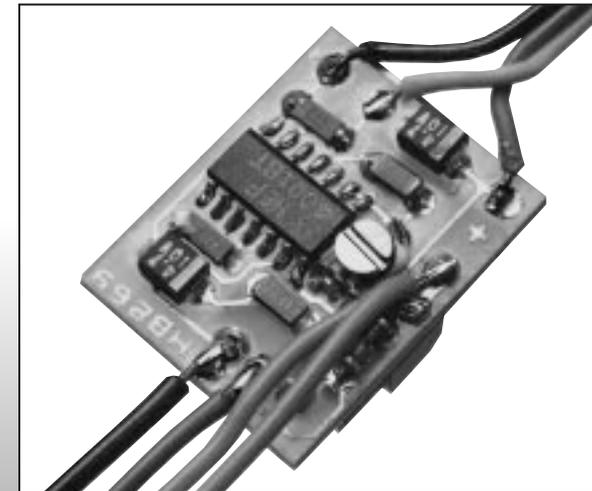


# SMD-Subminiatur Leistungsschalter

Best.-Nr.: 22 51 69 Bausatz

Best.-Nr.: 19 17 79 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.

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. \*755-12-97/05-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 .....	4
Sicherheitshinweis .....	4
Produktbeschreibung .....	7
Schaltungsbeschreibung .....	7
Technische Daten .....	11
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung .....	12
SMD-Lötanleitung .....	14
1. Baustufe I .....	17
Schaltplan .....	21
Bestückungsplan .....	22
2. Baustufe II .....	23
Checkliste zur Fehlersuche .....	25
Störung .....	27
Garantie .....	27

## 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.
- 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.
- 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 Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfwerkstätten ist das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- Betreiben Sie die Baugruppe nicht in einer Umgebung in wel-

cher 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

Die bestimmungsgemäße Verwendung des Gerätes ist das Schalten von Sonderfunktionen im Modellbau, z. B. Scheinwerfer, Blinker, Wasserpumpe, Hupe, Martinshorn.

- Ein anderer Einsatz als angegeben 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 Ge-

häuse 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  $\geq 35$  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 Subminiatur-Leistungsschalter, kaum größer als eine Briefmarke, dient zum Schalten von Sonderfunktionen im Modellbau, z. B. Scheinwerfer, Blinker, Wasserpumpe, Hupe, Martinshorn u. ä.

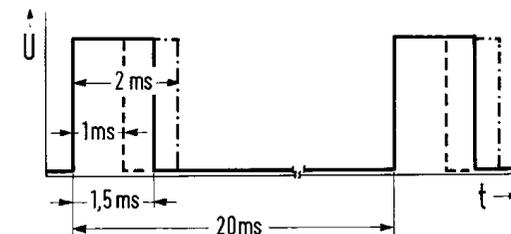
Der Anschluß erfolgt an einem freien Kanal oder parallel zu einem Servo. Mit einem Trimpoti wird der Einschaltpunkt festgelegt. Für Anlagen mit Positiv-Impulsen.

**Dieser Artikel wurde nach der EG-Richtlinie 89/336/EWG (EMVG vom 09.11.1992, Elektromagnetische Verträglichkeit) geprüft und entspricht den gesetzlichen Bestimmungen.**

**Bei Einbau in funkferngesteuerte Spielzeuge/Modelle sind die einschlägigen BZT-Bestimmungen zu beachten.**

## Schaltungsbeschreibung

Zum besseren Verständnis der Schaltung zeigt nachstehendes Bild die Verhältnisse am Ausgang des Fernsteuer-Empfängers. Pro Kanal liefert der positive Impulse, die je nach Knüppel-Stellung 1,0...2,0 ms lang sind (1,5 ms in Neutralstellung).



Die Ansteuerung wiederholt sich pro Kanal alle 20 ms, und in den Pausen kommen die übrigen Kanäle an die Reihe. Diese Verschachtelung von mehreren Schaltfunktionen, die über eine einzige Frequenz übermittelt werden, nennt man Übertragung im Zeitmultiplex-Verfahren.

Die Aufgabe eines angeschlossenen Fernsteuer-Schalters ist es nun, von einer bestimmten Stellung des Steuerknüppels an aktiv zu werden. Er muß also die unterschiedlich langen Impulsdauern auswerten und ab einem bestimmten, einstellbaren Wert seinen Ausgangszustand umschalten.

