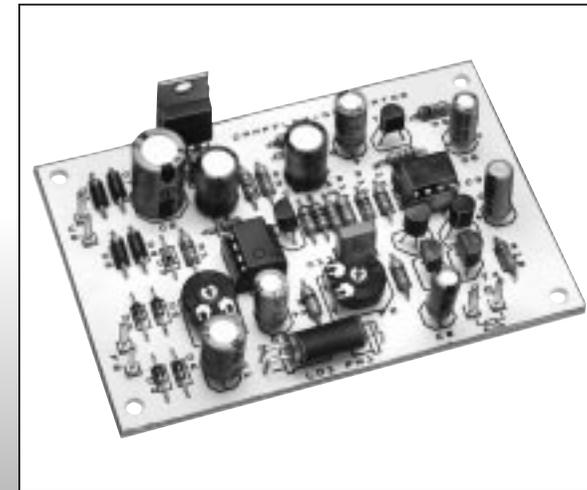


Dampflokgeräusch-Generator

Best.-Nr.: 19 07 13



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 1998 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany. *221-07-98/05-M

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	4
Sicherheitshinweis	5
Produktbeschreibung	7
Schaltungsbeschreibung	8
Technische Daten	12
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung	13
Lötanleitung	16
1. Baustufe I	17
Schaltplan	20
Bestückungsplan	30
2. Baustufe II	31
Checkliste zur Fehlersuche	32
Störung	36
Garantie	36

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 Unfallverhütungsvor-

schriften 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 die vorbildgetreue Nachahmung eines Dampflokomotivgeräusches 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, wel-

che 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

Dieser Bausatz erzeugt ein von der Fahrspannung der Modelleisenbahn abhängiges Dampflokgeräusch. Die Betriebsspannung kann zwischen 12...18 Volt ~ oder = betragen. Weiterhin kann das Dampflokgeräusch (Klangfarbe) mit Trimpotis verändert werden. Als Lautsprecher eignet sich eine Miniaturausführung mit einer Impedanz von 8 Ohm.

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

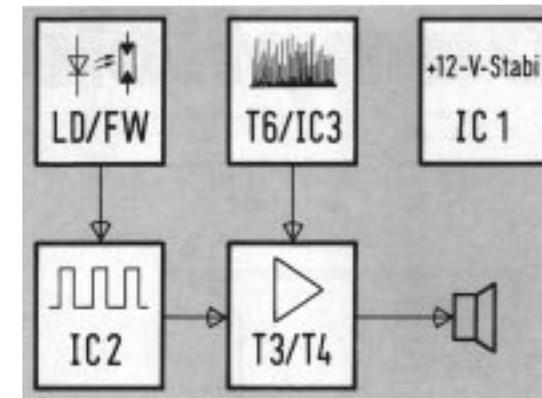
Es ist immer wieder frappierend mit anzusehen (und anzuhören), wenn eine elektronische Schaltung Geräusche nachahmt. Die Palette der Möglichkeiten ist dabei weit gespannt: Vom Kanarienvogel über das Nebelhorn bis hin zur menschlichen Stimme reicht das Angebot, das nicht selten ungläubiges Staunen der Zuschauer (und Zuhörer) hervorruft.

Täuschend echt - das ist der Eindruck, den diese elektronischen Pappkameraden auslösen, und wie ein Stück Wirklichkeit hört es sich auch an, wenn Sie Ihre Modellbahn mit einem Dampflok-Geräusch ausstatten. Wir befassen uns in der Schaltungsbeschreibung mit zwei Seiten: eine vordergründige, die den eigentlichen Effekt herstellt; im vorliegenden Fall ist es das unbändige Schnauben einer Riesen-Dampfmaschine auf Rädern.

Die andere Seite beleuchtet den Hintergrund, das Umfeld sozusagen: Mit welchen Tricks und Kniffen erreicht man denn den gewünschten Effekt? Und gerade diese „Hintergrund-Beleuchtung“ sollten Sie stets mit wachen Augen nachvollziehen, weil Sie dadurch immer ein bißchen mehr von den faszinierenden Elektronik-Zusammenhängen kennenlernen!

Fragen wir uns einmal, was eine Dampflok für Geräusche macht. Da steht an erster Stelle sicher das Zischen, das vom entweichenden Dampf stammt. Zweitens darf dieses Zischen nicht kontinuierlich verströmen, sondern stoßweise in Intervallen; der Schieber, der den Dampfstrom steuert, geht schließlich immer hin und her und läßt nur in den Endstellungen entspannten Dampf ab.

