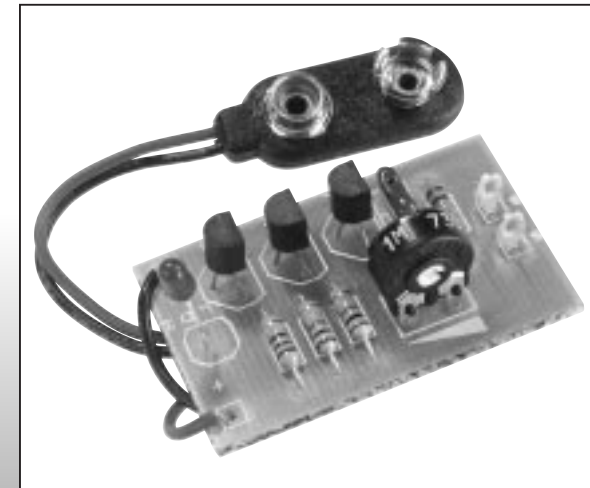


# Lügen-Detektor

- Best.-Nr.: 19 00 55, Bausatz
- Best.-Nr.: 11 72 93, 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 1998 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany. \*153-05-98/05-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 . . . . .	5
Sicherheitshinweis . . . . .	5
Produktbeschreibung . . . . .	7
Schaltungsbeschreibung . . . . .	8
Technische Daten . . . . .	10
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung . . . . .	11
Lötanleitung . . . . .	14
1. Baustufe I . . . . .	16
Schaltplan . . . . .	21
Bestückungsplan . . . . .	22
2. Baustufe II . . . . .	23
Checkliste zur Fehlersuche . . . . .	24
Abgleich/Inbetriebnahme . . . . .	26
Störung . . . . .	26
Garantie . . . . .	27

## Hinweis (Bausatz)

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

auch seinen Namen und seine Anschrift anzugeben. Geräte, die aus Bausätzen selbst zusammengestellt werden, sind sicherheitstechnisch wie ein industrielles Produkt zu betrachten.

## Hinweis (Fertigbaustein)

Dieses Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muß der Anwender die Sicherheitshinweise und Warnvermerke, die in dieser Anleitung enthalten sind, beachten!

## 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.
- Ein Betrieb des Gerätes im Freien bzw. in Feuchträumen ist unzulässig!
- Es ist ratsam, falls der Baustein starken Erschütterungen oder Vibrationen ausgesetzt werden soll, diesen entsprechend gut zu polstern. Achten Sie aber unbedingt darauf, daß sich Bau-

teile auf der Platine erhitzen können und somit Brandgefahr besteht, wenn brennbares Polstermaterial verwendet wird.

- Das Gerät ist von Blumenvasen, Badewannen, Waschtischen und allen Flüssigkeiten fernzuhalten.
- Schützen Sie diesen Baustein vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitzeeinwirkung!
- Das Gerät darf nicht in Verbindung mit leicht entflammbaren und brennbaren Flüssigkeiten verwendet werden!
- Baugruppen und Bauteile gehören nicht in Kinderhände!
- Die Baugruppen dürfen nur unter Aufsicht eines fachkundigen Erwachsenen oder eines Fachmannes in Betrieb genommen werden!
- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und 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!
- Das Gerät ist nach Gebrauch stets von der Versorgungsspannung zu trennen!

- Dringt irgendeine Flüssigkeit in das Gerät ein, so könnte es dadurch beschädigt werden. Sollten Sie irgendwelche 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 sind ausschließlich Spiel- und Unterhaltungszwecke.

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

unverzöglich 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 Lügendetektor stellt Veränderungen des Hautwiderstandes (Hautfeuchtigkeit) fest und zeigt die kleinste elektrische Veränderung des Hautwiderstandes über eine LED an.

Eine Lüge hat eine sogenannte emotionale Veränderung im Körper zur Folge und eine daraus resultierende Veränderung des Hautwiderstandes. Mit diesem Bausatz lassen sich viele interessante Spiele und Versuche durchführen.

**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

Ein richtiger Lügendetektor reagiert auf bestimmte Hirnströme, die immer dann fließen, wenn man die Unwahrheit sagt. In diesem Fall muß man ja aufpassen, daß man sich nicht verhaspelt, während man beim Erzählen der Wahrheit frei von der Leber weg sprechen kann.

