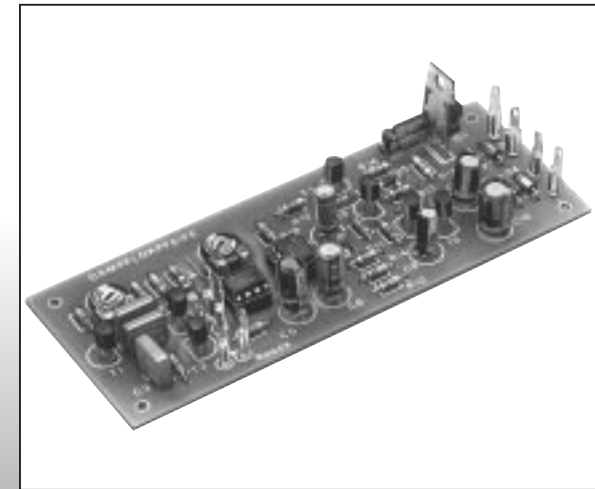


Dampflokpfeife

Best.-Nr.: 19 77 77



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.

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

Nachdruck mit freundlicher Genehmigung des ELECTRONIC ACTUELL Magazins.

© Copyright 1997 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany. *508-03-97/05-C

**100 %
Recycling-
papier.
Chlorfrei
gebleicht.**



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	5
Sicherheitshinweis	5
Produktbeschreibung	7
Schaltungsbeschreibung	8
Technische Daten	11
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung	12
Lötanleitung	15
1. Baustufe I	16
Schaltplan	25
Bestückungsplan	26
2. Baustufe II	27
Checkliste zur Fehlersuche	28
3. Baustufe III	31
Störung	32
Garantie	33

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 seine 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.
- Ein Betrieb des Gerätes im Freien bzw. in Feuchträumen ist unzulässig!
- Es ist ratsam, falls der Baustein starken Erschütterungen oder Vibrationen ausgesetzt werden soll, diesen entsprechend gut zu polstern. Achten Sie aber unbedingt darauf, daß sich Bauteile auf der Platine erhitzen können und somit Brandgefahr besteht, wenn brennbares Polstermaterial verwendet wird.
- Das Gerät ist von Blumenvasen, Badewannen, Waschtischen und allen Flüssigkeiten fernzuhalten.

- Schützen Sie diesen Baustein vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitzeeinwirkung!
- Das Gerät darf nicht in Verbindung mit leicht entflammbaren und brennbaren Flüssigkeiten verwendet werden!
- 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 Selbsthilfswerkstätten 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!
- Das Gerät ist nach Gebrauch stets von der Versorgungsspannung zu trennen!
- Dringt irgendeine Flüssigkeit in das Gerät ein, so könnte es dadurch beschädigt werden. Sollten Sie irgendwelche Flüssig-

keiten 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 die vorbildgetreue Nachahmung einer Dampf-Pfeife im Modelleisenbahnbereich.

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 Baugruppe 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 Zweifelsfalle 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

Mit diesem Bausatz wird das Pfeifen einer Dampflokomotive nachgeahmt; eine ideale Ergänzung zum Dampflokomotivgenerator. Die Ansteuerung des Pfeifens erfolgt manuell oder automatisch durch den fahrenden Zug. So pfeift die Lok z.B. vor einem unbeschränkten Bahnübergang oder bei Bahnhofs- bzw. Tunnel-einfahrt. Die Pfeifdauer ist von ca. 1 Sek. bis ca. 10 Sek. einstellbar; zusätzlich läßt sich die Tonhöhe noch beliebig einstellen.

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

Fragen Sie doch spaßeshalber einmal im Freundeskreis nach, wie eine Dampflok pfeift. „Na so ein bißchen schrill, eben wie ein Dampfkessel!“ wird eine der gängigen Antworten sein. Dagegen ist auch kaum etwas einzuwenden, denn im Grunde genommen ist (bzw. war) so eine Lok auch nichts anderes als ein Dampfkessel auf Rädern.

Die Frage ist: Wie pfeift man elektronisch? Ein Sinusgenerator darf es auf keinen Fall sein, weil dem das Durchdringende fehlt, eben der rechte Pfiff; und das gilt auch für die oberwellenreichen Rechtecke eines Multivibrators. Stattdessen nehmen wir uns einen Operationsverstärker her, in dessen Rückkopplungszweig wir eine Rauschquelle hineinmogeln (vgl. Anschlußbelegung IC3). Dazu mißbrauchen wir den Anschluß 5, der ganz andere Aufgaben hat.

