nächstes eventuell die Schuld bei einer kalten Lötstelle zu suchen. Diese unangenehmen Begleiter des Bastlerlebens treten dann auf, wenn entweder die Lötstelle nicht richtig erwärmt wurde, so daß das Zinn mit den Leitungen keinen richtigen Kontakt hat, oder wenn man beim Abkühlen die Verbindung gerade im Moment des Erstarrens bewegt hat. Derartige Fehler erkennt man meistens am matten Aussehen der Oberfläche der Lötstelle. Einzige Abhilfe ist, die Lötstelle nochmals nachzulöten.

Bei 90 % der reklamierten Bausätze handelt es sich um Lötfehler, kalte Lötstellen, falsches Lötzinn usw. So manches zurückgesandte "Meisterstück" zeugte von nicht fachgerechtem Löten.

Verwenden Sie deshalb beim Löten nur Elektronik-Lötzinn mit der Bezeichnung "SN 60 Pb" (60 % Zinn und 40 % Blei). Dieses Lötzinn hat eine Kolophoniumseele, welche als Flußmittel dient, um die Lötstelle während des Lötens vor dem Oxydieren zu schützen. Andere Flußmittel wie Löt fett, Löt paste oder Löt wasser dürfen auf keinen Fall verwendet werden, da sie säurehaltig sind. Diese Mittel können die Leiterplatte und Elektronik-Bauteile zerstören, außerdem leiten sie den Strom und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse.

Ist bis hierher alles in Ordnung und läuft die Sache trotzdem noch nicht, dann ist wahrscheinlich ein Bauelement defekt. Wenn Sie Elektronik-Anfänger sind, ist es in diesem Fall das Beste, Sie ziehen einen Bekannten zu Rate, der in Elektronik ein bißchen versiert ist und eventuell nötige Meßgeräte besitzt.

Sollten Sie diese Möglichkeit nicht haben, so schicken Sie den Bausatz bei Nichtfunktion gut verpackt und mit einer genauen Fehlerbeschreibung sowie der zugehörigen Bauanleitung an unsere Service-Abteilung ein (nur eine exakte Fehlerangabe ermöglicht eine einwandfreie Reparatur!). Eine genaue Fehlerbeschreibung ist wichtig, da der Fehler ja auch bei Ihrem Netzgerät oder Ihrer Außenbeschaltung sein kann.

Hinweis

Dieser Bausatz wurde, bevor er in Produktion ging, viele Male als Prototyp aufgebaut und getestet. Erst wenn eine optimale Qualität hinsichtlich Funktion und Betriebssicherheit erreicht ist, wird er für die Serie freigegeben.

Um eine gewisse Funktionssicherheit beim Bau der Anlage zu er-

reichen, wurde der gesamte Aufbau in 2 Baustufen aufgegliedert:

1. Baustufe I : Montage der Bauelemente auf der Platine

2. Baustufe II: Funktionstest

Achten Sie beim Einlöten der Bauelemente darauf, daß diese (falls nicht Gegenteiliges vermerkt) ohne Abstand zur Platine eingelötet werden. Alle überstehenden Anschlußdrähte werden direkt über der Lötstelle abgeschnitten.

Da es sich bei diesem Bausatz teilweise um sehr kleine bzw. eng beieinanderliegende Lötunkte handelt (Lötbrückengefahr), darf hier nur mit einem LötKolben mit kleiner Lötspitze gelötet werden. Führen Sie die Lötvorgänge und den Aufbau sorgfältig aus.

Lötanleitung

Wenn Sie im Löten noch nicht so geübt sind, lesen Sie bitte zuerst diese Lötanleitung, bevor Sie zum LötKolben greifen. Denn Löten will gelernt sein.

1. Verwenden Sie beim Löten von elektronischen Schaltungen grundsätzlich nie Lötwasser oder Lötfett. Diese enthalten eine Säure, die Bauteile und Leiterbahnen zerstört.
2. Als Lötmaterial darf nur Elektronikzinn SN 60 Pb (d. h. 60 % Zinn, 40 % Blei) mit einer Kolophoniumseele verwendet werden, die zugleich als Flußmittel dient.
3. Verwenden Sie einen kleinen LötKolben mit max. 30 Watt Heizleistung. Die Lötspitze sollte zunderfrei sein, damit die Wärme gut abgeleitet werden kann. Das heißt: Die Wärme vom LötKolben muß gut an die zu lötende Stelle geleitet werden.