Ganz so ernst geht es hier allerdings nicht zu. Daß Sie damit auf der Party oder im Freundeskreis angebliche Lügner entlarven, ist ein Nebeneffekt, der ein wenig zur Unterhaltung beiträgt. Wir werden nämlich keine Hirnströme messen, sondern einfach den Hautwiderstand, der sich ja beim Lügen durch „Schwitzwasser“ verändern soll.

Die Schaltung besteht aus einem dreistufigen Transistorverstärker, dessen drei Stufen direkt gekoppelt sind. Darunter ist zu verstehen, daß es von einem Transistor zum nächsten eine leitende Verbindung gibt; es handelt sich hierbei also um einen Gleichspannungsverstärker. Im Gegensatz dazu hat ein mit Kondensatoren („kapazitiv“) gekoppelter Wechselspannungsverstärker keinen direkten Kontakt zwischen den einzelnen Stufen.

Der letzte Transistor T3 hat im Kollektorzweig eine Leuchtdiode, die den Lügner entlarven soll. Wenn dieser Transistor von seinem „Vorgänger“ T2 Basisstrom bekommt, leitet er und schaltet die LED ein. Dem zweiten Transistor ist mit T1 ein weiterer Verstärkertransistor vorgeschaltet, der den Basisstrom für T2 liefert.

Und dieser Eingangstransistor T1 bekommt immer dann Basisstrom zugeführt, wenn die Sensorkontakte leitend überbrückt werden. Dazu genügt bereits der hochohmige Widerstand trockener Haut. Sind die Fingerkuppen gar feucht, geht der Widerstand auf wenige Kiloohm zurück; dann können sogar mehrere Personen durch Anfassen eine Kette bilden, um die Leuchtdiode zu aktivieren.

Das Potentiometer im Eingang dient zur Anpassung der Emp-

findlichkeit. Wenn sich beim Lügen die Balken biegen, muß man das Poti nach links verdrehen, um es unempfindlicher zu machen; beim Rechtsanschlag ist die höchste Sensibilität erreicht.

Sie können ja einmal überschlägig ermitteln, welche Empfindlichkeit diese Schaltung hat: Wenn die eingesetzten Transistoren eine Gleichstromverstärkung von ca. 250 besitzen, dann multipliziert sich die Verstärkung von T2 und T3 auf über 60 000.

Um die Leuchtdiode zu aktivieren, benötigt man rund 5...10 mA; die liefert das Transistorpärchen T2/T3, sobald in die Basis von T2 ca. 5...10  $\mu$ A zugeführt bekommt. Wenn das Poti auf Rechtsanschlag steht (volle Empfindlichkeit), genügt am Eingang ein Widerstand von 5...10 M $\Omega$ , um T1 die zum Leiten benötigte Vorspannung von 0,7 V zuzuführen.

Anders ausgedrückt: Es braucht beileibe kein feuchter Finger zu sein, der die Eingangskontakte überbrückt, denn der liegt um den Faktor 1000 niedriger, als es zum Ansprechen der Schaltung erforderlich ist! In der Praxis muß man also das Poti entsprechend weit zurückdrehen, um überhaupt eine Aussage über den sich ändernden Hautwiderstand machen zu können! Der Kondensator parallel zur Basis/Emitter-Strecke von T1 verhindert, daß sich der hochohmige Eingang Störsignale „einfängt“.

Den Nachbau beginnen Sie mit dem Einsetzen der vier Widerstände, die Sie anhand der Stückliste identifizieren. Nach dem Einsetzen biegen Sie die Beinchen geringfügig auseinander, damit die Teile beim Umdrehen der Platine nicht wieder herausfallen. Verlöten Sie die Drähte und schneiden Sie sie mit dem Seitenschneider ab.

Der Kondensator hat keine vorgeschriebene Einbaulage; auch seine Beinchen werden nach dem Durchstecken gespreizt, verlötet und gekappt. Beim Poti empfiehlt sich zunächst das Anlöten eines einzigen Beinchens, um das Teil vor dem endgültigen Einbau auszurichten.