Eigentlich dient dieser Eingang zur Offset-Kompensation des 741ers. Da wir davon aber keinen Gebrauch machen, speisen wir hierüber ein bißchen Rauschen ein. Es stammt von einem Transistor T1, der hier total artfremd eingesetzt wird. Er ist nämlich als Doppeldiode in Sperrichtung gepolt und hat keine andere Aufgabe, als fortwährend sein natürliches Grundrauschen von sich zu geben.

Dadurch entsteht die Dampfloktypische Heiserkeit im Ton, die den Klang gleichzeitig in weite Ferne verlagert. Angezapft wird dieses Zischen am Emitter von T1, der über R1 vorgespannt ist und mit C3 kapazitiv an Masse liegt. Eigentlich erzeugt der OpAmp eine Sinusschwingung, aber erstens ist die Rückkopp-

lungsleitung an C1/C2 aufgetrennt, wo sozusagen unser Dampfventil sitzt; und zweitens sorgt die Rückführung über C7 für ein gewisses Vibrato, mit dem die Kunstpfeife unnachahmlich klingt.

Wenn die Schaltung aktiv ist (nach dem Starten über einen externen Kontakt), bekommt der OpAmp über R8 die Gleichstromversorgung für einen invertierenden Eingang -In; der nichtinvertierende Eingang +In liegt über den Spannungsteiler R2/R3 an der halben Versorgungsspannung von +12 V. Vom OpAmp-Ausgang (Pin 6) zurück zum Plus-Eingang liegt das frequenzbestimmende Rückkopplungsnetzwerk R18/P1 und C1/C2. Durch die Poti-Einstellung läßt sich die RC-Zeitkonstante und damit die Grundfrequenz festlegen. Mittenrein erfolgt, wie beschrieben, die Einspeisung des Zischens von T1. Dieses Rauschen ist eine Grundeigenschaft sämtlicher Bauteile.

Die Dauer des Pfeifens bestimmt der als monostabile Kippstufe beschaltete Zeitgeber NE555 (IC2). Der arbeitet hier nicht, wie in den meisten Fällen sonst, als Rechteckgenerator, sondern er gibt nach dem Betätigen des Start-Tasters nur einen Einmal-Impuls am Ausgang 3 ab (Monoflop). Dessen Zeitdauer wird vom Zeitglied R7+P2 und C5 bestimmt.

Im aktiven Zustand dieses Monoflops leitet Transistor T3, so daß T2 keinen Basisstrom mehr bekommt und sperrt. Dies ist die Voraussetzung, daß der OpAmp überhaupt mit dem Pfeifen beginnen kann. Nach Ablauf der eingestellten Zeit wird T2 wieder leitend und legt den Plus-Eingang von IC3 an Masse; in diesem Ruhezustand spielt sich dann geräuschemäßig nichts mehr ab. Eine Fehlauslösung durch Störspitzen unterbindet der Kondensator C4 am Triggereingang 2.

T4...T7 bilden die NF-Endstufe, die schulmäßig mit Komplementär-Endstufe (T6/T7) sowie komplementären Treibern (T4/T5) aufgebaut ist. Die Vorspannung für den Eingangstransistor T4 liefert der Teiler R12/R11. Hier erfolgt auch die kapazitive Einkopplung des NF-Signals über den Elko C8. Am OpAmp-Ausgang teilen R9

und R10 die Tonfrequenz noch herunter, ehe sie der Endstufe zugeführt wird.

Den Ruhepegel für die Endtransistoren stellen die beiden Dioden D5/D6 her, die zur Vorspannungserzeugung dienen. Im Ausgangskreis sorgen die beiden Gegenkopplungswiderstände R16/R17 für die thermische Stabilität; auch der Zweig R13/R14 und C9 hat gegenkoppelnde und damit stabilisierende Funktion. Der Lautsprecher liegt als Lastwiderstand (ca. $8\ \Omega$) über C10 galvanisch getrennt am Schaltungsausgang.

Der Festspannungsregler IC1 sorgt bei der Versorgungsspannung für stabile Verhältnisse, damit der Pfiff nicht durch Schwankungen der +12V gestört wird. Durch die eingangsseitige Diodenbrücke mit D1...D4 kann man zur Stromversorgung wahlweise Gleich- oder Wechselspannung einspeisen.