Zentrale Stelle der Schaltung sind die beiden kreuzgekoppelten Gatter 3 und 4; hier spielt sich das entscheidende Geschehen ab, das den Zustand des (Transistor-)Ausgangs bestimmt (und darum geht es ja letztlich). Man könnte nun beim ersten Hinsehen meinen, diese beiden Gatter bilden ein Flipflop, aber weit gefehlt!

Bevor wir die Begründung nachliefern, zwei grundlegende Aussagen vorweg, die allgemein als unstrittig angesehen werden: Es handelt sich hier um NOR-Gatter (ODER mit invertiertem Ausgang), die ausgangsseitig bereits dann auf LOW gehen, wenn einer ihrer Eingänge (oder beide) HIGH-Potential annehmen.

Um an einem NOR-Ausgang HIGH-Pegel zu erzeugen, müssen aber beide Eingänge auf LOW liegen. - Halten Sie sich diese beiden Grundsätze bei der folgenden Argumentation stets vor Augen, dann verlieren Sie den Faden garantiert nicht; so simpel, wie sie aussieht, ist die Schaltung nämlich nicht!

Nehmen wir uns als erstes den Punkt (A) vor. Der liegt im Ruhezustand über Poti P1 an Plus (des Empfänger-Akkus), so daß das als Inverter geschaltete Gatter 1 ausgangsseitig LOW hat (Punkt (B) ; vgl. Schaltplan Seite 21).

Der Ausgang von Gatter 2 liegt im Ruhezustand hoch; es sind nämlich seine beiden Eingänge auf LOW: Pin 6, weil 'IMP' normalerweise „ruhig“ ist, und Pin 5 bezieht seinen niedrigen Pegel von (B) . Das ändert sich beim Eintreffen eines IMP-Impulses: Gatter-Ausgang 2 schaltet gegen Masse, und diese negative Flanke überträgt C1 nach (A) ; dort herrscht so lange LOW (und

an (B) HIGH), bis sich C1 über P1 wieder aufgeladen hat. Das geschieht mit der Zeitkonstanten  $\tau = P1 \times C1$ , die im Bereich von 0...5 ms einstellbar ist; sie überstreicht also sicher den Variationsbereich von 'IMP'.

Der positive Impuls an 'IMP' liegt auch an einem Eingang von Gatter 3 an; mindestens für diese Impulsdauer ist Punkt (D) also LOW, egal, was am anderen Gatter-3-Eingang passiert (vgl. Grundsätze von eben).

Der positive Impuls an (B) liegt auch an einem Eingang von Gatter 4 an; mindestens für diese Dauer von  $\tau = P1 \times C1$  ist also auch Punkt (C) LOW, egal, was am anderen Gatter-4-Eingang passiert.

Und weil nach jedem Empfänger-Impuls 'IMP' beide Punkte (C) und (D) auf LOW liegen, kann diese Gatter-Anordnung kein Flipflop sein! Bei dem haben die Ausgänge nämlich immer entgegengesetzte Logikpegel!

An einem der Punkte (C) bzw. (D) ist der LOW-Pegel allerdings nur von kurzer Dauer; beim jeweils anderen bleibt er dagegen stabil. Dieses Verhalten hängt ab vom Verhältnis der IMP- bzw.  $\tau$  -Zeiten, wofür es nur zwei Möglichkeiten gibt:

'IMP' ist kürzer als  $\tau$  ; dann hat Gatter 3 nach Ablauf von 'IMP' an beiden Eingängen LOW und geht ausgangsseitig auf HIGH (Punkt (D) ). Dieser (stabile) HIGH-Pegel kommt auch am Pin 13 von Pin 13 von Gatter 4 an, was dessen Ausgang (Punkt (C) ) auf Dauer-LOW hält.

Wenn 'IMP' länger ist als  $\tau$  , dann hat Gatter 4 nach Ablauf von  $\tau$  an beiden Eingängen LOW und geht ausgangsseitig auf HIGH (Punkt (C) ). Dieser (stabile) HIGH-Pegel kommt auch am Pin 9

von Gatter 3 an, was dessen Ausgang (Punkt ④) auf Dauer-LOW hält und das (kurz unterbrochene) ③ -HIGH aufrechterhält.