Die Leuchtdiode hat ein etwas kürzeres Bein, das die Kathoden-  
seite markiert; das entspricht dem Querstrich im Schaltbild und  
dem weißen Feld im Bestückungsplan. Beachten Sie bitte die  
richtige Polung, weil die LED sonst niemals zum Leuchten kommt,  
selbst wenn sich beim Lügen die Balken biegen sollten!

Es passiert immer wieder, daß Transistoren falsch eingelötet wer-  
den, weil ihre Beinchen kunstvoll verbogen werden. Sie brau-  
chen die Teile nur so in die im Dreieck angeordneten Bohrungen  
einzusetzen, wie sie aus dem Gehäuse herauskommen – dann  
kann nichts schiefgehen!

Nach dem Anlöten des Batterieclips kontrollieren Sie ihren Auf-  
bau auf eventuelle Löt- oder Bestückungsfehler. Dann schließen  
Sie einen 9-V-Block an und testen die Schaltung. Unabhängig  
von der Potistellung muß ein Berühren der Eingangskontakte  
zum Ansprechen der Leuchtdiode führen.

Im Freundeskreis können Sie dann ja einmal testen, wieviele  
Leute durch Anfassen eine Kette bilden können, ehe die LED  
nicht mehr anspricht.

## Technische Daten

**Eingang** . . . . . : **Sensor-Kontakte**  
**Ausgang** . . . . . : **Leuchtdiode**  
**Ansprechen** . . . . . : **ab 1 M $\Omega$  Übergangswiderstand**  
**Betriebsspannung** . . . . . : **4,5...9 V=**  
**Stromaufnahme** . . . . . : **ca. 10 mA**  
**Abmessungen** . . . . . : **40 x 25 mm**

## Achtung!

Bevor Sie mit dem Nachbau beginnen, lesen Sie diese Bauan-  
leitung erst einmal bis zum Ende in Ruhe durch, bevor Sie den  
Bausatz oder das Gerät in Betrieb nehmen (besonders den Ab-  
schnitt 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 wie-  
der zu beheben sind!

Führen Sie die Lötungen und Verdrahtungen absolut sauber und  
gewissenhaft aus, verwenden Sie kein säurehaltiges Lötzinn,  
Lölfett o. ä. Vergewissern Sie sich, daß keine kalte Lötstelle vor-  
handen ist. Denn eine unsaubere Lötung oder schlechte Löt-  
stelle, ein Wackelkontakt oder schlechter Aufbau bedeuten eine  
aufwendige und zeitraubende Fehlersuche und unter Umstän-  
den 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,  
Lölfett o. ä. gelötet wurden, von uns nicht repariert werden.

Beim Nachbau elektronischer Schaltungen werden Grundkennt-  
nisse 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 funk-  
tioniert, 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 dop-  
pelt ab: einmal fürs Bauen, einmal fürs Prüfen.

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

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

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

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

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

Verwenden Sie deshalb beim Löten nur Elektronik-Lötzinn mit der Bezeichnung "SN 60 Pb" (60 % Zinn und 40 % Blei). Dieses Lötzinn hat eine Kolophoniumseele, welche als Flußmittel dient, um die Lötstelle während des Lötens vor dem Oxydieren zu schützen. Andere Flußmittel wie Löt fett, Löt paste oder Löt wasser dürfen auf keinen Fall verwendet werden, da sie säure-

haltig 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 Lötöl. 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 lötten. Nehmen Sie daher nach jedem Löten überflüssiges Lötzinn und Schmutz mit einem feuchten Schwamm oder einem Silikon-Abstreifer ab.
8. Nach dem Löten werden die Anschlußdrähte direkt über der Lötstelle mit einem Seitenschneider abgeschnitten.
9. Beim Einlöten von Halbleitern, LEDs und ICs ist besonders darauf zu achten, daß eine Lötzeit von ca. 5 Sek. nicht überschritten wird, da sonst das Bauteil zerstört wird. Ebenso ist bei diesen Bauteilen auf richtige Polung zu achten.
10. Nach dem Bestücken kontrollieren Sie grundsätzlich jede Schaltung noch einmal darauf hin, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Prüfen Sie auch, ob nicht versehentlich Anschlüsse oder Leiterbahnen mit Zinn überbrückt wurden. Das kann nicht nur zur Fehlfunktion, sondern auch zur Zerstörung von teuren Bauteilen führen.
11. Beachten Sie bitte, daß unsachgemäße Lötstellen, falsche Anschlüsse, Fehlbedienung und Bestückungsfehler außerhalb unseres Einflußbereiches liegen.