Bevor Sie mit der Bestückung beginnen, müssen Sie erst noch eine Drahtbrücke einsetzen, die unmittelbar neben Poti P2 liegt. Sinnvollerweise führen Sie die Bestückung mit dem Einsetzen der Widerstände fort, gefolgt von den Dioden. Sicherheitshalber haben wir für D1...D4 dicke Leistungstypen vorgesehen, damit Sie auch längere Zeit und laut genug pfeifen können. Bei D5 und D6 ist die unterschiedliche Einbaulage zu berücksichtigen (Kathodenring zeigt bei D5 zu R17, bei D6 zu T4).

Für die beiden 8poligen ICs werden Fassungen eingelötet. Deren Markierungskerbe soll dieselbe Einbaulage haben wie später auch die ICs (bei IC2 zu T2/T3 zeigend, bei IC3 zu R18 zeigend). Zweimal hinsehen heißt es auch bei den Elkos, damit keiner falsch gepolt an seinen Platz kommt.

Auf keinen Fall dürfen Sie die Transistoren verwechseln, soweit es sich um npn- und pnp-Typen handelt. Für den BC 548 (nnp) können Sie ohne weiteres auch den BC 237/38/39 nehmen, und der BC 558 (pnp) ist durch den BC 308 zu ersetzen. Für T1 sollten Sie ausnahmesweise kein besonders rauschames Exemplar ver-

wenden, weil dessen Rauschen ja diesmal das Nutzsignal darstellt. Den Spannungsregler IC1 brauchen Sie nicht zu kühlen, sofern Sie kein Dauerpfeifen erzeugen wollen und die Oberspannung an C12 nicht wesentlich mehr als 15...18V beträgt.

Zum Abgleich bringen Sie P2 zunächst auf Rechtsanschlag (längste Zeit) und drehen nach dem kurzzeitigen Überbrücken der Startkontakte das Poti P1 langsam nach links; im letzten Viertel wird der Ton höher, und das „Dampfrauschen“ nimmt zu. Je nach Geschmack stellen Sie hier den Grundton ein und drehen bei wiederholtem Starten P2 auf die gewünschte Zeit zurück.

Technische Daten

Auslöser : **Mechanischer Kontakt**
(z. B. Reedkontakt an den Schienen)
Impulsdauer : **1 bis 10 Sek. (stufenlos einstellbar)**
Ausgang : **Lautsprecher ($8\ \Omega$)**
Betriebsspannung : **12...15 V~ bzw. 15...20 V=**
Stromaufnahme : **max. 60 mA (im Betrieb)**
Abmessungen : **130 x 50 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 Lötzinn, Lötfett 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 Lötzinn, Lötfett 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. $n\ 10 = 100\ \mu\text{F}$ (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 Lötfett, Lötpaste oder Lötwasser 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 erreichen, wurde der gesamte Aufbau in 3 Baustufen aufgliedert:

- 1. Baustufe I : Montage der Bauelemente auf der Platine**
- 2. Baustufe II : Funktionstest**
- 3. Baustufe III : Verdrahtung**

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 Löt fett. 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 versehentlich 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 vor-

gesehenen 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!

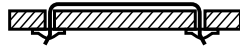
R1 = 100 k	braun,	schwarz,	gelb
R2 = 470 k	gelb,	violett,	gelb
R3 = 470 k	gelb,	violett,	gelb
R4 = 150 k	braun,	grün,	gelb
R5 = 10 k	braun,	schwarz,	orange
R6 = 4,7 k	gelb,	violett,	rot
R7 = 10 k	braun,	schwarz,	orange
R8 = 47 k	gelb,	violett,	orange
R9 = 220 k	rot,	rot,	gelb
R10 = 22 k	rot,	rot,	orange
R11 = 820 k	grau,	rot,	gelb
R12 = 2,2 M	rot,	rot,	grün
R13 = 22 k	rot,	rot,	orange
R14 = 1 k	braun,	schwarz,	rot
R15 = 470 R	gelb,	violett,	braun
R16 = 22 R	rot,	rot,	schwarz
R17 = 22 R	rot,	rot,	schwarz
R18 = 68 k	blau,	grau,	orange



1.2 Drahtbrücke

Löten Sie nun die Drahtbrücke ein. Als Drahtbrücke verwenden Sie bitte das abgeschnittene Drahtende eines Widerstandes. Auf dem Bestückungsaufdruck ist die Brücke als dicker Strich zwischen zwei Bohrungen dargestellt. Die Brücke liegt zwischen P2 und R5.

