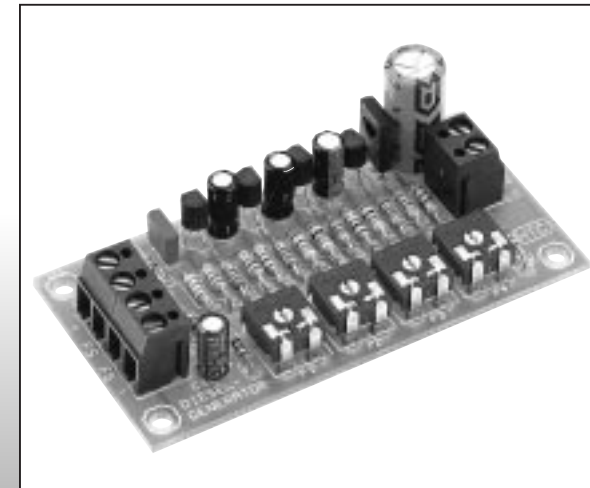


# Dieselgeräusch- generator

- Best.-Nr.: 23 49 82 Bausatz
- Best.-Nr.: 22 52 23 Baustein



## 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.  
Chlorfrei  
gebleicht.**

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. \*675-09-97/01-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 .....                            | 2     |
| Bestimmungsgemäße Verwendung .....                   | 4     |
| Sicherheitshinweis .....                             | 5     |
| Produktbeschreibung .....                            | 7     |
| Schaltungsbeschreibung .....                         | 7     |
| Technische Daten .....                               | 12    |
| Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung ..... | 13    |
| Lötanleitung .....                                   | 16    |
| 1. Baustufe I .....                                  | 18    |
| Schaltplan .....                                     | 23    |
| Bestückungsplan .....                                | 24    |
| 2. Baustufe II .....                                 | 25    |
| Checkliste zur Fehlersuche .....                     | 26    |
| Störung .....  | 30    |
| Garantie .....                                       | 30    |

## 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  $\geq 35$  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  $0^{\circ}\text{C}$  und  $40^{\circ}\text{C}$  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 Hitze einwirkung!
- 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 Dieselmotorgeräusches im Modellbaubereich.

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 Zweifelsfalle sind unbedingt Rückfragen bei Fachleuten, Sachverständigen oder den Herstellern der verwendeten Baugruppen notwendig!
  - Bitte beachten Sie, daß Bedien- und Anschlußfehler außerhalb unseres Einflusses 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  $\geq 35$  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 Geräusch-Generator erzeugt den typischen Sound eines Dieselmotors, wie er auf kleinen und mittleren Booten (Fischkutter usw.) oder Trucks eingesetzt wird.

Mit vier Potentiometern kann das „Dieselgeräusch“ individuell eingestellt werden.

Zusätzlich ist das „Drehzahlgeräusch“ über die Fahrspannung des Motors regelbar.

**Der Artikel entspricht der EG-Richtlinie 89/336/EWG/Elektromagnetische Verträglichkeit.**

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

## Schaltungsbeschreibung

Es ist schon eine verkehrte Welt, in die man sich als Modellbauer begibt: Einerseits geht es darum, alles möglichst naturgetreu nachzubilden und ein Modell entstehen zu lassen, das dem Original in keinem Detail nachsteht.

Dazu gehören andererseits aber auch alle möglichen Krach- und Geräusch-Effekte, die man in der Wirklichkeit möglichst vermeiden oder zumindest reduzieren will. Solange sich das aber noch in erträglichen Grenzen abspielt, liefert eine derartige Untermalung durchaus ihren Beitrag zur Belebung der Modellbau-Szene.

Unser Diesel-Geräuschgenerator ist ein Beispiel dafür. Eigentlich ist das ein spannungsabhängiger Rechteck-Oszillator mit dem typischen Diesel-Tuckern, also eher ein elektronischer „Schmutzeffekt“, den wir hier ausnutzen.

Wenn Sie aber das praktische Ergebnis sehen (bzw. hören), dann werden Sie verblüfft sein und unwillkürlich nach dem Hafenschlepper Ausschau halten, der offensichtlich vor sich hin tuckert.