Die dritte Möglichkeit, daß 'IMP' und  $\tau$  gleich lang sind, gibt es nur theoretisch; denn erstens wackelt Ihr Finger am Steuerknüppel (auch wenn es nur mikroskopische Bewegungen sind), und zweitens schwanken die mit simplen RC-Gliedern eingestellten Zeiten so sehr, daß stets ein Übergewicht zur einen oder anderen Seite auftritt.

Wir haben an ③ also die eine Möglichkeit des andauernden LOW-Zustandes (wenn 'IMP' <  $\tau$  ist); dann herrscht auch an ④ Dauer-LOW, und der Transistor T1 sieht keine Veranlassung zum Leiten. Unser Fernsteuer-Schalter bleibt in diesem Fall geöffnet.

Im anderen Fall ('IMP' >  $\tau$ ) ist ③ meistens HIGH und wird nur alle 20 ms (bei jedem IMP-Impuls) kurzzeitig unterbrochen (für die Dauer von  $\tau$ ). Diese kurzen Aussetzer bügelt der Elko C3 aus (er überbrückt sie), so daß an ④ Dauer-HIGH vorherrscht, und der Transistor T1 begeistert leitet. Unser Fernsteuer-Schalter ist in diesem Fall geschlossen.

Die übrigen Schaltungsbestandteile haben folgende Funktion: R1 bildet den Abschlußwiderstand (Pull down) für die beiden hochohmigen Gatter-Eingänge. Die drei links gezeichneten Anschlüsse führen über das Servo-Kabel zum Empfänger.

Kondensator C2 stabilisiert die Spannung auf der SMD-Platine, und zwar einerseits gegenüber Schwankungen des Empfänger-Akkus, und andererseits gegen „selbstgemachte“ Einbrüche im Umschalt-Augenblick (durch Stromspitzen).

Der MOSFET T1 läßt sich nahezu leistungslos ansteuern, schaltet

maximal 15 A und hat im leitenden Zustand einen On-Widerstand von nur 0,14 $\Omega$ . Die Freilauf-Diode parallel zum Lastwiderstand  $R_L$  schließt Induktionsspitzen kurz, die beim Schalten induktiver Lasten entstehen. An die rechts gezeichneten Anschlüsse führt der Fahr-Akku (+U<sub>V</sub>/GND) bzw. die Last  $R_L$ .

## Technische Daten

**Betriebsspannung . . . : 4,5 - 6 V=**

**Ruhestrom . . . . . : ca. 0,012 mA**

**Schaltspannung . . . . : 5 - 18 V**

**Dauerstrom . . . . . : max. 1 A**

**Schaltswelle . . . . . : mit Poti einstellbar von <1,0...>2,0 ms**

**Abmessungen . . . . . : 22 x 18 mm**

**Gewicht . . . . . : 3,5 g**

## 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 Ketten-

reaktion 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 Lötwater 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 Fehler-

beschreibung 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.

## SMD-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 Einflusbereiches liegen.

### Löten an SMD-Bauteilen:

Die besten Lötresultate erzielt man, wenn vor dem Platzieren des Bauteils ein Lötspot auf der Platine leicht verzinnt wird. Nun wird mit einer Pinzette das Bauteil platziert und mit dieser festgedrückt. Gleichzeitig wird das Bauelement und der vorher verzinnte Lötspot mit dem Lötkegel erhitzt, bis das Lötzinn sauber verfließen und eine gute Verbindung zwischen Bauteil und Lötspot hergestellt ist. Achten Sie darauf, daß der Lötvorgang nicht zu lange dauert, da ansonsten das Bauteil bzw. die Leiterbahn zerstört wird. Nach dem Abkühlen dieser Lötstelle ist das Bauteil fixiert, und es werden die restlichen Anschlüsse verlötet.

Hier muß mit gleicher Sorgfalt vorgegangen werden. Das Lötzinn und die Lötspitze werden gleichzeitig an die Lötstelle gelegt (Bauelement und Lötspot gleichzeitig erhitzen), etwas Zinn abgeschmolzen und gewartet, bis das Zinn sauber verfließen ist, erst dann wird die Lötspitze von der Lötstelle genommen.

## 1. Baustufe I :

### Montage der Bauelemente auf der Platine

Vorher unbedingt „Löten an SMD-Bauelementen“ lesen!