Und als dritte Forderung muß der ganze Vorgang von der Geschwindigkeit abhängig sein, d.h. mit zunehmender Fahrt muß auch die Dampf-Folge schneller werden. Im folgenden Blockschaltbild ist zu erkennen, wie jede dieser Forderungen erfüllt wird; damit Sie sich hinterher im Gesamtschaltbild besser zurechtfinden, sind hier schon markante Bauteil-Kennzeichnungen eingetragen.



Zentraler Verursacher des Krachs (des „Dampfs“) ist ein Rauschgenerator, der mit einem Transistor plus Operationsverstärker aufgebaut ist (T6/IC3). Wenn man sich dieses Rauschen über einen Lautsprecher anhört und an Wasserdampf denkt, dann sieht man die Wölkchen förmlich vor sich aufsteigen! Zur Ansteuerung des Lautsprechers dient die „Kraftstufe“ mit den beiden Transistoren T3 und T4.

Nun sollen die Dampfschwaden ja stoßweise auftreten. Dafür sorgt ein Pulsgenerator (IC2), der Rechteckimpulse mit variabler Folgefrequenz erzeugt. Allein über dieses Schaltungsdetail könnte man sich endlos auslassen; schließlich ist dies die entscheidende Stelle, die dem Geräusch-Effekt seine Natürlichkeit verleiht (die Abhängigkeit von der Geschwindigkeit).

Beschränken wir uns auf die notwendigen Erläuterungen: Als variablen Pulsgenerator haben wir einen Phasenregelkreis (PLL von Phase Locked Loop) zweckentfremdet; von Haus aus ist es dessen Aufgabe, das Auftreten einer bestimmten Frequenz (für die er „geeicht“ wurde) zu erkennen und zu melden. Dazu „pendelt“ er in einem vorgegebenen Frequenzband hin und her, um seine Vorzugs-Frequenz zu suchen.

Die Hin- und Herbewegung läßt sich als Rechteck an einem IC-Ausgang verfolgen. Ein externes RC-Glied bestimmt die dabei

vorgelegte Schnelligkeit, und bei veränderlichem Widerstand im RC-Glied ändert sich auch die IC-Suchgeschwindigkeit (und damit die Rechteck-Pulsfolge).

Von dem ganzen exotischen IC nutzen wir also nur einen winzigen Teil aus, nämlich den stromgesteuerten Oszillator. Da es einfacher aber nicht geht, müssen wir damit leben.

Um das Blockschaltbild zu komplettieren fehlen noch zwei Dinge, nämlich die beiden Kästchen oben links und rechts. Der 12-V-Stabi (rechts) speist die gesamte Schaltung; er sorgt gewissermaßen dafür, daß sie unter Dampf kommt.

Und die links oben angedeutete Leuchtdiode mit Fotowiderstand bildet eine Finesse, die in dieser Form gewiß nicht alltäglich ist: Hierbei handelt es sich um eine optische Übertragungsstrecke, die zur Geschwindigkeits-Steuerung des Dampfausstoßes dient. Wir kommen auf dieses Detail noch ausführlich zurück.

Im Gesamtschaltbild sorgt Transistor T6 für das Dampfgeräusch; seine in Sperrichtung gepolte Basis/Emitter-Strecke erzeugt das Rauschen, das man normalerweise bei einem Transistor verflucht. IC3 nimmt diesen Schmutzeffekt hochohmig ab und übergibt ihn, leistungsverstärkt, an T5. Am Punkt R rauscht es also fortwährend, solange die Schaltung Saft bekommt.

Wenn Sie sich die untere Schaltungsseite wegdenken, erscheint das Rauschen auch am Kollektor von T5 (Punkt S). Von dort geht es über die Hau-Ruck-Endstufe T3/T4 an den Lautsprecher und würde (ohne die übrige Elektronik) ohne Unterbrechungen in die Gegend brüllen.

Diesen Dauerton aber stört IC2, das am Anschluß 5 (Punkt O) ein Rechtecksignal erzeugt. Über T1 (Auskopplung) und T2 (Klangformung) gelangt dieses Rechteck ebenso an den Punkt S wie das Rauschen. Beide Signale addieren sich hier, so daß bei leitendem T2 das Rauschen (fast) gegen Masse geschaltet wird und nicht mehr aus dem Lautsprecher ertönt.