Durch diese Schaltung verleihen Sie Ihrem elektrisch angetriebenen Modellboot den letzten Pfiff, indem Sie es mit dem Geräusch eines richtigen Schiffsdiesels ausstatten. Dazu dient ein zum Geräuschgenerator umfunktionierter Oszillator, der auf eine Standardschaltung aus der Transistortechnik zurückgeht. Er besteht im Prinzip aus drei ringförmig gekoppelten Transistorstufen (T1...T3), die über jeweils ein zeitverzögerndes RC-Glied miteinander verbunden sind (C5/R2, C3/R5 und C4/R8).

Da jeder Transistor das am Eingang (Basis) eingespeiste Signal ausgangsseitig (am Kollektor) invertiert, entsteht bei der Kopplung von drei solchen Invertern ein instabiles Gebilde, das mit der systemeigenen Durchlaufzeit zu schwingen beginnt. Mit ein paar schaltungstechnischen Kniffen und unter Ausnutzung von den nebenbei abfallenden Randeffekten wird daraus ein Generator, der Frequenzen im Hörbereich erzeugt. Wenn man die in bißchen in die gewünschte Richtung trimmt, kommt dabei tatsächlich ein naturgetreuer Effekt heraus, dem man das Dieselgeräusch auch wirklich anhört und es nicht erst hineindeuten muß.

Schauen wir uns an, wie das im Detail funktioniert; dazu betrachten wir uns nur die ersten drei Transistoren T1...T3 und denken uns den Rest zunächst weg, einschließlich der Auskopplung über die Zweige mit R4, R7 und R10.

Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung +Uv sind alle Kondensatoren entladen; das gilt auch für C2, dessen Ladespannung Null für einen sperrenden Transistor T1 sorgt. Dadurch kann T2 durchschalten, weil er über den Vorwiderstand R5 und das Poti P2 Basisstrom bekommt (unabhängig davon, was an P1 passiert).

Ein leitender T2 bedeutet, daß der Kollektor nach +Uv hin durchschaltet (positiver Impuls) und über das Verzögerungsglied C4/R8 Plus-Potential an T3 weitergibt. Dadurch sperrt T3 so lange (Kollektor an Masse = negativer Impuls), bis sich C4 über R8 umgeladen hat. Der Minus-Impuls von T3 gelangt über ein weiteres Verzögerungsglied C5/R2 an die Basis von T1 und öffnet diesen Transistor (Massepotential gibt ihm Basisstrom). Auch dieser Zustand hält nur so lange an, bis sich C5 über R2 entladen hat.

Durch das Öffnen von T1 geht dessen Kollektor in Richtung +Uv (positiver Impuls), so daß der ursprünglich leitende T2 nun in den gesperrten Zustand übergeht. Sein Kollektor-Potential wechselt das Vorzeichen (geht nach Masse = negativer Impuls), so daß sich damit der erste Kreislauf schließt und sich das Spielchen nach Ablauf der dritten Verzögerungszeit nun mit geänderten Polaritäten fortsetzt:

Der ursprünglich leitende T2 sperrt kurzzeitig, der eben noch sperrende T3 leitet und schaltet damit den gerade geöffneten T1 wieder aus usf. Dadurch, daß an der Umladung der Kondensatoren sowohl die angeschlossenen Vorwiderstände wie auch die (niederohmigen) Basis/Emitter-Strecken beteiligt sind, passieren diese Vorgänge weit schneller als es den rechnerischen Werten der Zeitkonstanten entspricht. Als resultierende Durchlaufzeit

aller drei Stufen kommen etwa 30 ms zustande, was einer Grundfrequenz von ca. 30 Hz entspricht. Und das kommt dem gemütlichen Tuckern eines Schiffsdiesels schon sehr nahe.

