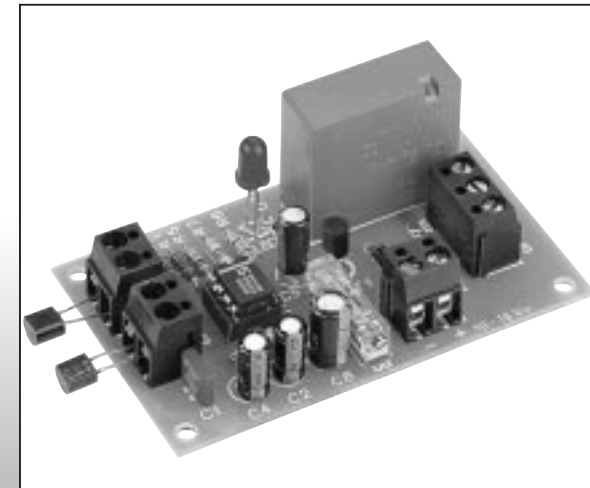


# Temperatur- Differenz-Schaltung

Best.-Nr.: 19 43 60



## 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. \*763-12-97/01-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 .....	6
Schaltungsbeschreibung .....	7
Technische Daten .....	9
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung .....	10
Lötanleitung .....	12
1. Baustufe I .....	14
Schaltplan .....	23
Bestückungsplan .....	24
2. Baustufe II .....	25
Checkliste zur Fehlersuche .....	27
Störung .....	29
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.
- 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 Hitzeeinwirkung!
- Baugruppen und Bauteile gehören nicht in Kinderhände!
- Die Baugruppen dürfen nur unter Aufsicht eines fachkundigen Erwachsenen oder eines Fachmannes in Betrieb genommen werden!
- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfswerkstätten ist das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- Betreiben Sie die Baugruppe nicht in einer Umgebung in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können.

- Falls das Gerät einmal repariert werden muß, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen!
- Eine Reparatur des Gerätes darf nur vom Fachmann durchgeführt werden!

## Bestimmungsgemäße Verwendung

Die bestimmungsgemäße Verwendung des Gerätes ist das Schalten (z. B. Umwälzpumpe) bei Auftreten einer Temperatur-Differenz.

- 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 Gehäuse eingebaut wurden. Während des Einbaus müssen sie stromlos sein.
- Werkzeuge dürfen an Geräten, Bauteilen oder Baugruppen nur benutzt werden, wenn sichergestellt ist, daß die Geräte von der Versorgungsspannung getrennt sind und elektrische Ladungen, die in den im Gerät befindlichen Bauteilen gespeichert sind, vorher entladen wurden.

- Spannungsführende Kabel oder Leitungen, mit denen das Gerät, das Bauteil oder die Baugruppe verbunden ist, müssen stets auf Isolationsfehler oder Bruchstellen untersucht werden. Bei Feststellen eines Fehlers in der Zuleitung muß das Gerät unverzüglich aus dem Betrieb genommen werden, bis die defekte Leitung ausgewechselt worden ist.
- Bei Einsatz von Bauelementen oder Baugruppen muß stets auf die strikte Einhaltung der in der zugehörigen Beschreibung genannten Kenndaten für elektrische Größen hingewiesen werden.
- Wenn aus einer vorliegenden Beschreibung für den nichtgewerblichen Endverbraucher nicht eindeutig hervorgeht, welche elektrischen Kennwerte für ein Bauteil oder eine Baugruppe gelten, wie eine externe Beschaltung durchzuführen ist oder welche externen Bauteile oder Zusatzgeräte angeschlossen werden dürfen und welche Anschlußwerte diese externen Komponenten haben dürfen, so muß stets ein Fachmann um Auskunft ersucht werden.
- Es ist vor der Inbetriebnahme eines Gerätes generell zu prüfen, ob dieses Gerät oder Baugruppe grundsätzlich für den Anwendungsfall, für den es verwendet werden soll, geeignet ist! Im Zweifelsfall 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 ver-

ständlichen 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 Temperatur-Differenz-Schalter kann Temperaturen an zwei verschiedenen Orten messen und schaltet abhängig vom Temperaturunterschied ein Relais ein oder aus.