4. Die Lötung selbst soll zügig vorgenommen werden, denn durch zu langes Löten werden Bauteile zerstört. Ebenso führt es zum Ablösen der Lötäugen oder Kupferbahnen.
5. Zum Löten wird die gut verzinnte Lötspitze so auf die Lötstelle gehalten, daß zugleich Bauteildraht und Leiterbahn berührt werden. Gleichzeitig wird (nicht zuviel) Lötzinn zugeführt, das mit aufgeheizt wird. Sobald das Lötzinn zu fließen beginnt, nehmen Sie es von der Lötstelle fort. Dann warten Sie noch einen Augenblick, bis das zurückgebliebene Lot gut verlaufen ist und nehmen dann den LötKolben von der Lötstelle ab.
6. Achten Sie darauf, daß das soeben gelötete Bauteil, nachdem Sie den Kolben abgenommen haben, ca. 5 Sek. nicht bewegt wird. Zurück bleibt dann eine silbrig glänzende, einwandfreie Lötstelle.
7. Voraussetzung für eine einwandfreie Lötstelle und gutes Löten ist eine saubere, nicht oxydierte Lötspitze. Denn mit einer schmutzigen Lötspitze ist es absolut unmöglich, sauber zu löten. Nehmen Sie daher nach jedem Löten überflüssiges Lötzinn und Schmutz mit einem feuchten Schwamm oder einem Silikon-Abstreifer ab.
8. Nach dem Löten werden die Anschlußdrähte direkt über der Lötstelle mit einem Seitenschneider abgeschnitten.
9. Beim Einlöten von Halbleitern, LEDs und ICs ist besonders darauf zu achten, daß eine Lötzeit von ca. 5 Sek. nicht überschritten wird, da sonst das Bauteil zerstört wird. Ebenso ist bei diesen Bauteilen auf richtige Polung zu achten.
10. Nach dem Bestücken kontrollieren Sie grundsätzlich jede Schaltung noch einmal darauf hin, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Prüfen Sie auch, ob nicht verse-

hentlich Anschlüsse oder Leiterbahnen mit Zinn überbrückt wurden. Das kann nicht nur zur Fehlfunktion, sondern auch zur Zerstörung von teuren Bauteilen führen.

- 11. Beachten Sie bitte, daß unsachgemäße Lötstellen, falsche Anschlüsse, Fehlbedienung und Bestückungsfehler außerhalb unseres Einflußbereiches liegen.

1. Baustufe I:

Montage der Bauelemente auf der Platine

1.1 Widerstände

Zuerst werden die Anschlußdrähte der Widerstände entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abgebogen und in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsplan) gesteckt. Damit die Bauteile beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können, biegen Sie die Anschlußdrähte der Widerstände ca. 45° auseinander, und verlöten diese dann sorgfältig mit den Leiterbahnen auf der Rückseite der Platine. Anschließend werden die überstehenden Drähte abgeschnitten.

Die hier in diesem Bausatz verwendeten Widerstände sind Kohleschicht-Widerstände. Diese haben eine Toleranz von 5% und sind durch einen goldfarbigen „Toleranz-Ring“ gekennzeichnet. Kohleschicht-Widerstände besitzen normalerweise vier Farbringe. Zum Ablesen des Farbcodes wird der Widerstand so gehalten, daß sich der goldfarbige Toleranzring auf der rechten Seite des Widerstandskörpers befindet. Die Farbringe werden dann von links nach rechts abgelesen!

R1 = 10 k	braun,	schwarz,	orange
R2 = 47 k	gelb,	violett,	orange
R3 = 5,6 k	grün,	blau,	rot
R4 = 10 k	braun,	schwarz,	orange

R5 = 3,9 k	orange,	weiß,	rot
R6 = 2,2 k	rot,	rot,	rot



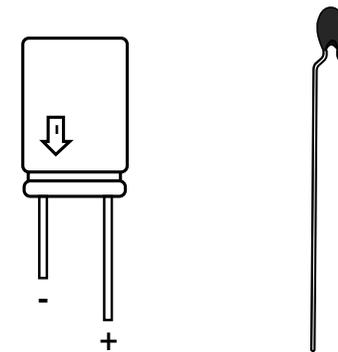
1.2 Kondensatoren

Stecken Sie die Kondensatoren in die entsprechend gekennzeichneten Bohrungen, biegen Sie die Drähte etwas auseinander und verlöten diese sauber mit den Leiterbahnen. Bei den Elektrolyt-Kondensatoren (Elkos) ist auf Polarität zu achten (+ -).