Durch die unterschiedlich großen RC-Zeitkonstanten sind die Signale an den Kollektoren der drei Transistoren auch unterschiedlich lang. Über die Zweige R4, R7/P3 und R10/P4 wird von jedem Signal ein bißchen abgezweckt und an der Basis von T4 zusammengemixt. Durch die Einstellung der Potis P3 und P4 läßt sich das „Mischungsverhältnis“ variieren, was sich auf den Klang auswirkt (ohne die Grundfrequenz, gewissermaßen die „Leerlaufdrehzahl“, zu beeinflussen).

Was dabei herauskommt, ist alles andere als ein wohltönender Sinusklang, der hier auch ganz und gar nicht erwünscht ist. Durch das harte Schalten entsteht ein oberwellenreiches Klangspektrum, dessen Nebengeräusche (u.a. knatterndes Schlagen der „Ventile“) man individuell einstellen kann.

Zur Krachverstärkung dient der Leistungstransistor T5. Der ist nur als Stromtreiber für den Lautsprecher erforderlich, damit man das Motorengeräusch auch noch in einiger Entfernung vom Ufer wahrnehmen kann. Der parallel zum Vorwiderstand R14 liegende Elkos C6 sorgt dafür, daß auch die tiefen Frequenzanteile gut „überkommen“ und damit ein satter Grundton („Volumen“) entsteht.

Die an den Klemmen FS eingespeiste Fahrspannung lädt je nach Amplitude den Elko C1 unterschiedlich auf. Poti P1 bestimmt, wieviel von dieser Ladespannung wirksam werden soll, um die mit P2 voreingestellte T2-Basisspannung zu verändern und damit auch die Grundfrequenz (fahrspannungsabhängige „Drehzahl“).

Halten Sie sich beim Nachbau genau an den Bestückungsplan und die Stückliste. Insbesondere bei den Widerständen kann man sich leicht versehen, weil sich die 1-k $\Omega$ - und 10-k $\Omega$ -Typen nur

im dritten Farbring unterscheiden (und das auch nur minimal zwischen rot und orange). Beginnen Sie zweckmäßigerweise mit den sechs Dioden, bei denen der schwarze Ring die Katodenseite markiert.

Es geht dann weiter mit den 14 Widerständen, die Sie der Reihe nach von links nach rechts einsetzen, nachdem Sie die Beinchen im 10-mm Rastermaß umgebogen haben. Nach dem Einstecken spreizen Sie die Anschlußdrähte auf der Lötseite so weit auseinander, daß die Bauteile nicht mehr herausfallen können. Ein rechtwinkliges Umknicken ist weder erforderlich noch wünschenswert: Wenn der Knick zu scharf ist, läßt sich ein versehentlich falsch plaziertes Bauteil nur sehr schwer wieder auslöten.

Sie erleichtern sich die weitere Arbeit, wenn Sie als nächstes den kleinen Kondensator C2 einlöten (ca. 100 nF). Anschließend geht es weiter mit den vier Kleinsignaltransistoren T1...T4, für die Sie ohne weiteres auch Ersatztypen verwenden können (BC557 A, B oder C oder ähnliche pnp-Typen). Achten Sie nur darauf, daß Sie die Anschlußbeinchen geradewegs nach unten wegführen, so wie sie aus dem Gehäuse herauskommen; sie dürfen sich keinesfalls kreuzen oder anderweitige Verrenkungen machen und müssen in dem Dreieck, das sie bilden, in die Platinenbohrungen eingesteckt werden.

Der dicke Darlington-Transistor T5 enthält im Inneren zwei Einzeltransistoren sowie die entsprechenden Vorwiderstände. Die ebenfalls integrierte Freilaufdiode schließt Spannungsspitzen falscher Polarität kurz, die den Ausgangstransistor sonst zerstören könnten (sie entstehen beim Ein- und Ausschalten der Lautsprecher-Induktivität). Die metallische Seite des Transistor-Gehäuses zeigt zu C6. Die Anschlußbeinchen werden so weit wie möglich durchgesteckt und verlötet.

Jetzt erst kommen die Elektrolytkondensatoren an die Reihe.