Br = Drahtbrücke

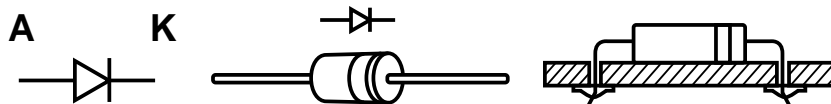


1.3 Dioden

Nun werden die Anschlußdrähte der Dioden entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abgebogen und in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsdruck) gesteckt. Achten Sie hierbei unbedingt darauf, daß die Dioden richtig gepolt (Lage des Kathodenstriches) eingebaut werden.

Damit die Bauteile beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können, biegen Sie die Anschlußdrähte der Dioden ca. 45° auseinander, und verlöten diese bei kurzer Lötzeit mit den Leiterbahnen. Dann werden die überstehenden Drähte abgeschnitten.

D1 = 1 N 4001 oder 1 N 4002	Silizium-Leistungsdiode
D2 = 1 N 4001 oder 1 N 4002	Silizium-Leistungsdiode
D3 = 1 N 4001 oder 1 N 4002	Silizium-Leistungsdiode
D4 = 1 N 4001 oder 1 N 4002	Silizium-Leistungsdiode
D5 = 1 N 4148	Silizium-Universal-diode
D6 = 1 N 4148	Silizium-Universal-diode



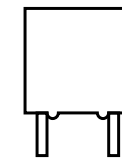
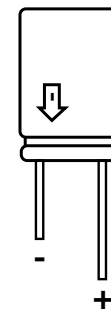
1.4 Kondensatoren

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 = 0,033 μ F = 33 nF		Folien-Kondensator
C2 = 0,22 μ F = 220 nF		Folien-Kondensator
C3 = 0,33 μ F = 330 nF		Folien-Kondensator
C4 = 0,01 μ F = 10 nF		Keramik-Kondensator
C5 = 47 μ F oder 100 μ F	16 Volt	Elko
C6 = 4,7 μ F		Elko
C7 = 27 pF		Keramik-Kondensator
C8 = 2,2 μ F		Elko
C9 = 10 μ F		Elko
C10 = 100 μ F	35 Volt	Elko
C11 = 4,7 μ F		Elko
C12 = 100 μ F	16 Volt	Elko



1.5 IC-Fassungen

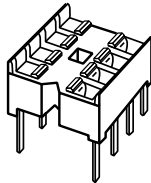
Stecken Sie die Fassungen für die integrierten Schaltkreise (ICs) in die entsprechenden Positionen auf der Bestückungsseite der Platine.

Achtung!

Beachten Sie die Einkerbung oder eine sonstige Kennzeichnung an einer Stirnseite der Fassung. Dies ist die Markierung (Anschluß 1) für das IC, welches später einzusetzen ist. Die Fassung muß so eingesetzt werden, daß diese Markierung mit der Markierung am Bestückungsaufdruck übereinstimmt!

Um zu verhindern, daß beim Umdrehen der Platine (zum Löten) die Fassungen wieder herausfallen, werden zwei schräg gegenüberliegende Pins der Fassung umgebogen und danach alle Anschlußbeinchen verlötet.

2 x Fassung 8-polig



1.6 Transistoren

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

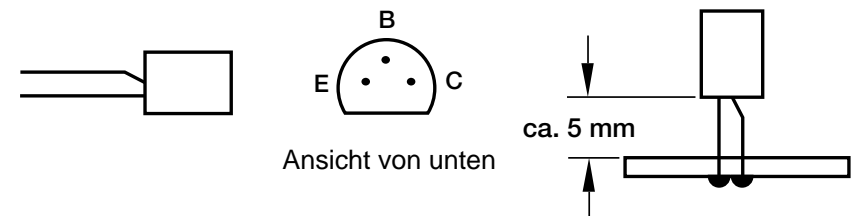
Beachten Sie dabei die Lage: Die Gehäuse-Umriss der Transistoren müssen mit denen des Bestückungsaufdruckes überein-

stimmen. 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 oder C
T2 = BC 547, 548, 549 A, B oder C
T3 = BC 547, 548, 549 A, B oder C
T4 = BC 558 A, B oder C
T5 = BC 547, 548, 549 A, B oder C
T6 = BC 558 A, B oder C
T7 = BC 547, 548, 549 A, B oder C

Kleinleistungs-Transistor
Kleinleistungs-Transistor
Kleinleistungs-Transistor
Kleinleistungs-Transistor
Kleinleistungs-Transistor
Kleinleistungs-Transistor
Kleinleistungs-Transistor

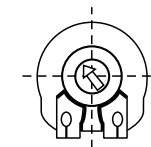


1.7 Trimpotentiometer

Löten Sie jetzt die beiden Potis in die Schaltung ein.