Achtung!

Je nach Fabrikat weisen Elektrolyt-Kondensatoren verschiedene Polaritätskennzeichnungen auf. Einige Hersteller kennzeichnen „+“, andere aber „-“. Maßgeblich ist die Polaritätsangabe, die vom Hersteller auf dem Elko aufgedruckt ist.

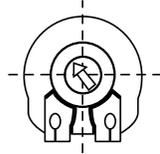
C1 = 2,2 µF	Elko
C2 = 2,2 µF oder 4,7 µF	Elko
C3 = 1000 pF = 1 nF	Keramik-Kondensator
C4 = 10 pF	Keramik-Kondensator
C5 = 2,2 µF	Elko
C6 = 10 pF	Keramik-Kondensator



1.3 Trimpotentiometer

Löten Sie jetzt das Poti in die Schaltung ein.

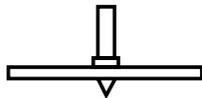
P1 = 5 k



1.4 Lötstifte

Drücken Sie nun die Lötstifte von der Bestückungsseite mit Hilfe einer Flachzange in die Bohrungen. Anschließend werden die Lötstifte auf der Leiterbahnseite verlötet.

4 x Lötstift



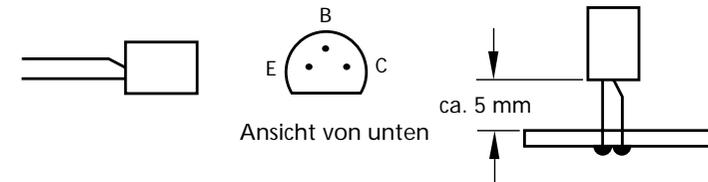
1.5 Transistoren

In diesem Arbeitsgang werden die Transistoren dem Bestückungsaufdruck entsprechend eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Beachten Sie dabei die Lage: Die Gehäuse-Umriss der Transistoren müssen mit denen des Bestückungsaufdruckes übereinstimmen. Orientieren Sie sich hierbei an der abgeflachten Seite der Transistorgehäuse. Die Anschlußbeine dürfen sich auf keinen Fall kreuzen, außerdem sollten die Bauteile mit ca. 5 mm Abstand zur Platine eingelötet werden.

Achten Sie auf kurze Lötzeit, damit die Transistoren nicht durch Überhitzung zerstört werden.

T1 = BC 547, 548, 549 A, B o. C oder BC 414 Kleinleistungs-Transistor
T2 = BC 547, 548, 549 A, B o. C oder BC 414 Kleinleistungs-Transistor



1.6 Mikrofonkapsel

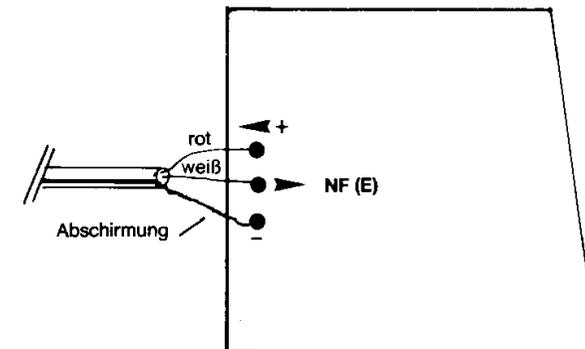
Zum Schluß wird die Kondensator-Mikrofonkapsel polungsrichtig in die Schaltung eingelötet.