## 1. Baustufe I:

### Montage der Bauelemente auf der Platine

#### 1.1 Widerstände

Zuerst werden die Anschlußdrähte der Widerstände entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abgebogen und in die 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 goldfarbenen „Toleranz-Ring“ gekennzeichnet.

Kohleschicht-Widerstände besitzen normalerweise 4 Farbringe. Zum Ablesen des Farbcodes wird der Widerstand so gehalten, daß sich der goldfarbene Toleranzring auf der rechten Seite des Widerstandskörpers befindet. Die Farbringe werden dann von links nach rechts abgelesen!

R1 = 100 k	braun,	schwarz,	gelb
R2 = 10 k	braun,	schwarz,	orange
R3 = 10 k	braun,	schwarz,	orange
R4 = 220 R	rot,	rot,	braun



#### 1.2 Kondensator

Stecken Sie den Kondensator in die entsprechend gekennzeichneten Bohrungen, biegen Sie die Drähte etwas auseinander und verlöten diese sauber mit den Leiterbahnen.

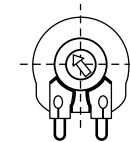
C1 = 22 nF = 22 nS = 0,022 µF = 223 Keramik-Kondensator



#### 1.3 Trimpotentiometer

Löten Sie nun das Trimpoti in die Schaltung ein.

P 1 = M



#### 1.4 Transistoren

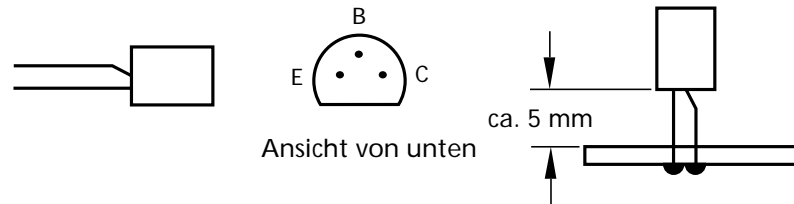
In diesem Arbeitsgang werden die Transistoren dem Bestückungsaufdruck entsprechend eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Beachten Sie dabei die Lage: Die Gehäuse-Umrissse 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 237, 547, 548, 549 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor  
T2 = BC 237, 547, 548, 549 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor

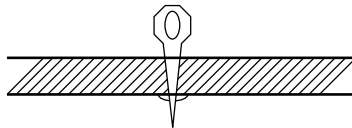
T3 = BC 237, 547, 548, 549 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor



## 1.5 Lötstifte

Drücken Sie die Lötstifte mit Hilfe einer Flachzange von der Bestückungsseite her in die entsprechenden Bohrungen (Längsrichtung zur Platine). Anschließend werden die Stifte auf der Leiterbahnseite verlötet.

2 x Lötstift



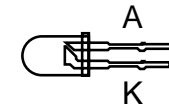
## 1.6 Leuchtdiode (LED)

Jetzt löten Sie die 3 mm-LED polungsrichtig in die Schaltung ein. 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 wird die Lage der Kathode durch die abgeflachte Seite im Gehäuseumriss der Leuchtdiode 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.

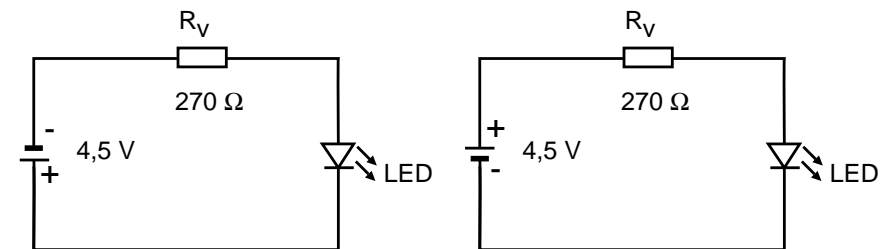
LD1 = rot ø 3 mm



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 Sperrichtung angeschlossen (Kathode an Plus) und muß umgepolt werden.