P1 = 10 k

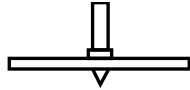
P2 = 50 k oder 100 k



1.8 Lötstifte

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

8 x Lötstift



1.9 Spannungsregler

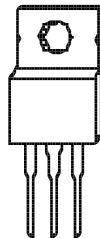
Nun wird der integrierte Spannungsregler in die vorgesehenen Bohrungen gesteckt und die Anschlußbeinchen auf der Lötseite verlötet.

Beachten Sie dabei die Lage von IC 1!

Orientieren Sie sich hierbei an der metallenen Rückseite von IC 1. Auf dem Bestückungsaufdruck ist diese metallene Seiten durch einen Doppelstrich dargestellt. Die Anschlußbeine dürfen sich auf keinen Fall kreuzen, außerdem sollte das Bauteil mit ca. 5 mm Abstand zur Platine eingelötet werden.

Achten Sie auf kurze Lötzeit, damit der Spannungsregler nicht durch Überhitzung zerstört wird.

IC1 = 78L12, UA 78L12 AWC, 7812 Festspannungsregler
(Metallene Seite von IC 1 muß zu R 17 zeigen).



1.10 Integrierte Schaltungen (ICs)

Zum Schluß werden die integrierten Schaltkreise polungsrichtig in die vorgesehenen Fassungen gesteckt.

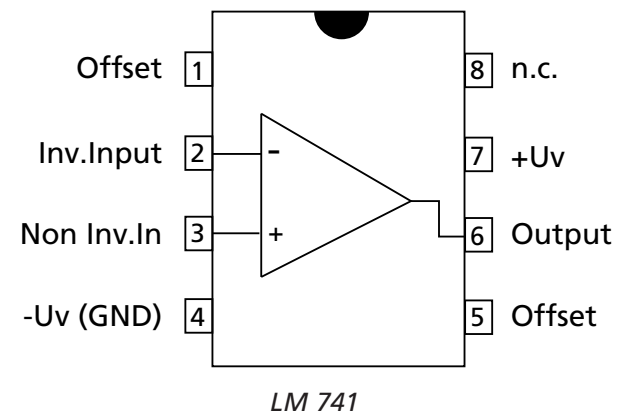
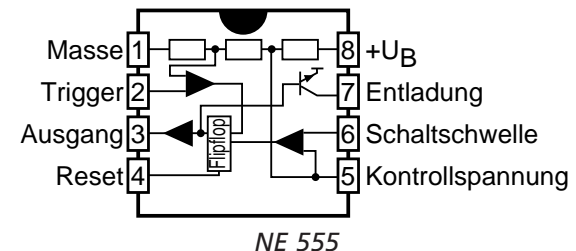
Achtung!

Integrierte Schaltungen sind sehr empfindlich gegen falsche Polung! Achten Sie deshalb auf die entsprechende Kennzeichnung des ICs (Kerbe oder Punkt).

Integrierte Schaltungen dürfen grundsätzlich nicht bei anliegender Betriebsspannung gewechselt oder in die Fassung gesteckt werden!

IC2 = NE 555, CA 555 oder TBD 555 Timer-IC
(Kerbe oder Punkt von IC 2 muß zu T 2/T 3 zeigen).

IC3 = LM 741, CA 741 oder UA 741 Operationsverstärker
(Kerbe oder Punkt von IC 3 muß zu R 18 zeigen).