Das für die Folgefrequenz verantwortliche RC-Glied an IC2 besteht aus dem Fotowiderstand FW und dem Elko C3. Mit zunehmender Beleuchtung sinkt der Widerstand, und die Frequenz steigt (sie wird also schneller). Und diese Beleuchtungssteigerung leiten wir direkt von der Fahrspannung FS ab:

Über den Brückengleichrichter D3...D6 speist FS die Leuchtdiode LD1, die ihrerseits den Fotowiderstand anstrahlt und ihn in seiner Leitfähigkeit verändert.

Der Schaltungsrest ist Stromversorgung: Um die Schaltung mit Wechselspannung speisen zu können, ist ein weiterer Brückengleichrichter vorgesehen (D1/D2 & D7/D8), von dem der Festspannungsregler IC1 lebt. Für einen ungestörten Betrieb bekommt der Pulsgenerator IC2 seine eigene Versorgung (R2 plus Z-Diode R10). Und ebenfalls abgekoppelt (über R11/C9) vom lauten und stromintensiven Geschehen zieht der Rauschgenerator seine Kreise.

Beim Bestücken tun Sie gut daran, die Bauteile vorzusortieren. Achten Sie vor allem peinlich genau auf die Unterscheidung von npn- und pnp-Transistoren, sonst ödet die Schaltung stumpfsinnig vor sich hin, ohne je im Leben das Dampflok-Gefühl zu empfinden!

Sparen Sie sich die Leuchtdiode und den Fotowiderstand bis zuletzt auf, bis die übrigen Komponenten eingelötet (und auf richtigen Sitz überprüft!) sind. Die einzelnen Phasen des Zusammenbaus dieser optischen Übertragungsstrecke sind:

Es beginnt mit dem Abbiegen der LED- und FW-Anschlüsse; bei der Leuchtdiode muß die Kathode (kurzes Bein) zum Platinenrand hin zeigen. Schneiden Sie außerdem ein 15 mm langes Stück des „Lichtkanals“ ab (5-mm-Isolierschlauch).

Die LED wird mit ca. 2...3 mm Abstand von der Platine eingelötet. Dann stecken Sie den Fotowiderstand mit aufgesetztem „Lichtschutz-Tubus“ in seine Bohrungen, richten alles geradlinig aus und verlöten auch die FW-Beinchen (Polung beliebig).

Als Versorgungsspannung (an UB anklennen!) können Sie 12...20 V Wechselspannung oder 15...20 V Gleichspannung anlegen; die Fahrspannung kann bei „Höchstgeschwindigkeit“ ca. 15 V~ betragen (an FS anklennen!).

Stellen Sie Poti P1 bei „haltendem Zug“ (Fahrspannung Null) so ein, daß nur gelegentlich ein Dampf-Stoß kommt; die Durchlaßspannung der Z-Diode D9 bestimmt das Einsetzen des Fahrgeräusches: Je niedriger diese Spannung ist, desto eher geht es los.

Mit dem Poti P2 können Sie (in gewissen Grenzen) die Klangfarbe variieren; sind mehrere schnaubende Dampffröscher in Ihrer Anlage unterwegs, dann kann die kleine Tender-Lok etwas piepsiger dampfen als die majestätische Schnellzug-Lokomotive!

Technische Daten

Betriebsspannung : 12...18 V~/=
Steuerspannung : 0...15 V (Fahrspannung des Zuges)
Stromaufnahme : max. 75 mA
Ausgang : Miniatur-Lautsprecher (8 Ω)
Abmessungen : 90 x 60 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 Lötlösung 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 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 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 Einflusses 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 = 470 R	gelb,	violett,	braun
R2 = 270 R	rot,	violett,	braun
R3 = 4,7 k	gelb,	violett,	rot
R4 = 56 k	grün,	blau,	orange
R5 = 10 k	braun,	schwarz,	orange
R6 = 4,7 k	gelb,	violett,	rot
R7 = 1 k	braun,	schwarz,	rot
R8 = 10 k	braun,	schwarz,	orange
R9 = 2,2 k	rot,	rot,	rot
R10 = 1 k	braun,	schwarz,	rot
R11 = 120 R	braun,	rot,	braun
R12 = 1 k	braun,	schwarz,	rot
R13 = 1 M	braun,	schwarz,	grün
R14 = 47 k	gelb,	violett,	orange
R15 = 47 k	gelb,	violett,	orange
R16 = 1 M	braun,	schwarz,	grün

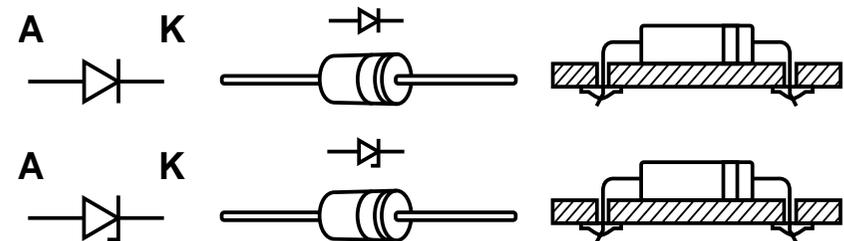


1.2 Dioden

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.