Dies ist z. B. nötig, um die Sonnenenergie einer Sonnenkollektoranlage richtig zu nutzen. Es wird z. B. die Umwälzpumpe nur dann eingeschaltet, wenn die Temperatur im Kollektor höher ist als die Temperatur im Wärmespeicher.

Die Schalttemperatur ist über einen Spindeltrimmer einstellbar. Die Einschaltkontrolle erfolgt optisch über eine LED.

**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 naheliegender Anwendungsfall für derartige Bausteine ist der Einsatz im Zusammenhang mit Sonnenkollektoren.

Erst bei ausreichend großem Temperaturunterschied zwischen Vor- und Rücklauf wird die Umwälzpumpe aktiviert; solange dies nicht der Fall ist, kann man sich das Einschalten der Pumpe sparen. Natürlich sind auch andere Einsatzbeispiele denkbar, bei denen es um die Reaktion auf zu große Temperaturgefälle geht, etwa beim Zuschalten einer Kühlung bzw. Heizung.

Wie schon angedeutet, geht es im vorliegenden Fall um die Realisierung mit möglichst wenig Aufwand; das ist aber keineswegs damit zu verwechseln, daß diese Sparsamkeit etwa auf Kosten der Genauigkeit geht, im Gegenteil: Die eingesetzten Temperaturfühler arbeiten sehr zuverlässig und haben eine ausgezeichnete Reproduzierbarkeit. Darunter ist zu verstehen, daß sie sich bei Erwärmung und anschließender Abkühlung genauso verhalten wie vor der Temperaturänderung.

Als Sensoren verwenden wir die Kaltleiter **KTY 10** von *Siemens*. Die Bezeichnung 'Kaltleiter' bedeutet, daß diese Elemente im kalten Zustand besser leiten als im warmen. Anders ausgedrückt: Mit zunehmender Temperatur steigt auch der Widerstand an (womit die Leitfähigkeit abnimmt). Dieses Verhalten eines positiven Temperaturkoeffizienten hat den Kaltleitern ihre Kurzbezeichnung **PTC** eingebracht (vom engl. *Positive Temperature Coefficient*). Wie Sie wissen, gibt es auch Halbleiter mit entge-

gengesetztem Kennlinien-Verlauf; sie bezeichnet man dementsprechend als **NTCs** (Heißleiter), die u.a. zur Temperaturstabilisierung von Arbeitspunkten dienen.

Der veränderliche Sensorwiderstand liegt jeweils in Reihe mit zwei Festwiderständen; im linken Zweig mit dem Fühler F1 sind das R1+P1, während es sich im rechten Zweig mit F2 um die Widerstände R2+R3 handelt (vgl. Schaltplan). Wenn das Poti P1 denselben Wert hat wie R3 und die beiden Sensoren F1&F2 gleich warm sind, dann bekommen beide OpAmp-Eingänge dieselbe Spannung angeboten; es wäre dann zufällig, wohin der OpAmp-Ausgang kippt. Wenn er sich aber einmal „entschieden“ hat, dann wird er erst einmal in der betreffenden Lage festgehalten. Dafür sorgt die Mitkopplung, die mit dem Widerstand R4 eingeführt wird. Liegt der Ausgang beispielsweise auf Plus, dann zieht R4 den Plus Eingang noch ein Stückchen nach „oben“ und verhindert damit, daß es im Umschalt Augenblick zu wildem Hin- und Herschwingen kommt. Dasselbe gilt natürlich auch im umgekehrten Fall, also bei ausgangsseitigem LOW.

Stellt man das Poti auf einen kleineren Wert ein als R3, dann muß der F1-Widerstand erst zunehmen, ehe der Umschalt punkt erreicht ist. In diesem Fall müßte es in der F1-Umgebung also wärmer werden.

Genauso kann man es einrichten, daß sich zum Umschalten F1 abkühlen muß (oder F2 erwärmen, was im Endeffekt auf dasselbe herauskommt); dazu müßte das Poti eben nur einen größeren Widerstand haben als R3.