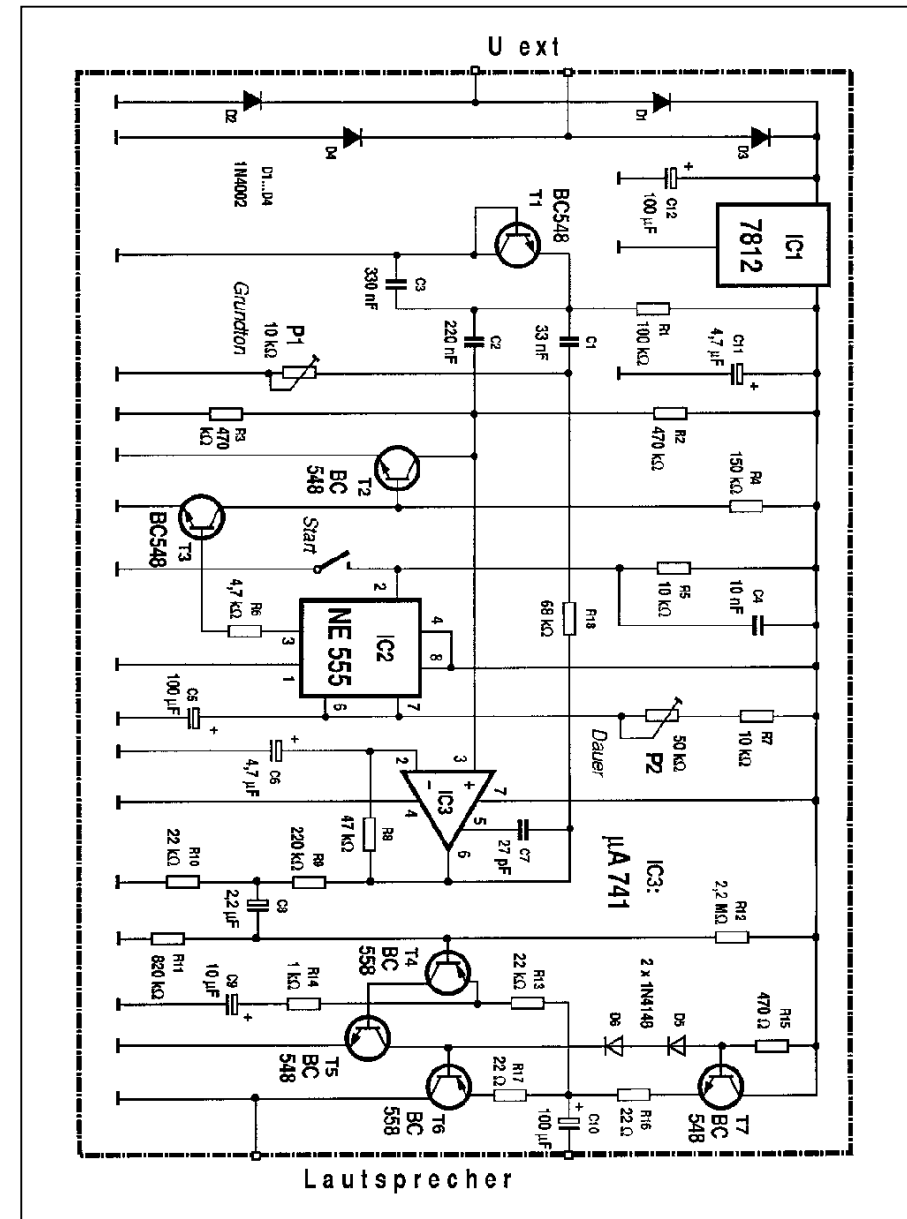
1.11 Abschließende Kontrolle

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

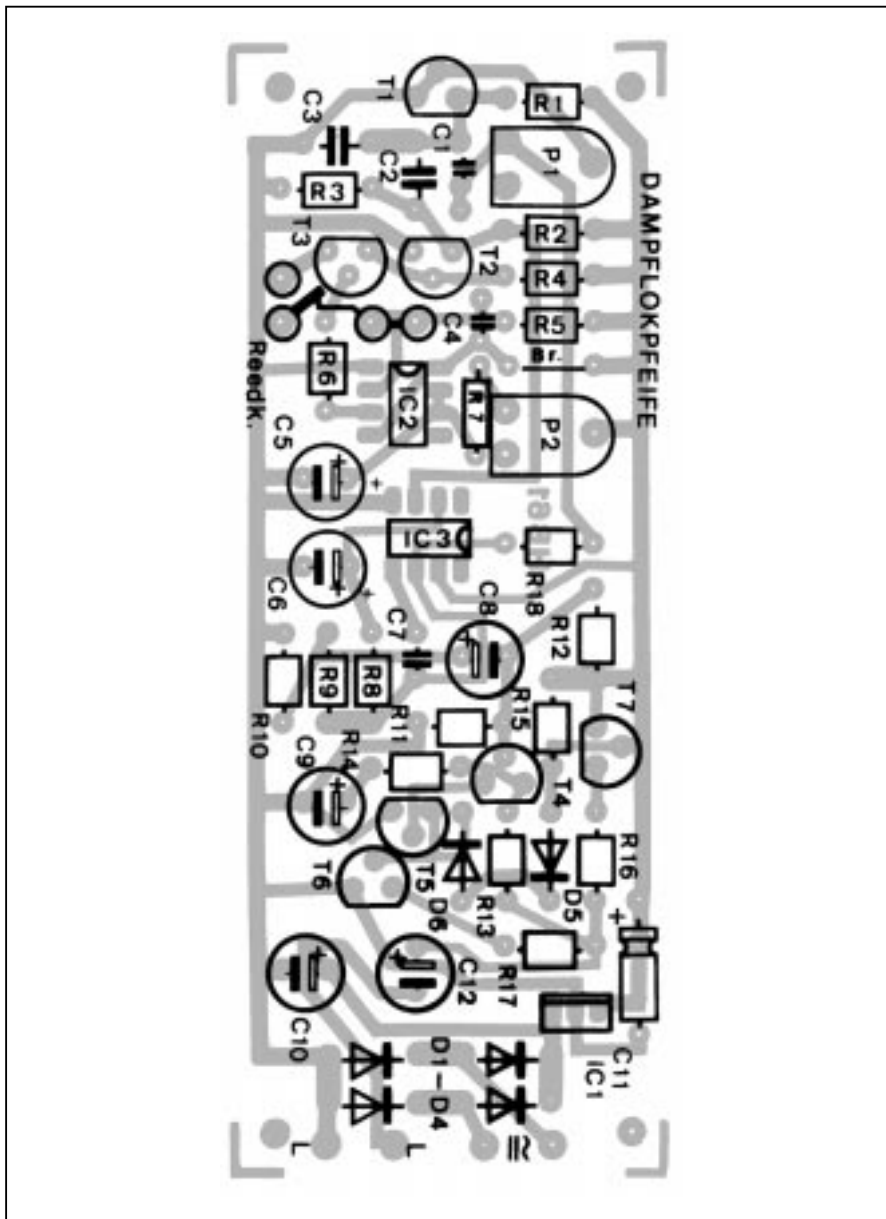
Ferner ist zu kontrollieren, ob abgeschnittene Drahtenden auf oder unter der Platine liegen, da dies ebenfalls zu Kurzschlüssen führen kann.