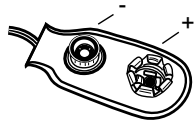
LED wird in Sperrichtung angeschlossen und leuchtet demzufolge nicht. (Kathode an "+")

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

## 1.7 Batterie-Clip

Löten Sie den Batterie-Clip polungsrichtig an die mit „+“ und „-“ gekennzeichneten Bohrungen an. Die rote Anschlußleitung des Anschluß-Clip entspricht dem Plus-, die schwarze Leitung dem Minuspol!

1 x Batterie-Anschlußclip 9 Volt



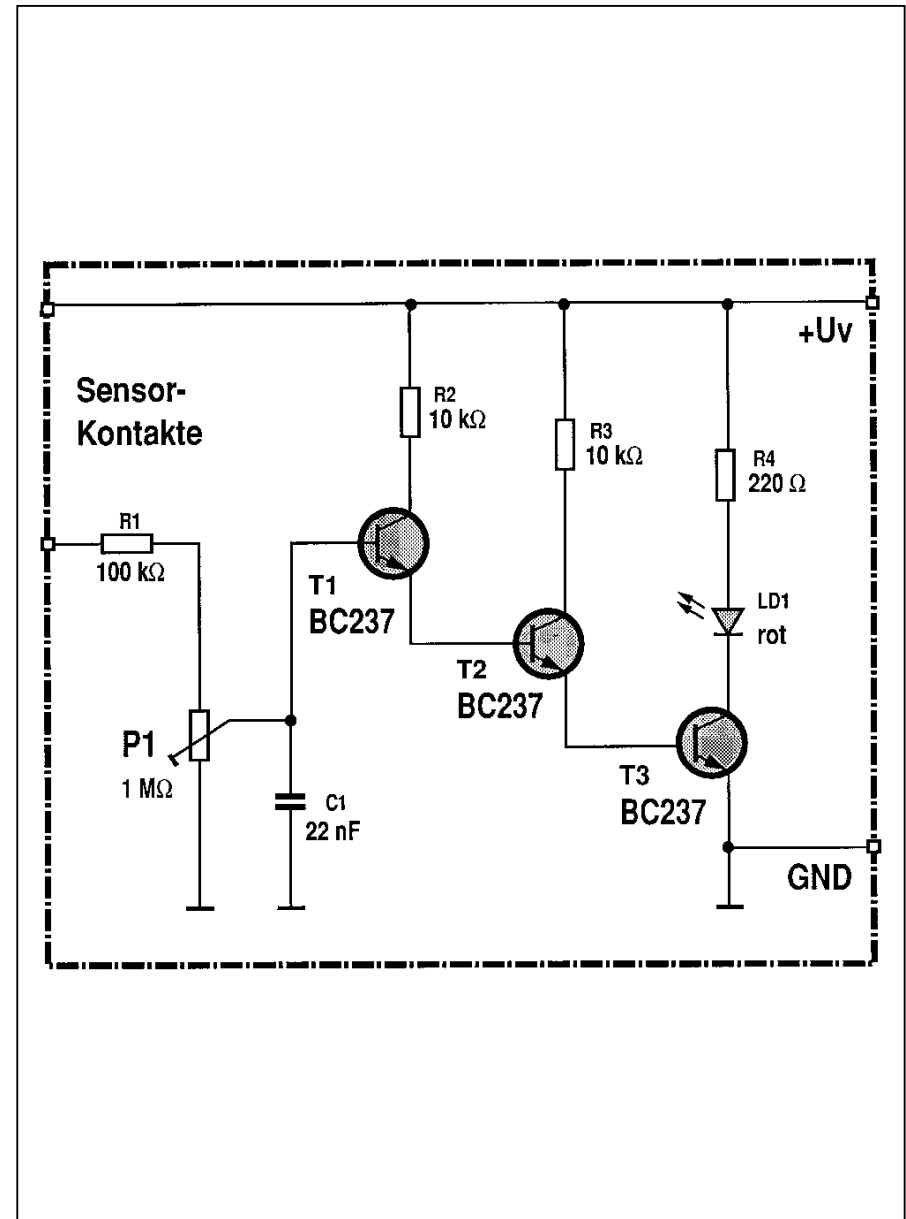
## 1.8 Abschließende Kontrolle

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.