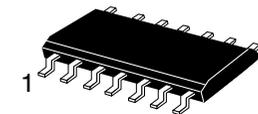
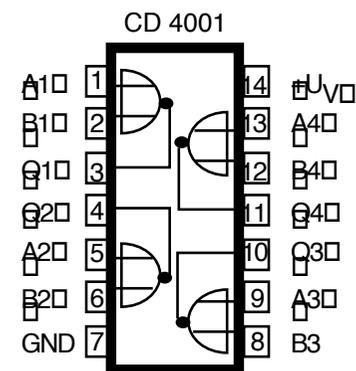
#### 1.1 Integrierte Schaltung (IC)

Als erstes wird der integrierte Schaltkreis platziert und verlötet. Hier wird zuerst ein Pin angelötet (fixiert) und danach die restlichen Anschlüsse verlötet.

Es gibt unterschiedliche Kennzeichnungsarten bei SMD-ICs. Meist ist eine Gehäusekante des ICs abgeschrägt. Diese Kante ist auch auf dem Bestückungsaufdruck dargestellt. Bei manchen ICs ist statt einer Kerbe, wie bei „normalen“ ICs, ein weißer Balken aufgedruckt.

Achten Sie unbedingt darauf, daß der Pin 1 des ICs auch wirklich mit der Leiterbahn verbunden wird, die zu Pin 1 führt. Ebenso ist es wichtig, daß beim Löten keine Lötbrücken entstehen; der Beinchen-Abstand beträgt nur 1,27 mm.

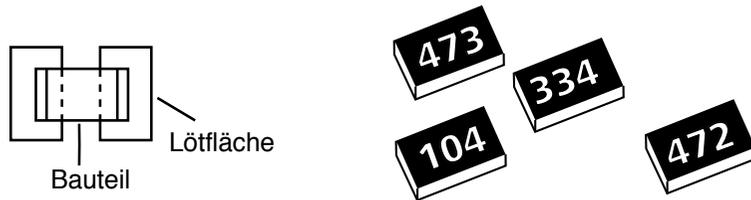
IC1 = CD 4001, HEF 4001 oder MC 14001 NOR-Gatter



## 1.2 Widerstände

Nun werden die Widerstände lt. Bestückungsplan platziert und gelötet. Der Wert der Widerstände ist in einem Zahlencode aufgedruckt.

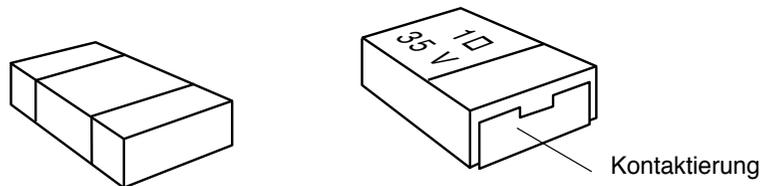
R1 = 47 k = 473  
 R2 = 4,7 k = 472  
 R3 = 4,7 k = 472



## 1.3 Kondensatoren

Jetzt werden die Kondensatoren eingelötet. Der Keramik-Kondensator trägt keinen Aufdruck, bei den Tantal-Elkos gibt es verschiedene Bauformen, teilweise auch ohne Wertangabe bzw. mit Code-Aufdruck. Bei Elkos ist unbedingt auf die richtige Polarität zu achten. Bei manchen Tantal-Elkos ist „+“ durch einen Strich oder durch ein „M“ gekennzeichnet.

C1 = 0,1  $\mu$ F = 100 nF (ohne Aufdruck)  
 C2 = 4,7  $\mu$ F = 4,7 (Tantalkondensator)  
 C3 = 4,7  $\mu$ F = 4,7 (Tantalkondensator)



## 1.4 Diode

Plazieren Sie die Diode D1 polungsrichtig und löten diese fest. Die Kathodenseite ist durch einen Farbring gekennzeichnet. Der Kathodenring von D1 muß zu „+“ zeigen.