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

Schaltplan



Bestückungsplan



2. Baustufe II:

Funktionstest

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

Dieser Bausatz kann sowohl mit Gleich- als auch mit Wechselspannung betrieben werden. Die vorhandene Spannungsquelle muß jedoch den nötigen Strom liefern können.

Lebensgefahr!

Verwenden Sie ein Netzgerät oder einen Spielzeugeisenbahn-Trafo als Spannungsquelle, so müssen diese unbedingt den VDE-Vorschriften entsprechen!

2.2 Schließen Sie an die mit „L L“ (Lautsprecher) bezeichneten Lötstifte einen Miniatur-Lautsprecher mit einer Impedanz von 8 Ω an.

2.3 Schließen Sie nun die Betriebsspannung, die zwischen 15...20 V Gleichspannung oder 12...15 V Wechselspannung betragen kann, an die entsprechenden Lötstifte an. Bei Anschluß einer Gleichspannung braucht die Polarität nicht beachtet werden. Wichtig ist, daß bei Verwendung eines Netzteils, dies den VDE-Bestimmungen entspricht.

2.4 Nun werden die Lötstifte, an denen normalerweise die Reedkontakte angeschlossen werden, mit einem Stück Draht oder einer Pinzette überbrückt. Gleichzeitig muß aus dem Lautsprecher ein Pfeifton ertönen.

Die Länge des Pfeifens wird mit dem Trimpoti P2 bestimmt.

Wenn die Lautstärke des Gerätes zu hoch ist, kann man noch einen kleinen Widerstand bzw. ein Trimpoti von 100 oder 250 Ω in die Lautsprecher-Zuleitung löten. Die gewünschte Tonhöhe wird mit P1 eingestellt.

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

2.6 Sollte wider Erwarten kein Ton aus dem Lautsprecher ertönen oder sonst eine Fehlfunktion zu erkennen sein, so schalten Sie sofort die Betriebsspannung ab und prüfen die komplette Platine noch einmal nach folgender Checkliste.

Haken Sie jeden Prüfungsschritt ab!

- ☐ Bevor Sie mit der Überprüfung der Schaltung beginnen, trennen Sie diese unbedingt von der Betriebsspannung.
- ☐ Ist die Betriebsspannung an den richtigen Lötstiften angeschlossen?
- ☐ Liegt die Betriebsspannung bei eingeschaltetem Gerät noch bei 12-15 V~ oder 15-20 V= bzw. liefert Ihr Trafo den erforderlichen Strom?
- ☐ Ist der verwendete Lautsprecher an den richtigen Lötstiften angeschlossen?
- ☐ Ist der verwendete Lautsprecher in Ordnung oder eventuell defekt?
- ☐ Betriebsspannung wieder ausschalten.
- ☐ Sind die Widerstände wertmäßig richtig eingelötet? Überprüfen Sie die Werte noch einmal nach **1.1** der Bauanleitung.