Hier sollten Sie lieber zweimal hinsehen, ehe Sie einen Elko falsch herum einlöten. Ein Bestückungsfehler muß nicht unbedingt gleich zum Nichtfunktionieren führen, aber der betreffende Elko trocknet dann in kurzer Zeit aus; das führt zu einem ganz unnatürlichen Geräusch, das nach allem anderen als nach Diesel klingt.

Zum Schluß folgen die Schraubklemmen, deren Anschlüsse Sie mit reichlicher Erhitzung und ausreichender Zinnzufuhr löten müssen. Die metallischen Klemmen haben nämlich eine so große Wärmekapazität, daß bei mangelhafter Erhitzung leicht „kalte“ Lötstellen entstehen können.

Nach Abschluß der Bestückung wird die Baugruppe auf mögliche Fehler untersucht (versehentliche Brücken zwischen eng beieinander liegenden Lötstellen oder abgekniffene Drahtreste, die sich irgendwo versteckt haben).

Nach Anschluß der Versorgungsspannung von +6...+13 V beginnen Sie den Abgleich mit der Einstellung der „Leerlaufdrehzahl“ (Poti P2; FS unbeschaltet und P1-Stellung beliebig). Poti P3 bestimmt die Klangfarbe („Dämmung“), und P4 liefert die „Ventilgeräusche“. Nach Anlegen der variablen Fahrspannung FS stellen Sie das Poti P1 so ein, daß sich eine möglichst naturgetreue Drehzahl-Abhängigkeit (Änderung der Grundfrequenz) ergibt.

## Technische Daten

**Betriebsspannung.....: 6 - 13 V=**

**Stromaufnahme .....: max. 200 mA**

**Ausgang .....: direkter Lautsprecher-Anschluß (8  $\Omega$ )**

**Abmessungen .....: 100 x 45 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 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 erreichen, wurde der gesamte Aufbau in 2 Baustufen aufgliedert:

- 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 Lötwater 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 löten 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 = 270 R | rot,   | violett, | braun  |
| R2 = 10 k  | braun, | schwarz, | orange |
| R3 = 1 k   | braun, | schwarz, | rot    |
| R4 = 10 k  | braun, | schwarz, | orange |
| R5 = 10 k  | braun, | schwarz, | orange |
| R6 = 1 k   | braun, | schwarz, | rot    |
| R7 = 10 k  | braun, | schwarz, | orange |
| R8 = 10 k  | braun, | schwarz, | orange |
| R9 = 1 k   | braun, | schwarz, | rot    |
| R10 = 10 k | braun, | schwarz, | orange |
| R11 = 10 k | braun, | schwarz, | orange |
| R12 = 1 k  | braun, | schwarz, | rot    |

|             |        |      |         |
|-------------|--------|------|---------|
| R13 = 1,2 k | braun, | rot, | rot     |
| R14 = 22 R  | rot,   | rot, | schwarz |

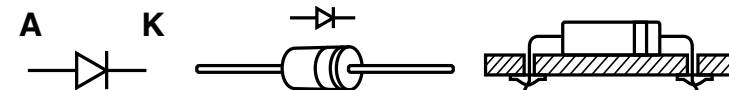


### 1.2 Dioden

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 4148 | Silizium-Universaldiode |
| D2 = 1 N 4148 | Silizium-Universaldiode |
| D3 = 1 N 4148 | Silizium-Universaldiode |
| D4 = 1 N 4148 | Silizium-Universaldiode |
| D5 = 1 N 4148 | Silizium-Universaldiode |
| D6 = 1 N 4148 | Silizium-Universaldiode |