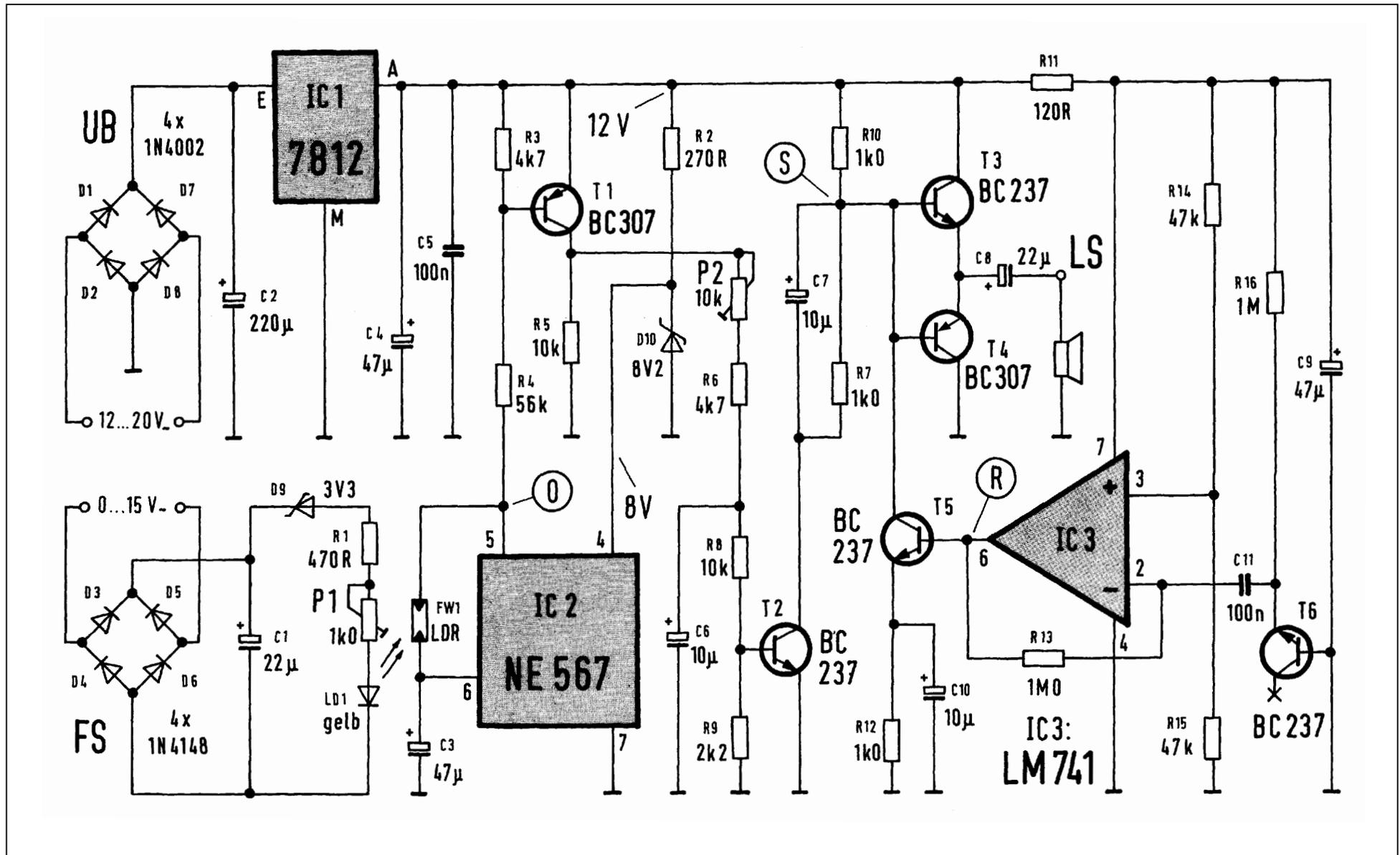
D1 = 1 N 4002	Silizium-Leistungsdiode
D2 = 1 N 4002	Silizium-Leistungsdiode
D3 = 1 N 4148	Silizium-Universal-diode
D4 = 1 N 4148	Silizium-Universal-diode
D5 = 1 N 4148	Silizium-Universal-diode
D6 = 1 N 4148	Silizium-Universal-diode
D7 = 1 N 4002	Silizium-Leistungsdiode
D8 = 1 N 4002	Silizium-Leistungsdiode
D9 = ZPD 3V3	3,3 Volt Zener-Diode
D10 = ZPD 8V2	8,2 Volt Zener-Diode



1.3 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 (+ -).