- ☐ Ist die Brücke zwischen P 2 und R 5 eingelötet?
- ☐ Sind die Dioden richtig gepolt eingelötet?
Stimmt der auf den Dioden angebrachte Kathodenring mit dem Bestückungsaufdruck auf der Platine überein?
Die Kathodenringe von D 1 bis D 4 müssen alle in Richtung IC 1 zeigen.
Der Kathodenring von D 5 muß zu R 17 zeigen.
Der Kathodenring von D 6 muß zu T 4 zeigen.
- ☐ 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 Trimpotis wertmäßig richtig eingelötet?
Überprüfen Sie die Wertangaben noch einmal mit der Stückliste.
- ☐ Sind die Transistoren richtig herum eingelötet? Überkreuzen sich ihre Anschlußbeinchen?
Stimmt der Bestückungsaufdruck mit den Umrissen der Transistoren überein?
- ☐ Sind die Transistoren typenmäßig richtig eingelötet, nicht miteinander vertauscht?
Überprüfen Sie die Typenbezeichnungen nochmals nach **1.6** der Bauanleitung.
- ☐ Ist der integrierte Spannungsregler richtig herum eingelötet?
Orientieren Sie sich an der metallenen Rückseite von IC 1! Auf dem Bestückungsaufdruck ist diese metallene Seite durch einen Doppelstrich dargestellt.
- ☐ Sind die integrierten Schaltkreise polungsrichtig in der Fassung?

Kerbe oder Punkt von IC 2 muß zu T 2/T 3 zeigen.
Kennzeichnung von IC 3 muß zu R 18 zeigen.

- ☐ Sind die integrierten Schaltkreise (IC 2 und IC 3) typenmäßig richtig eingesetzt?
- ☐ Sind alle IC-Beinchen wirklich in der Fassung?
Es passiert sehr leicht, daß sich eines beim Einstecken umbiegt oder an der Fassung vorbei mogelt.
- ☐ 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 Lötspunkt gelötet ist; oft kommt es vor, daß Lötstellen beim Löten übersehen werden.
- ☐ Denken Sie auch daran, daß eine mit Lötlwasser, Lötlfett oder ähnlichen Flußmitteln oder mit ungeeignetem Lötlzinn gelödete Platine nicht funktionieren kann. Diese Mittel sind leitend und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse.

Desweiteren erlischt bei Bausätzen, die mit säurehaltigem Lötlzinn, mit Lötlfett oder ähnlichen Flußmitteln gelötet wurden, die Garantie bzw. diese Bausätze werden von uns nicht repariert oder ersetzt.

- 2.7** 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 Funktions-test und Einbau in ein entsprechendes Gehäuse unter dem Eisenbahn-Brett montiert, und unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen für den vorgesehenen Zweck in Betrieb genommen werden.

3. Baustufe III:

Verdrahtung

Diese Baustufe erfordert die gleiche Sorgfalt wie die Bestückung der Platine, achten Sie deshalb besonders auf den genauen Verlauf der einzelnen Verbindungen.

- 3.1** Zuerst verbinden Sie mit einer dünnen Litze den Lautsprecher mit den entsprechenden Lötstiften.
- 3.2** Der Lautsprecher wird an der Stelle montiert, wo später einmal der Pfiff herkommen soll (z.B. Bahnübergang, Bahnhof, Tunnel usw.).
- 3.3** Danach verdrahten Sie die Reedkontakte, die Sie auf dem Gleis an geeigneter Stelle montiert haben.

3.4 Jetzt wird die Betriebsspannung, die Sie dem Eisenbahntrafo oder einem separaten 12 V-Trafo entnehmen, nach Punkt 2.3 angeschlossen.

3.5 Wenn nun die Dampflok, unter der zuvor ein kleiner Magnet befestigt wurde, über den Reedkontakt fährt, schließt dieser und löst damit den Pfiff aus. Dabei können beliebig viele Reedkontakte parallel geschaltet werden.

Die Montage von Magnet und Kontakt erfordert etwas Finger-spitzengefühl, um eine sichere Funktion zu gewährleisten.

Nehmen Sie sich deshalb etwas Zeit, um die richtigen Abstände und Positionen zu ermitteln. Zur Auslösung des Pfeiftons kann auch ein Drucktaster verwendet werden:

Ein Druck auf den Knopf genügt, und schon ertönt der Pfiff.

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 Lötvorschrift, 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 Lötzinn, Lötfett 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 Lötaugen
- 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.