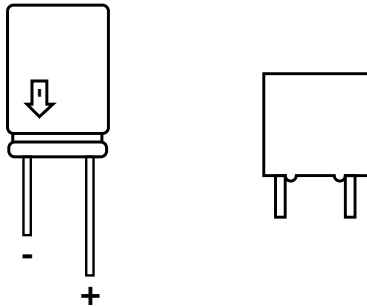
### 1.3 Kondensatoren

Stecken Sie die Kondensatoren in die entsprechend gekennzeichneten Bohrungen, biegen Sie die Drähte etwas auseinander und verlöten diese sauber mit den Leiterbahnen. Bei den Elektrolytkondensatoren (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 = 10 $\mu$ F                 | Elko               |
| C2 = 0,1 $\mu$ F = 100 nF = 104 | Folien-Kondensator |
| C3 = 2,2 $\mu$ F                | Elko               |
| C4 = 2,2 $\mu$ F                | Elko               |
| C5 = 4,7 $\mu$ F                | Elko               |
| C6 = 470 $\mu$ F                | Elko               |



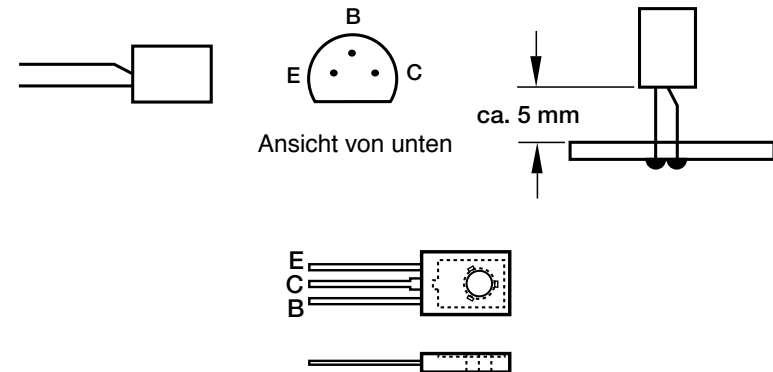
## 1.4 Transistoren

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

Beachten Sie dabei die Lage: Die Gehäuse-Umrisse 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.

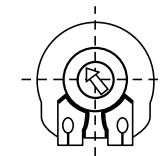
- T1 = BC 557, 558, 559 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor
- T2 = BC 557, 558, 559 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor
- T3 = BC 557, 558, 559 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor
- T4 = BC 557, 558, 559 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor
- T5 = BD 676 oder BD 678 Darlingtion-Transistor  
(Beschriftung muß zu T 4 zeigen).



## 1.5 Trimpotentiometer

Löten Sie jetzt die vier Potis in die Schaltung ein.

- P1 = 25 k
- P2 = 47 k bzw. 50 k
- P3 = 10 k
- P4 = 10 k

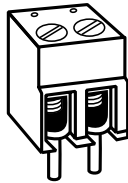


## 1.6 Anschlußklemmen

Nun stecken Sie die Schraubklemmen in die entsprechenden Positionen auf der Platine und verlöten die Anschlußstifte sauber auf der Leiterbahnseite. Die vierpolige Klemme erhalten Sie, indem Sie zwei zweipolige Klemmen mit den Schwalbenschwanzführungen zusammenstecken.

Bedingt durch die größere Massefläche von Leiterbahn und Anschlußklemme, muß hier die Lötstelle etwas länger als sonst aufgeheizt werden, bis das Zinn gut fließt und eine saubere Lötstelle bildet.

- 1 x Anschlußklemme 2-polig
- 1 x Anschlußklemme 4-polig (2 x 2-polig)