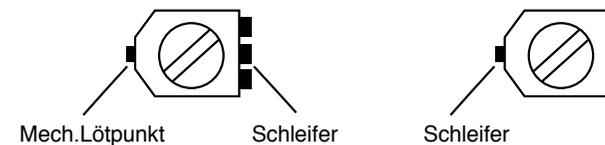
D1 = LL 41 48 = 1 N 41 48 Silizium-Universaldiode



## 1.5 Trimpotentiometer

Nun wird das Trimpoti platziert und gelötet. Achten Sie darauf, da die Anschlüsse sehr nahe beieinander liegen, daß keine Lötbrücken entstehen.

P1 = 50 k

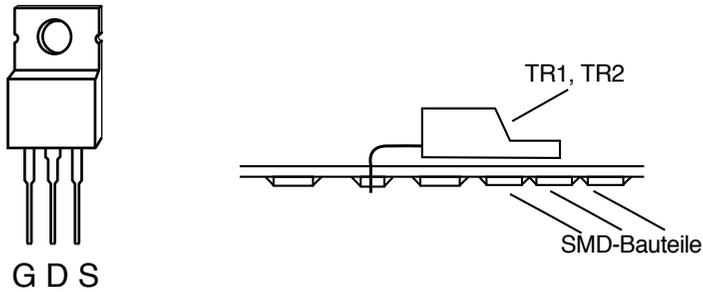


## 1.6 Leistungstransistor

In diesem Arbeitsgang wird der Transistor von der Bestückungsseite (nicht Lötseite) entsprechend eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

T1 wird liegend montiert, es müssen daher die Anschlußbeinchen entsprechend nach unten abgewinkelt werden.