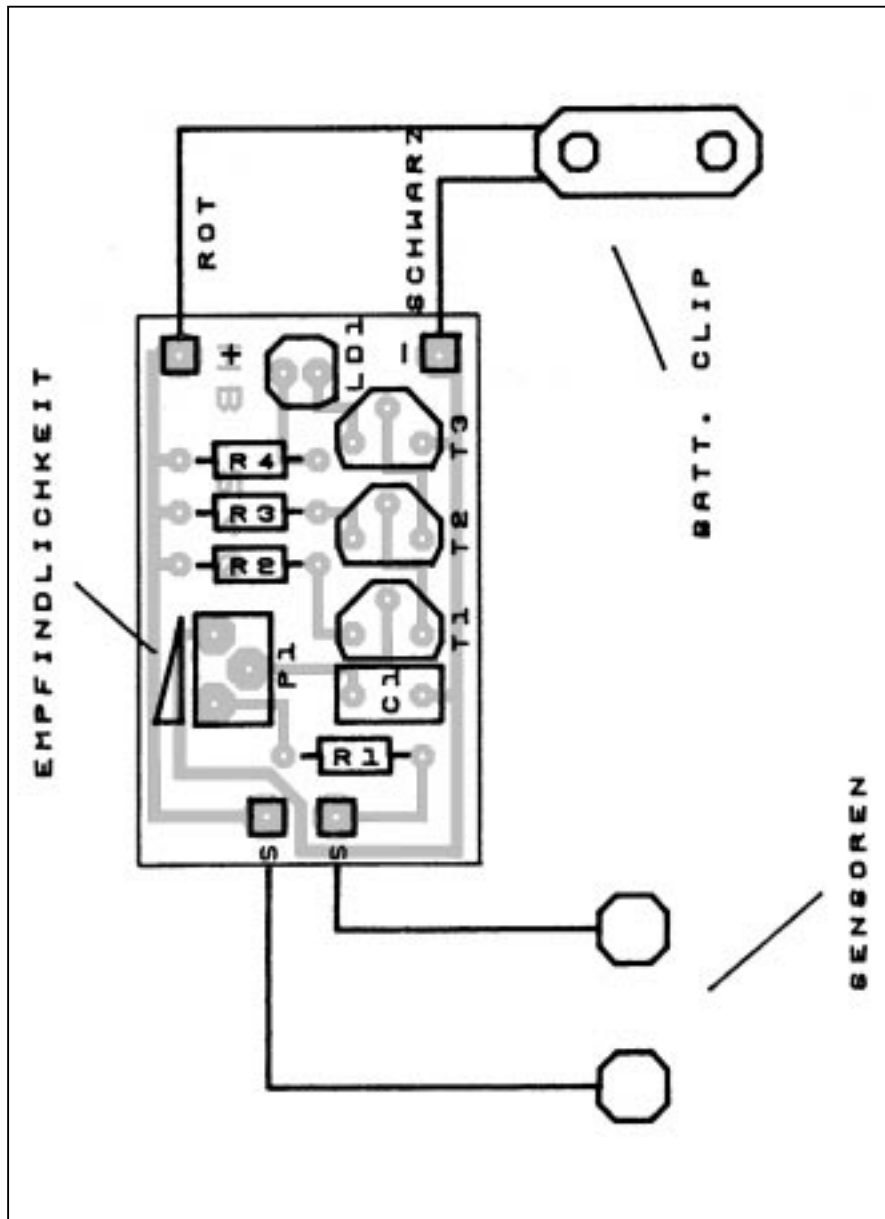
Ferner ist zu kontrollieren, ob abgeschnittene Drahtenden auf oder unter der Platine liegen, da dies ebenfalls zu Kurzschlüssen führen kann.

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 Spielzeugetrafo 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 Nun wird der Sensor hergestellt. Als Sensoren haben sich am besten kleine Kupferscheiben (z.B. 1 Pfennig-Stück) erwiesen. Als Verbindung der Sensoren zu den Anschlüssen (Lötstifte) auf der Platine eignet sich eine dünne Litze mit einem  $\varnothing$  von 0,1 oder 0,25 mm und einer Länge von 5 bis 10 cm. Die Enden der Litze werden ca. 3 mm abisoliert, verzinkt und an die mit „SS“ bezeichneten Lötstifte sowie die Kupferscheiben angelötet.