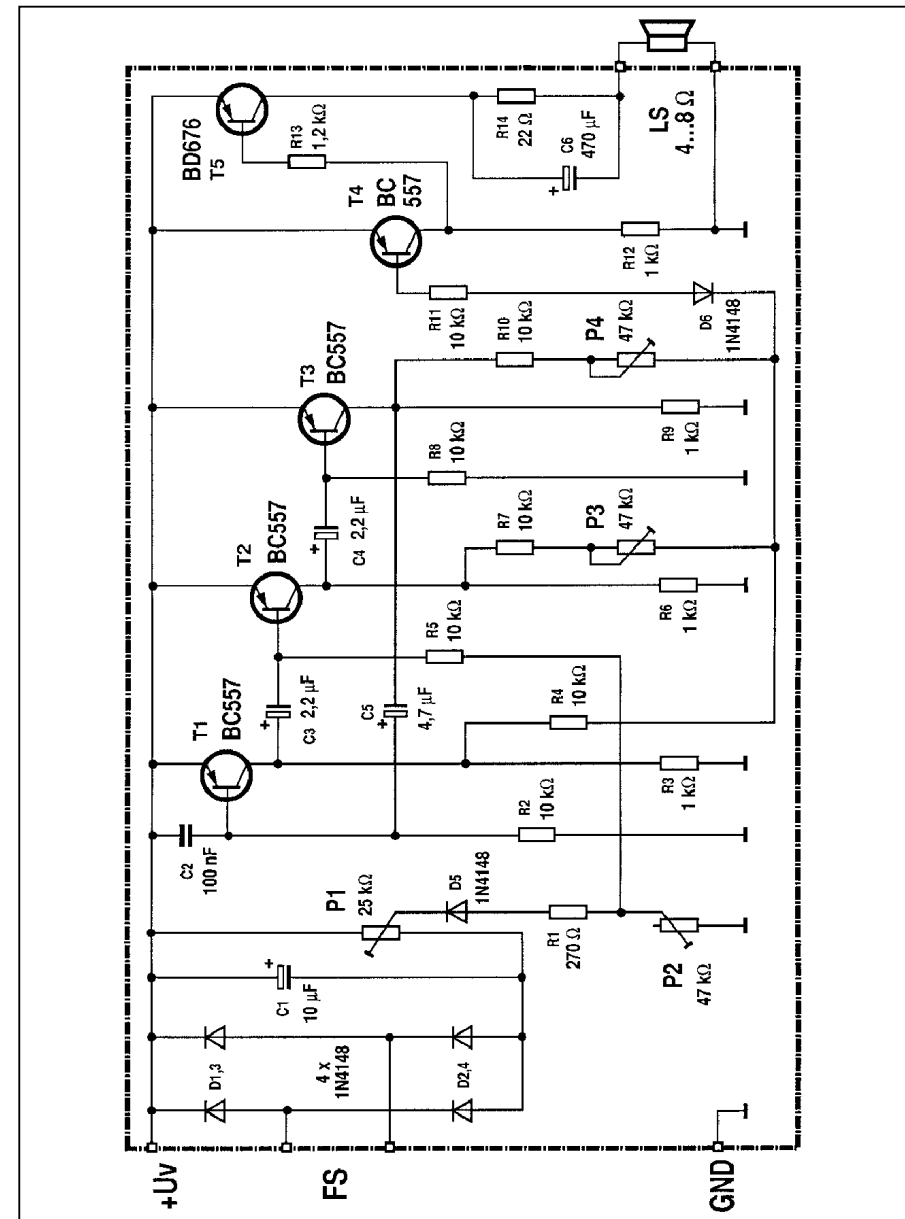
## 1.7 Abschließende Kontrolle

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

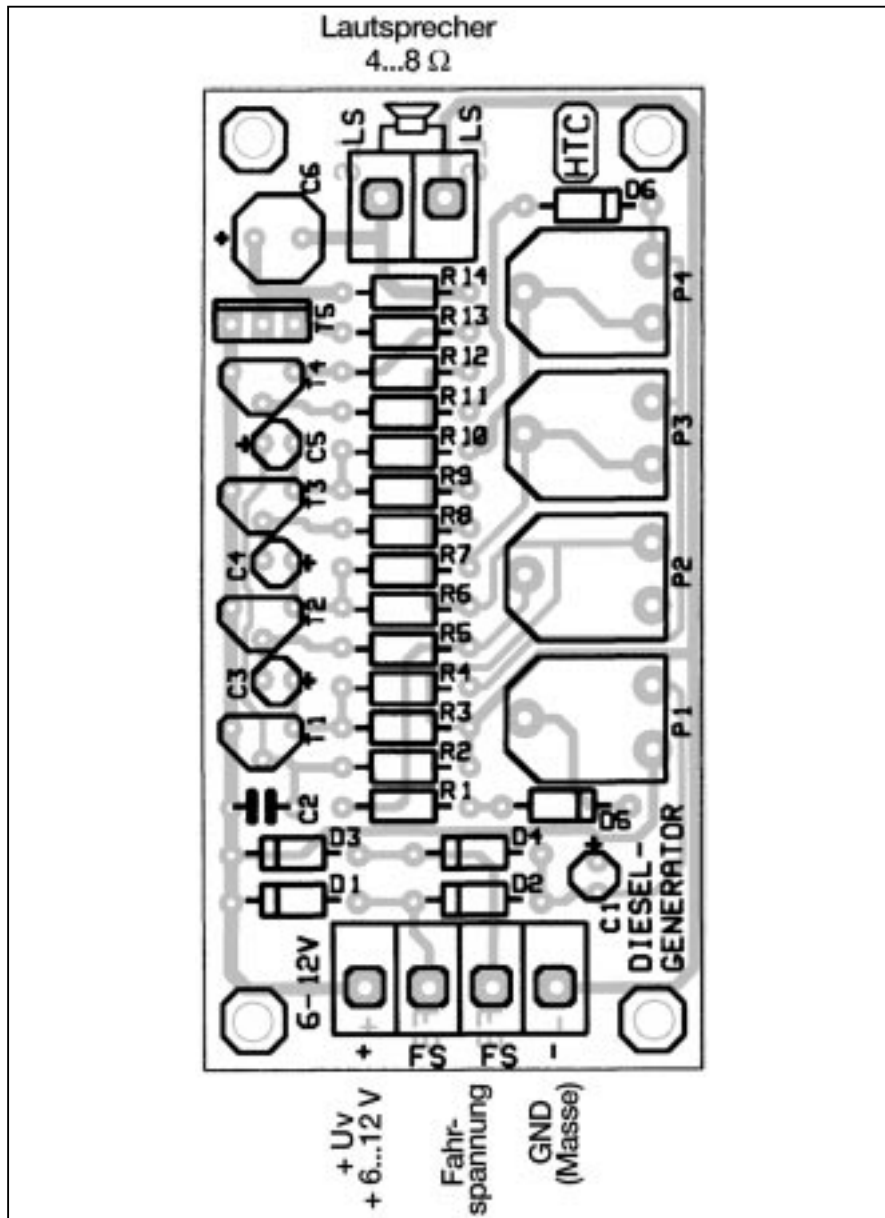
Ferner ist zu kontrollieren, ob abgeschnittene Drahtenden auf oder unter der Platine liegen, da dies ebenfalls zu Kurzschlüssen führen kann.

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

## Schaltplan



## Bestückungsplan



## 2. Baustufe II:

### 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!

2.2 Schließen Sie nun an die 2-polige Anschlußklemme („LS“) einen Miniatur-Lautsprecher mit einer Impedanz von etwa 4 - 8  $\Omega$  an.

2.3 Drehen Sie nun mit einem kleinen Schraubendreher die Schleifer der Trimpotentiometer in etwa Mittelstellung.

2.4 Schließen Sie an die mit „+“ und „-“ gekennzeichneten Klemmen die Betriebsspannung (Gleichspannung), die zwischen 6 und 13 Volt betragen kann, polungsrichtig an.

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