Schaltplan

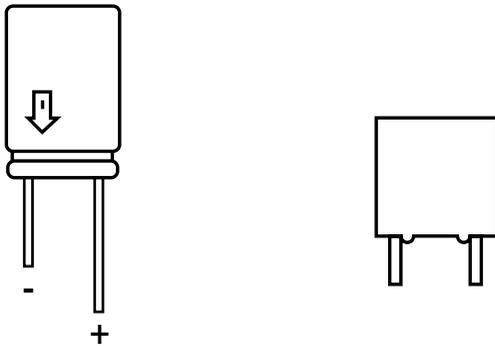


Achtung!

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 = 22 μ F	35/40 Volt	Elko
C2 = 220 μ F	35/40 Volt	Elko
C3 = 47 μ F *		Elko
C4 = 47 μ F		Elko
C5 = 0,1 μ F = 100 nF		Folien-Kondensator
C6 = 10 μ F		Elko
C7 = 10 μ F		Elko
C8 = 22 μ F		Elko
C9 = 47 μ F		Elko
C10 = 10 μ F		Elko
C11 = 0,1 μ F = 100 nF		Folien-Kondensator

*durch Exemplarstreuungen des Fotowiderstandes kann es vorkommen, daß das Dampflokgeräusch nicht die volle Geschwindigkeit erreicht; in diesem Fall tauschen Sie C3 gegen einen kleineren Wert aus (22 μ F oder 10 μ F).



1.4 IC-Fassungen

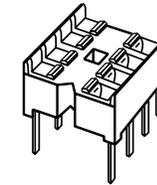
Stecken Sie die Fassungen für die integrierten Schaltkreise (ICs) in die entsprechenden Positionen auf der Bestückungsseite der Platine.

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



1.5 Transistoren

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

Beachten Sie dabei die Lage: Die Gehäuse-Umrissse der Transistoren müssen mit denen des Be-

stückungsaufdruckes 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 307, 308, 309, 557, 558, 559 A, B oder C
Kleinleistungs-Transistor

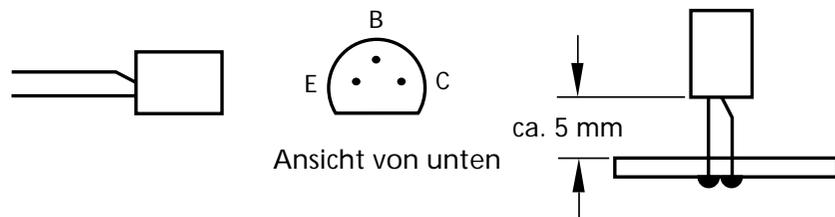
T2 = BC 237, 238, 239, 547, 548, 549 A, B oder C
Kleinleistungs-Transistor

T3 = BC 237, 238, 239, 547, 548, 549 A, B oder C
Kleinleistungs-Transistor

T4 = BC 307, 308, 309, 557, 558, 559 A, B oder C
Kleinleistungs-Transistor

T5 = BC 237, 238, 239, 547, 548, 549 A, B oder C
Kleinleistungs-Transistor

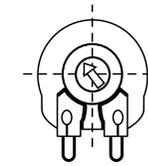
T6 = BC 237, 238, 239, 547, 548, 549 A, B oder C
Kleinleistungs-Transistor



1.6 Trimpotentiometer

Löten Sie jetzt die beiden Potis in die Schaltung ein.

P1 = 2,5 k
P2 = 10 k

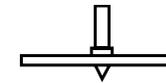


1.7 Lötstifte

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



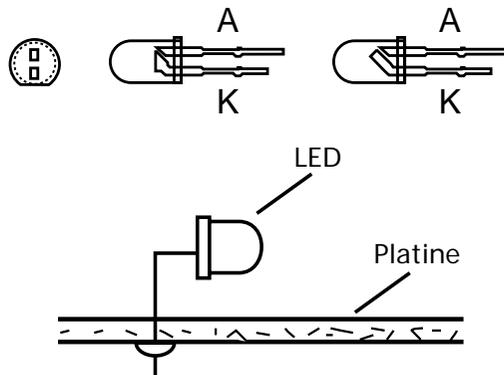
1.8 Leuchtdiode (LED)

Jetzt löten Sie die LED polungsrichtig in die Schaltung ein (vorher lt. Zeichnung abwinkeln). Das kürzere Anschlußbeinchen kennzeichnet die Kathode. Betrachtet man eine Leuchtdiode gegen das Licht, so erkennt man die Kathode an der größeren Elektrode im Inneren der LED. Am Bestückungsaufdruck ist die Lage der Anode durch ein „A“ dargestellt.