2.3 An den Batterie-Clip wird jetzt eine 9 Volt-Batterie, oder eine Gleichspannung, die im Bereich zwischen 4,5 und 9 V liegen kann, polungsrichtig angeschlossen.

2.4 Bringen Sie den Schleifer des Trimpotentiometers in Mittelstellung.

2.5 Verbinden Sie nun die beiden Sensoren miteinander, die LED muß nun leuchten.

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

2.7 Sollte wider Erwarten die LED nicht leuchten, 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?
- Liegt die Betriebsspannung bei eingeschaltetem Gerät noch im Bereich von 4,5 - 9 Volt?
- Betriebsspannung wieder ausschalten.
- Sind die Widerstände wertmäßig richtig eingelötet?
- Überprüfen Sie die Werte noch einmal nach 1.1 der Bauanleitung.
- Sind die Transistoren richtig herum eingelötet?  
Überkreuzen sich ihre Anschlußbeinchen?  
Stimmt der Bestückungsaufdruck mit den Umrissen der Transistoren überein?
- 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 wird die Lage der Kathode durch die abgeflachte Seite am Gehäuseumriß der Leuchtdiode dargestellt.

Die Kathode der Led LD1 muß zum Lötstift „-“ zeigen.

- Haben die Sensoren mit den Anschlußkabeln elektrisch ausreichend Kontakt?  
Bedingt durch die größere Fläche muß hier etwas länger gelötet werden, damit sich eine saubere Lötstelle bildet.
- 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 Lötstift gelötet ist; oft kommt es vor, daß Lötstellen beim Löten übersehen werden.
- Denken Sie auch daran, daß eine mit Lötlösung, Lötlack oder ähnlichen Flußmitteln oder mit ungeeignetem Lötlack 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 in ein entsprechendes Gehäuse eingebaut, und für den vorgesehenen Zweck in Betrieb genommen werden.

## Abgleich/Inbetriebnahme

Die Sensoren werden im Abstand von etwa 3 - 5 cm in der Handfläche befestigt, oder in je einer Hand mit leichten Druck gehalten.

Nun wird der Schleifer des Trimpotis soweit verdreht (links = unempfindlich, rechts = empfindlich) bis die LED erlischt. Ändert sich nun der Handwiderstand, wird dies durch die LED signalisiert.

## Störung

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

### Das trifft zu:

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist
- wenn das Gerät nicht mehr funktionsfähig ist

- wenn Teile des Gerätes lose oder locker sind
- wenn die Verbindungsleitungen sichtbare Schäden aufweisen.

## Garantie

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

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

Garantiert wird eine den Kennwerten entsprechende Funktion der Bauelemente im uneingebautem Zustand und die Einhaltung der technischen Daten der Schaltung bei entsprechend der Lötvorschrift, fachgerechter Verarbeitung und vorgeschriebener Inbetriebnahme und Betriebsweise.

Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen.

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

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

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

## Das gleiche gilt auch

- bei Veränderung und Reparaturversuchen am Gerät
- bei eigenmächtiger Abänderung der Schaltung
- bei der Konstruktion nicht vorgesehene, unsachgemäße Auslagerung von Bauteilen, Freiverdrahtung von Bauteilen wie Schalter, Potis, Buchsen usw.
- Verwendung anderer, nicht original zum Bausatz gehörender Bauteile
- bei Zerstörung von Leiterbahnen oder Lötungen
- bei falscher Bestückung und den sich daraus ergebenden Folgeschäden
- Überlastung der Baugruppe
- bei Schäden durch Eingriffe fremder Personen
- bei Schäden durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung und des Anschlußplanes
- bei Anschluß an eine falsche Spannung oder Stromart
- bei Falschpolung der Baugruppe
- bei Fehlbedienung oder Schäden durch fahrlässige Behandlung oder Mißbrauch
- bei Defekten, die durch überbrückte Sicherungen oder durch Einsatz falscher Sicherungen entstehen

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