- 2.5** Nachdem die Betriebsspannung angelegt wurde, muß aus dem angeschlossenen Lautsprecher bereits ein „Dieselgeräusch“ hörbar sein, das sich mit den jeweiligen Trimpotis (P3 und P4) verändern läßt.
- 2.6** Ist bis hierher alles in Ordnung, so überspringen Sie die nachfolgende Fehler-Checkliste.
- 2.7** Sollte sich wider Erwarten das Geräusch mit den Trimpotis (außer P1) nicht verändern lassen, bzw. 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.
- Ist die Betriebsspannung richtig gepolt?
- Liegt die Betriebsspannung bei eingeschaltetem Gerät noch im Bereich von 6 - 13 Volt?
- Betriebsspannung wieder ausschalten.
- Ist der verwendete Lautsprecher in Ordnung?
- 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?  
 Der Kathodenring von D 1 muß von D 2 weg zeigen.  
 Der Kathodenring von D 2 muß zu D 1 zeigen.  
 Der Kathodenring von D 3 muß von D 4 weg zeigen.  
 Der Kathodenring von D 4 muß zu D 3 zeigen.  
 Der Kathodenring von D 5 muß von R 1 weg zeigen.  
 Der Kathodenring von D 6 muß von der Klemme „LS“ weg zeigen.