Löten Sie zunächst nur ein Anschlußbeinchen der Diode fest, damit diese noch exakt ausgerichtet werden kann. Ist dies geschehen, so wird der zweite Anschluß verlötet.

Nachdem die LED eingelötet ist, schneiden Sie den Isolierschlauch auf 15 mm Länge ab, und schieben dieses Stück über die LED.

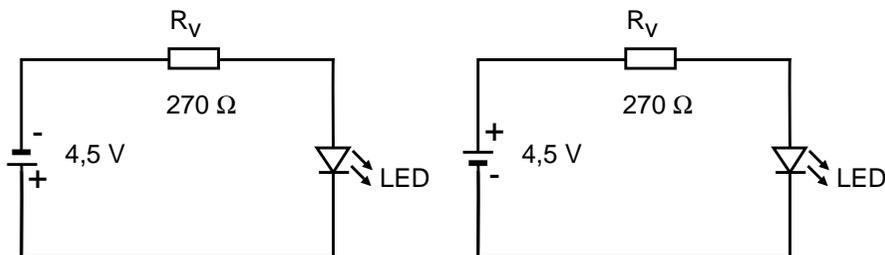
LD1 = rot



Fehlt eine eindeutige Kennzeichnung einer LED oder sind Sie sich mit der Polarität in Zweifel (da manche Hersteller unterschiedliche Kennzeichnungsmerkmale benutzen), so kann diese auch durch Probieren ermittelt werden. Dazu gehen Sie wie folgt vor:

Man schließt die LED über einen Widerstand von ca. 270 R (bei Low-Current-LED 4 k 7) an eine Betriebsspannung von ca. 5 V (4,5 V oder 9 V-Batterie) an.

Leuchtet dabei die LED, so ist die „Kathode“ der LED richtigerweise mit **Minus** verbunden. Leuchtet die LED nicht, so ist diese in Sperrrichtung angeschlossen (Kathode an Plus) und muß umgepolt werden.



LED wird in Sperrrichtung angeschlossen und leuchtet demzufolge nicht. (Kathode an "+")

LED mit Vorwiderstand in Durchlaßrichtung angeschlossen, sie leuchtet (Kathode an "-")

1.9 Spannungsregler

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

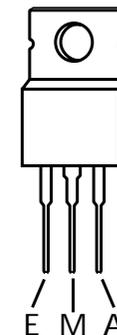
Beachten Sie dabei die Lage von IC 1!

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.

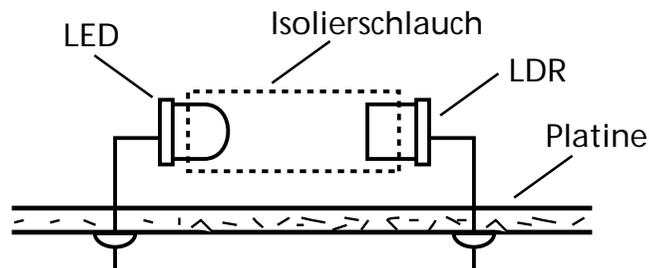
IC1 = 7812 12 V-Festspannungsregler
(Beschriftung von IC 1 muß zu C 5 zeigen).



1.10 Fotowiderstand

Löten Sie nun den Fotowiderstand in die Schaltung ein (vorher Anschlußdrähte lt. Zeichnung abwinkeln).