T1 = RFP 15 N 05 = BUZ 71 oder BUZ 104 L  
Leistung-MOSFET N-Kanal



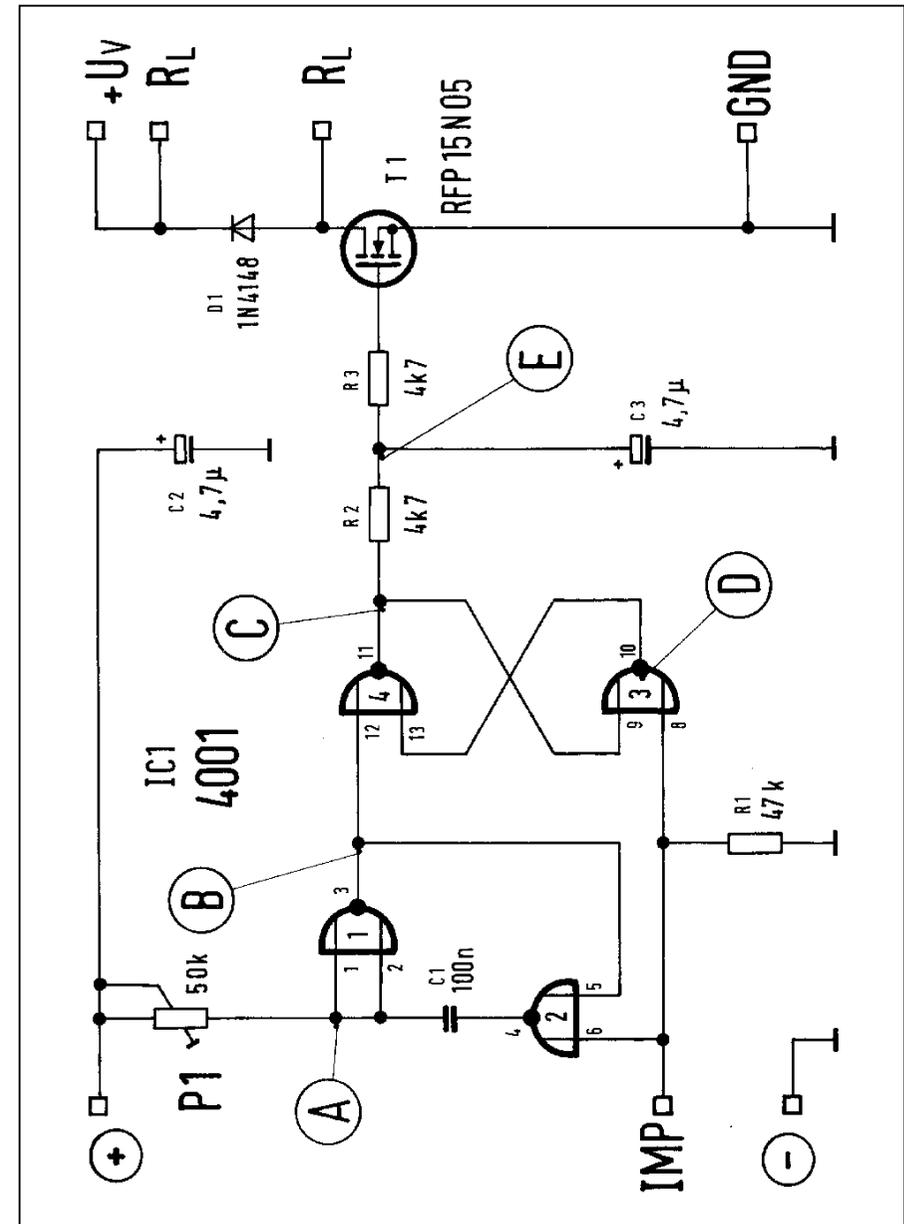
### 1.7 Abschließende Kontrolle

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.

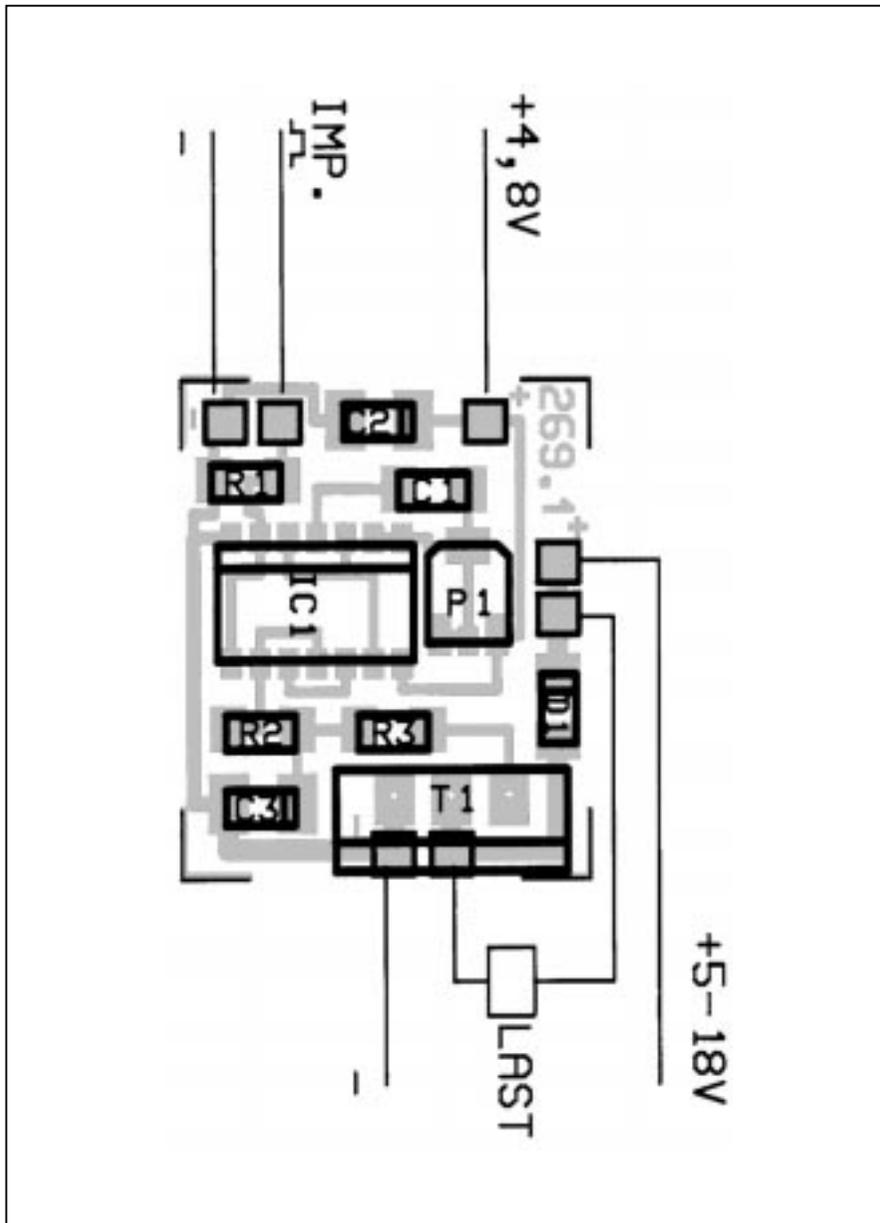
Ferner ist zu kontrollieren, ob abgeschnittene Drahtenden auf oder unter der Platine liegen, da dies ebenfalls zu Kurzschlüssen führen kann.