1 x Kondensator-Mikrofonkapsel EM 3



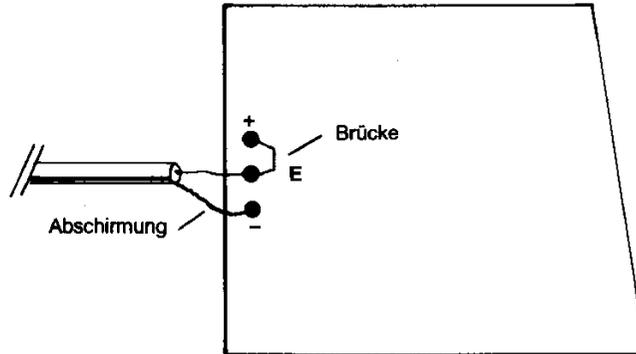
Anschlußplan 1:

Anschluß eines Mikrofons mit drei Anschlüssen



Anschlußplan 2:

Bei einem Mikrofon mit zwei Anschlußkabeln (Abschirmung und Innenleiter), muß eine Brücke lt. Anschlußplan eingesetzt werden:



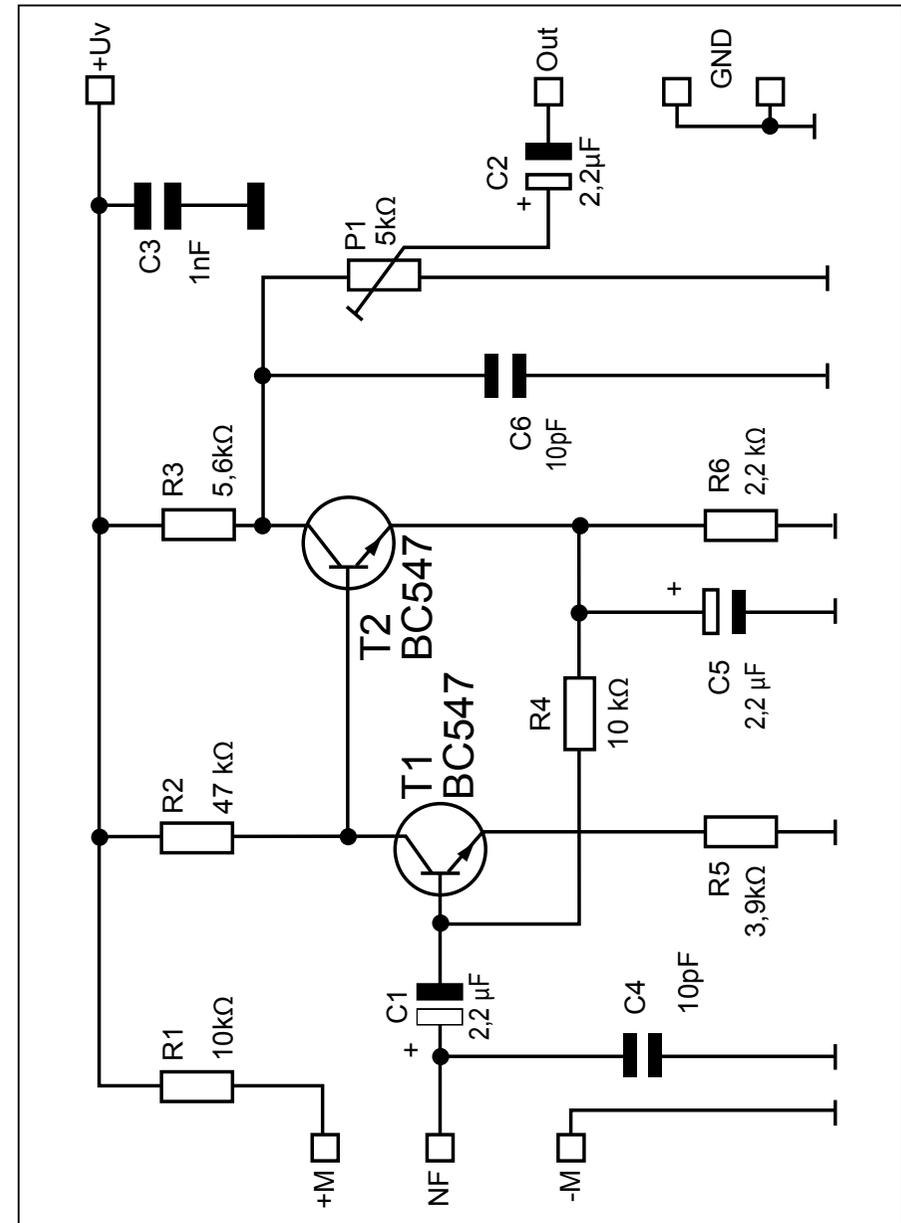
1.7 Abschließende Kontrolle

Kontrollieren Sie nochmal vor Inbetriebnahme der Schaltung, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Sehen Sie auf der Lötseite (Leiterbahnseite) nach, ob durch Lötinnreste Leiterbahnen überbrückt wurden, da dies zu Kurzschlüssen und zur Zerstörung von Bauteilen führen kann.