FW1 = Fotowiderstand



1.11 Integrierte Schaltungen (ICs)

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

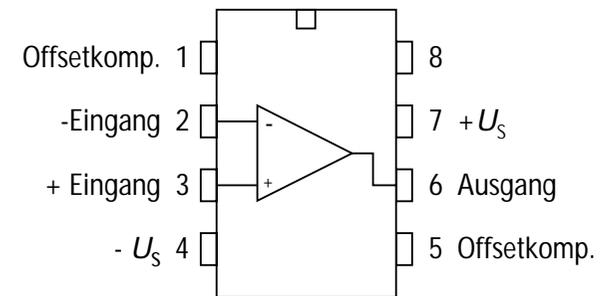
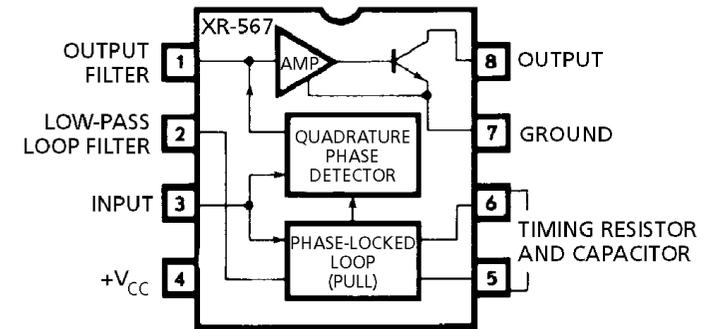
Achtung!

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 567 oder XR 567 PLL-Ton-Decoder
(Kerbe oder Punkt von IC 2 muß zu C 3 zeigen).

IC3 = LM 741, CA 741 oder UA 741 Operationsverstärker
(Kerbe oder Punkt von IC 3 muß R 15 zeigen).



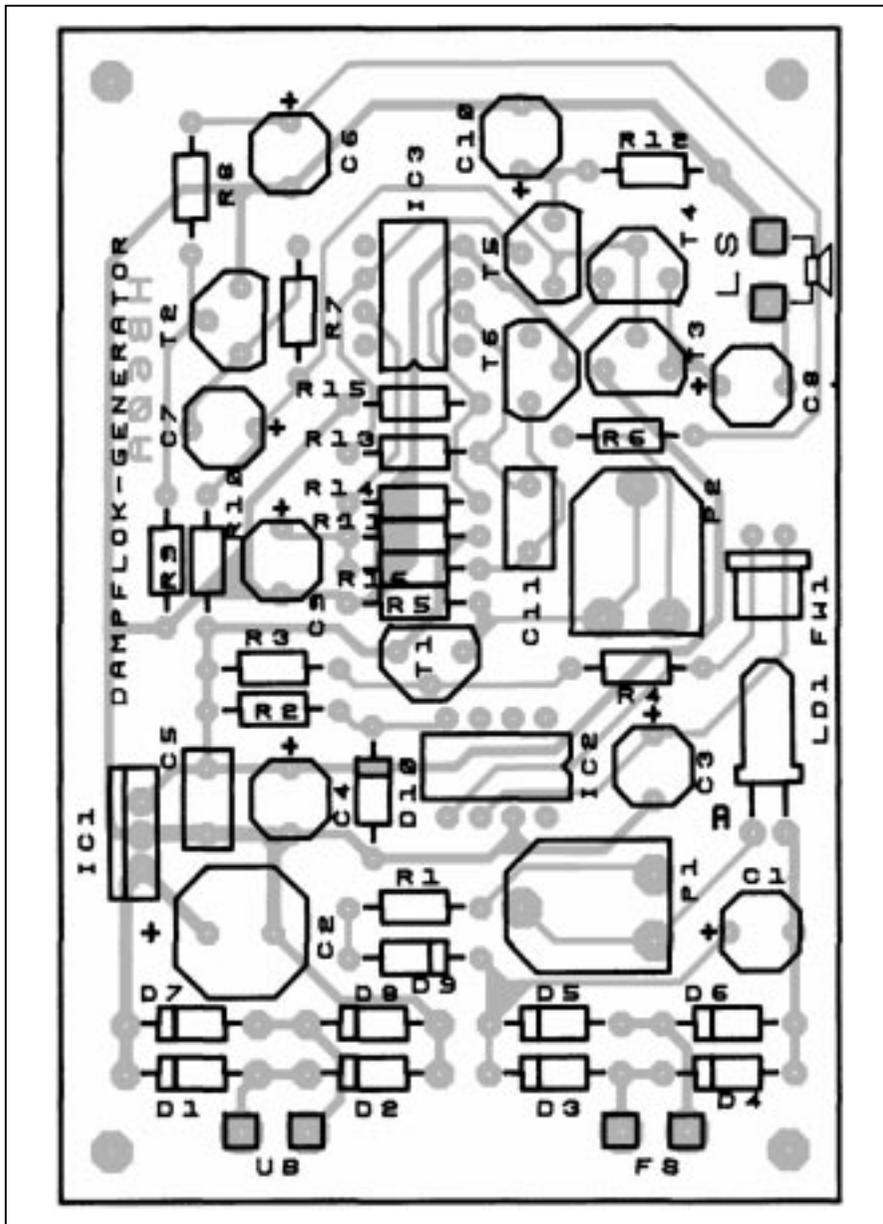
1.12 Abschließende Kontrolle

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.