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** Drehen Sie den Schleifer des Trimpoti P1 in etwa Mittelstellung.

**2.3** An dem Eingang der mit „-“, „+“ und „“ bezeichnet ist, wird nun ein 3-poliges Kabel mit einem für Ihre Empfangsanlage passenden Stecker unter Beachtung der Polarität angelötet.

Die Farbbelegung des Kabels ist bei fast allen Herstellern gleich: rot = „+“, schwarz = „-“.

Im Zweifelsfalle schlagen Sie in der Bedienungsanleitung Ihrer Fernsteueranlage nach.

**2.4** An die noch freien Lötunkte wird nun eine dünne Litze lt. Bestückungsplan angelötet. (Last, Spannungsversorgung für die Last).

**2.5** An die entsprechende Litze schließen Sie eine Glühlampe (z.B. 12 V) lt. Bestückungsplan an.

**2.6** Die noch freien Anschlußdrähte verbinden Sie polungsrichtig mit einer geeigneten Spannungsquelle (Akku) bzw. mit einem Netzgerät.

**2.7** Schließen Sie nun den Universal-Schalter an einen freien Ausgang Ihres Empfängers an.  
Schalten Sie jetzt den Sender und den Empfänger ein, je nach Stellung von P1 kann die Glühlampe bereits leuchten.

Als erstes bringen Sie nun den zugehörigen Trimmer sowie den Steuerknüppel in die Lage, in der die Lampe einschalten soll. Mit dem Trimpoti P1 wird nun der Schaltpunkt festgelegt (eingestellt) bei dem die Lampe leuchten soll. Drehen Sie dazu den Schleifer von P1 mit einem kleinen Schraubendreher langsam nach links oder rechts, bis die Glühlampe leuchtet.

Bringen Sie nun den Steuerknüppel in Mittelstellung, dabei muß die Lampe ausgehen. Zur Kontrolle bringen Sie den Steuerknüppel nochmals in Stellung, wo die Lampe leuchten soll. Am eingestellten Schaltpunkt muß die Lampe leuchten.

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

**2.9** Sollte sich die angeschlossene Lampe wider Erwarten nicht schalten lassen 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!

- Ist die Betriebsspannung richtig gepolt?  
(Servokabel richtig angeschlossen?)
- Sind die Widerstände wertmäßig richtig eingelötet?  
Überprüfen Sie die Werte noch einmal nach **1.2** der Bauanleitung.
- Ist die Diode richtig gepolt eingelötet?  
Stimmt der auf der Diode angebrachte Kathodenring mit dem Bestückungsaufdruck auf der Platine überein?  
Der Kathodenring von D 1 muß von T 1 weg zeigen.
- Sind die Elkos 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 die in der Anleitung unter **1.3** beschriebenen Polaritätskennzeichnungen!
- Ist der integrierte Schaltkreis polungsrichtig aufgelötet?  
Die abgeschrägte Kante von IC 1 muß zu C 1 zeigen.  
Ein eventuell aufgedruckter weißer Strich muß zu C 1 zeigen.
- Sind alle IC-Beinchen wirklich verlötet?
- Ist das Trimpoti richtig eingelötet?  
Überprüfen Sie die Lötstellen auf Brücken!
- Ist der Leistungstransistor richtig eingelötet?  
Beschriftungsseite von T 1 muß lesbar sein.
- 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 Lötlötlzinn gelötete 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.

**2.10** Sind diese Punkte überprüft und eventuelle Fehler korrigiert worden, so schließen Sie die Platine nach **2.3** wieder an. Ist durch einen eventuell vorhandenen Fehler kein Bauteil in Mitleidenschaft gezogen worden, muß die Schaltung nun funktionieren.

Die vorliegende Schaltung wird nun nach erfolgtem Funktionstest mit einem Schrumpfschlauch überzogen und eingeschrumpft oder in ein entsprechendes Gehäuse eingebaut.

## 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 Behand-

lung 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.