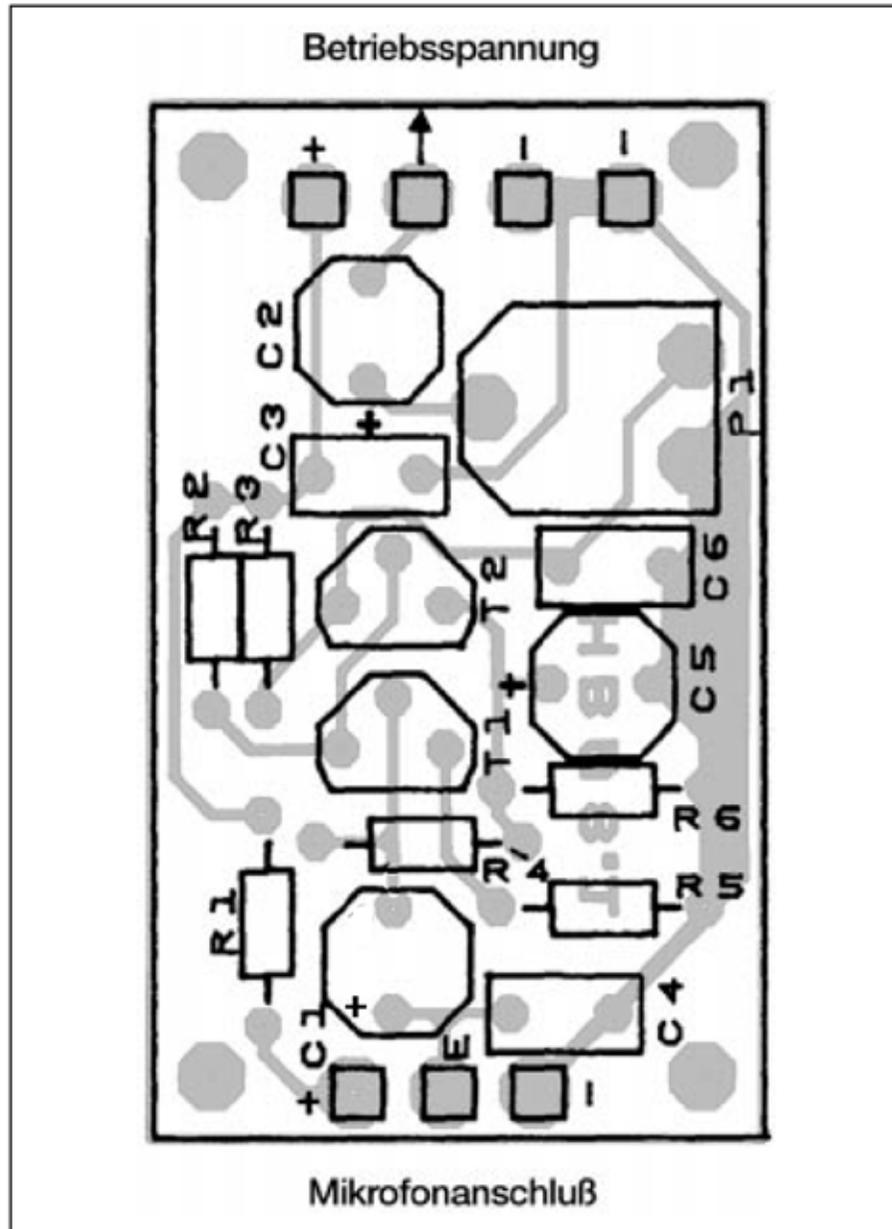
Ferner ist zu kontrollieren, ob abgeschnittene Drahtenden auf oder unter der Platine liegen, da dies ebenfalls zu Kurzschlüssen führen kann.