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.

Lebensgefahr

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

2.2 Drehen Sie nun mit einem kleinen Schraubendreher die Schleifer der Trimpotis in etwa Mittelstellung.

2.3 An die mit „LS“ (Lautsprecher) bezeichneten Lötstifte schließen Sie nun einen Miniatur-Lautsprecher mit einer Impedanz von 8 Ω an.

2.4 Schließen Sie an die mit „UB“ gekennzeichneten Stifte die Betriebsspannung (Gleich- oder Wechselspannung), von etwa 15 V, an. Beim Anschluß einer Gleichspannung braucht in diesem Fall die Polarität nicht beachtet werden.

2.5 An die mit „FS“ (Fahrspannung) bezeichneten Lötstifte wird eine einstellbare Gleich- oder Wechselspannung von 0 bis 15 V angeschlossen (eingestellt auf 0 V).

2.6 Drehen Sie nun die Spannung des Netzteiles langsam hoch, aus dem Lautsprecher muß jetzt bereits das „Zischen“ hörbar sein und mit zunehmender Erhöhung der Fahrspannung „schneller“ werden.

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

2.8 Sollte wider Erwarten kein Ton aus dem Lautsprecher hörbar

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.
- Liegen am Ausgang des Spannungsreglers 12 V an?
- Am Pin 4 von IC 2 müssen etwa 8 V anliegen.
- Leuchtet bei zunehmender Fahrspannung die LED?
- Ist der verwendete Lautsprecher in Ordnung?
- Liegt die Betriebsspannung bei eingeschaltetem Gerät noch bei etwa 15 Volt?
- Betriebsspannung wieder ausschalten.
- Sind die Widerstände wertmäßig richtig eingelötet?
Überprüfen Sie die Werte noch einmal nach 1.1 der Bauanleitung.
- 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 8 müssen alle in eine Richtung zeigen.
Der Kathodenring von D 9 muß zu P 1 zeigen.
Der Kathodenring von D 10 muß zu T 1 zeigen.
- 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 1.5 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!
- Ist die LED richtig gepolt eingelötet?
Betrachtet man eine Leuchtdiode gegen das Licht, so erkennt man die Kathode an der größeren Elektrode im Inneren der LED. Am Bestückungsaufdruck ist die Lage der Anode durch ein „A“ dargestellt.
Die Kathode der LED muß zur Platinen-Außenkante zeigen.
- 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 C 3 zeigen.
Kennzeichnung von IC 3 muß zu C 15 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 Lötlösung, Lötlösung oder ähnlichen Flußmitteln oder mit ungeeignetem Lötlösung gelötete Platine nicht funktionieren kann. Diese Mittel sind leitend und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse.
Desweiteren erlischt bei Bausätzen, die mit säurehaltigem Lötlösung, mit Lötlösung oder ähnlichen Flußmitteln gelötet wurden, die Garantie bzw. diese Bausätze werden von uns nicht repariert oder ersetzt.

2.9 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 (lichtundurchlässig) und unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen für den vorgesehenen Zweck in Betrieb genommen werden.

Inbetriebnahme

- Die Fahrspannung Ihrer Eisenbahnanlage wird an die beiden mit „FS“ bezeichneten Lötstifte angeschlossen.
- An die mit „UB“ bezeichneten Lötstifte wird eine Festspannung von 15...20 V= oder 12...20 V~ angeschlossen.
- Bei voller Fahrspannung wird mit P 1 das gewünschte „Höchstgeschwindigkeits-Geräusch“ eingestellt.
- Mit dem Trimpoti P 2 wird bei voller Fahrt die Klangfarbe eingestellt.
- Mit abnehmender Fahrspannung wird das Dampfgeräusch immer langsamer, bis es bei Stillstand der Lok nur ab und zu noch einmal ertönt.
- Die Diode D 9 bestimmt die Anfahrspannung (Anfahrgeräusch), je kleiner die Spannung der Z-Diode, desto früher setzt das Anfahrgeräusch ein.
- Um eine Beeinflussung des Dampflok-Geräusches durch das Umgebungslicht auszuschließen, sollte die Platine in ein lichtdichtes Gehäuse eingebaut werden.

- Falls nach dem Gehäuseeinbau ein permanentes Rauschen zu hören ist, muß über den LDR (FW 1) ein 100 K-Ohm Widerstand (braun, schwarz, gelb,) parallel geschaltet 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 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 die-

sem 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 Lötäugen
- 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.