- Sind die Elektrolyt-Kondensatoren richtig gepolt? Vergleichen Sie die auf den Elkos aufgedruckte Polaritätsangabe noch einmal mit dem auf der Platine aufgebracht 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 der Transistor T 5 richtig herum eingelötet? Die beschriftete Seite von T 5 muß zu T 4 zeigen.
- Sind die Trimpotis wertmäßig richtig eingelötet? Überprüfen Sie die Wertangaben noch einmal mit der Stückliste.
- 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, Lötfett oder ähnlichen Flußmitteln oder mit ungeeignetem Lötzinn gelötete Platine nicht funktionieren kann. Diese Mittel sind leitend und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse.

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

**2.8** 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.

## Endeinstellung

Als erstes wird mit den Trimpotentiometern P3 und P4 der Sound (Auspuff- und Ventilgeräusch) eingestellt.

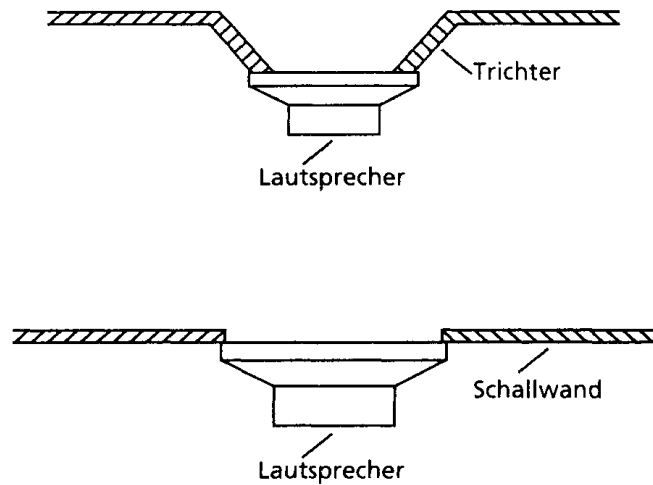
Soll das Fahrgeräusch geschwindigkeitsabhängig sein, so werden die beiden mit „FS“ bezeichneten Klemmen mit dem Fahrmotor verbunden. Dann wird der Fahrmotor auf max. Drehzahl (volle Kraft) eingestellt und Trimpoti P1 auf maximum gebracht, d.h. soweit geregelt bis keine hörbare Geschwindigkeitsgeräuschzunahme mehr möglich ist.

Jetzt wird der Motor auf Stillstand gebracht und mit dem Trimpoti P2 der Leerlauf-Sound eingestellt. Wird jetzt der Fahrmotor des Modellschiffes (Fischkutter o.ä.) von langsam auf volle Fahrt geregelt, so läuft der Sound des Dieselgenerators fahrgeschwindigkeitsabhängig mit.

Soll jedoch der Generator unabhängig von einem Motor laufen, so werden die Klemmen „FS“ (Fahrspannung) nicht beschaltet. Die Einstellung der Drehzahl erfolgt dann mit dem Trimpoti P2.

Achten Sie beim Einbau der Platine in das Modell auf ausreichende Belüftung der Platine. Ebenso ist darauf zu achten, daß keine benachbarten Metallgegenstände mit den Leiterbahnen in Berührung kommen (Kurzschlußgefahr).

Der Klang ist stark abhängig vom verwendeten Lautsprecher bzw. vom Einbau des Lautsprechers. Er sollte so eingebaut werden, das sich eine Art Schallwand ergibt oder eine Trichterform. Versuche können Sie z. B. mit einem aus Pappe geformten Trichter machen, um so den optimalen Sound herauszufinden.



## 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, Löt fett 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.