Die meisten zur Reklamation eingesandten Bausätze sind auf schlechte Lötung (kalte Lötstellen, Lötbrücken, falsches oder ungeeignetes Lötinn usw.) zurückzuführen.

Schaltplan



Bestückungsplan



2. Baustufe II:

Anschluß/Inbetriebnahme

2.1 Nachdem die Platine bestückt und auf eventuelle Fehler (schlechte Lötstellen, Zinnbrücken) untersucht wurde, kann ein erster Funktionstest durchgeführt werden.

Beachten Sie, daß dieser Bausatz nur mit gesiebter Gleichspannung aus einem Netzgerät oder mit einer Batterie/Akku versorgt werden darf. Diese Spannungsquelle muß auch den nötigen Strom liefern können.

Autoladegeräte oder Spielzeugeisenbahntrafos sind hierbei als Spannungsquelle nicht geeignet und führen zur Beschädigung von Bauteilen bzw. zur Nichtfunktion der Baugruppe.

Lebensgefahr

Verwenden Sie ein Netzgerät als Spannungsquelle, so muß dies unbedingt den VDE-Vorschriften entsprechen!

2.3 Schließen Sie an die mit „+“ und „-“ gekennzeichneten Stifte die Betriebsspannung (Gleichspannung), die zwischen 9 - 12 V betragen kann, polungsrichtig an.

Beachten Sie dabei unbedingt die Polarität, da sonst Bauelemente zerstört werden.

2.3 Achten Sie darauf, daß die Verbindung vom Vorverstärker-Ausgang zum Verstärker o.ä. mit abgeschirmter Leitung hergestellt wird. Die Abschirmung darf nur einseitig an Masse gelegt werden.

2.4 Ist bis hierher alles in Ordnung, so überspringen Sie die nachfolgende Fehler-Checkliste.

2.5 Sollte die Schaltung wider Erwarten nicht funktionieren oder sonst eine Fehlfunktion zu erkennen sein, so schalten Sie sofort die Betriebsspannung ab und prüfen die komplette Platine noch einmal nach folgender Checkliste.

Checkliste zur Fehlersuche

Haken Sie jeden Prüfungsschritt ab!

- Bevor Sie mit der Überprüfung der Schaltung beginnen, trennen Sie diese unbedingt von der Betriebsspannung.
- Ist die Betriebsspannung richtig gepolt?
- Liegt die Betriebsspannung bei eingeschaltetem Gerät noch im Bereich von 9 - 12 Volt?
- Betriebsspannung wieder ausschalten.
- Sind die Widerstände wertmäßig richtig eingelötet? Überprüfen Sie die Werte noch einmal nach 1.1 der Bauanleitung.
- Sind die Elektrolyt-Kondensatoren richtig gepolt? Vergleichen Sie die auf den Elkos aufgedruckte Polaritätsangabe noch einmal mit dem auf der Platine aufgebrachten Bestückungsaufdruck bzw. mit dem Bestückungsplan in der Bauanleitung. Beachten Sie, daß je nach Fabrikat der Elkos „+“ oder „-“ auf den Bauteilen gekennzeichnet sein kann!
- Sind die Transistoren richtig herum eingelötet? Überkreuzen sich ihre Anschlußbeinchen? Stimmt der Bestückungsaufdruck mit den Umrissen der Transistoren überein?
- Ist die Mikrofonkapsel polungsrichtig eingelötet?

- Befindet sich eine Lötbrücke oder ein Kurzschluß auf der Lötseite?

Vergleichen Sie Leiterbahnverbindungen, die eventuell wie eine ungewollte Lötbrücke aussehen, mit dem Leiterbahnbild (Raster) des Bestückungsaufdrucks und dem Schaltplan in der Anleitung, bevor Sie eine Leiterbahnverbindung (vermeintliche Lötbrücke) unterbrechen!

Um Leiterbahnverbindungen oder -unterbrechungen leichter feststellen zu können, halten Sie die gelötete Printplatte gegen das Licht und suchen von der Lötseite her nach diesen unangenehmen Begleiterscheinungen.

- Ist eine kalte Lötstelle vorhanden? Prüfen Sie bitte jede Lötstelle gründlich! Prüfen Sie mit einer Pinzette, ob Bauteile wackeln! Kommt Ihnen eine Lötstelle verdächtig vor, dann löten Sie diese sicherheitshalber noch einmal nach!
- Prüfen Sie auch, ob jeder Lötunkt gelötet ist; oft kommt es vor, daß Lötstellen beim Löten übersehen werden.
- Denken Sie auch daran, daß eine mit Lötlwasser, Lötfett oder ähnlichen Flußmitteln oder mit ungeeignetem Lötlzinn gelötete Platine nicht funktionieren kann. Diese Mittel sind leitend und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse. Desweiteren erlischt bei Bausätzen, die mit säurehaltigem Lötlzinn, mit Lötfett oder ähnlichen Flußmitteln gelötet wurden, die Garantie bzw. diese Bausätze werden von uns nicht repariert oder ersetzt.

2.6 Sind diese Punkte überprüft und eventuelle Fehler korrigiert worden, so schließen Sie die Platine nach 2.2 wieder an. Ist durch einen eventuell vorhandenen Fehler kein Bauteil in Mitleidenschaft gezogen worden, muß die Schaltung nun funktionieren.

Die vorliegende Schaltung kann nun nach erfolgtem Funktionstest und Einbau in ein entsprechendes Gehäuse und unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen für den vorgesehenen Zweck in Betrieb genommen werden.

Störung

Ist anzunehmen, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern.

Das trifft zu:

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist
- wenn das Gerät nicht mehr funktionsfähig ist
- wenn Teile des Gerätes lose oder locker sind
- wenn die Verbindungsleitungen sichtbare Schäden aufweisen.

Garantie

Auf dieses Gerät gewähren wir 1 Jahr Garantie. Die Garantie umfaßt die kostenlose Behebung der Mängel, die nachweisbar auf die Verwendung nicht einwandfreien Materials oder Fabrikationsfehler zurückzuführen sind.

Da wir keinen Einfluß auf den richtigen und sachgemäßen Aufbau haben, können wir aus verständlichen Gründen bei Bausätzen nur die Gewähr der Vollständigkeit und einwandfreien Beschaffenheit der Bauteile übernehmen.

Garantiert wird eine den Kennwerten entsprechende Funktion der Bauelemente im uneingebautem Zustand und die Einhaltung der technischen Daten der Schaltung bei entsprechend der Löt-

vorschrift, fachgerechter Verarbeitung und vorgeschriebener Inbetriebnahme und Betriebsweise.

Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen.

Wir übernehmen weder eine Gewähr noch irgendwelche Haftung für Schäden oder Folgeschäden im Zusammenhang mit diesem Produkt. Wir behalten uns eine Reparatur, Nachbesserung, Ersatzteillieferung oder Rückerstattung des Kaufpreises vor.

Bei folgenden Kriterien erfolgt keine Reparatur bzw. es erlischt der Garantieanspruch:

- wenn zum Löten säurehaltiges Lötlut, Lötlut oder säurehaltiges Flußmittel u. ä. verwendet wurde,
- wenn der Bausatz unsachgemäß gelötet und aufgebaut wurde.

Das gleiche gilt auch

- bei Veränderung und Reparaturversuchen am Gerät
- bei eigenmächtiger Abänderung der Schaltung
- bei der Konstruktion nicht vorgesehene, unsachgemäße Auslagerung von Bauteilen, Freiverdrahtung von Bauteilen wie Schalter, Potis, Buchsen usw.
- Verwendung anderer, nicht original zum Bausatz gehörender Bauteile
- bei Zerstörung von Leiterbahnen oder Lötungen
- bei falscher Bestückung und den sich daraus ergebenden Folgeschäden
- Überlastung der Baugruppe
- bei Schäden durch Eingriffe fremder Personen
- bei Schäden durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung und des Anschlußplanes

- bei Anschluß an eine falsche Spannung oder Stromart
- bei Falschpolung der Baugruppe
- bei Fehlbedienung oder Schäden durch fahrlässige Behandlung oder Mißbrauch
- bei Defekten, die durch überbrückte Sicherungen oder durch Einsatz falscher Sicherungen entstehen

In all diesen Fällen erfolgt die Rücksendung des Bausatzes zu Ihren Lasten.