Der Nachbau ist mit keinen besonderen Problemen verbunden. Es ist jedoch zu beachten, daß man für die Widerstände im Spannungsteiler temperaturstabile Metallschicht-Typen einsetzt, um ungewollte Temperatureinflüsse auszuschließen. Im Schaltbild sind diese drei Widerstände grau gezeichnet und mit einem Sternchen versehen. Sie haben im Gegensatz zu Kohleschicht-

Typen fünf Farbringe (vgl. Stückliste). Dem Bausatz liegen solche Metallfilm-Exemplare bei. Aus demselben Grund wird für P1 auch ein Spindelpoti eingesetzt; das behält den eingestellten Wert auch bei Temperaturschwankungen sehr stabil bei. Die Kondensatoren dienen zum Abblocken von Spikes und zur Stützung der Versorgungsspannung. Der Ausgangselko C5 sorgt dafür, daß der Transistor nicht auf Störspitzen anspricht. Die Längsdiode D2 wurde als Verpolungsschutz in die Plusleitung gelegt.

Zum Testen stellen Sie das Poti so ein, daß das Relais gerade abfällt (und die LED ausgeht). Sie können dann mit zwei Fingern F2 erwärmen und für das Einschalten sorgen; wenn Sie die „Fingerheizung“ anschließend auf F1 umlegen, schaltet das Relais nach kurzer Zeit wieder aus.

## Technische Daten

**Betriebsspannung** . . . . . : 10 ... 15 V=

**Stromaufnahme** . . . . . : 1 mA (Ruhe)

50 mA (bei angezogenem Relais)

**Relaiskontakt** . . . . . : 1 x Um/8 A

**Schalttemperatur-Bereich** . : -5°C bis +100°C

**Abmessungen** . . . . . : 76 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 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 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 : Stückprüfung, Anschluß, Inbetriebnahme**

Achten Sie beim Einlöten der Bauelemente darauf, daß diese (falls nicht Gegenteiliges vermerkt) ohne Abstand zur Platine eingelötet werden. Alle überstehenden Anschlußdrähte werden direkt über der Lötstelle abgeschnitten.

Da es sich bei diesem Bausatz teilweise um sehr kleine bzw. eng beieinanderliegende Lötunkte handelt (Lötbrückengefahr), darf hier nur mit einem Lötkolben mit kleiner Lötspitze gelötet werden. Führen Sie die Lötvorgänge und den Aufbau sorgfältig aus.

## Lötanleitung

Wenn Sie im Löten noch nicht so geübt sind, lesen Sie bitte zuerst diese Lötanleitung, bevor Sie zum Lötkolben greifen. Denn Löten will gelernt sein.

1. Verwenden Sie beim Löten von elektronischen Schaltungen grundsätzlich nie Lötwasser oder Löt fett. Diese enthalten eine Säure, die Bauteile und Leiterbahnen zerstört.
2. Als Lötmaterial darf nur Elektronikzinn SN 60 Pb (d. h. 60 % Zinn, 40 % Blei) mit einer Kolophoniumseele verwendet werden, die zugleich als Flußmittel dient.
3. Verwenden Sie einen kleinen Lötkolben mit max. 30 Watt Heizleistung. Die Lötspitze sollte zunderfrei sein, damit die Wärme gut abgeleitet werden kann. Das heißt: Die Wärme vom Lötkolben muß gut an die zu lötende Stelle geleitet werden.
4. Die Lötung selbst soll zügig vorgenommen werden, denn durch zu langes Löten werden Bauteile zerstört. Ebenso führt es zum Ablösen der Lötungen 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) Löt zinn zugeführt, das mit aufgeheizt wird. Sobald das Löt zinn 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.

Beachten Sie bitte, daß diese Schaltung mit zwei verschiedenen Arten von Widerständen bestückt wird.

Die allgemein üblichen Widerstände sind Kohleschicht-Widerstände. Diese haben eine Toleranz von 5% und sind durch einen goldfarbigen „Toleranz-Ring“ gekennzeichnet. Kohleschicht-Widerstände besitzen normalerweise vier Farbringe.

Metallfilm-Widerstände haben eine Toleranz von nur 1%. Dies wird durch einen braunen „Toleranz-Ring“ dargestellt, der etwas breiter aufgedruckt ist als die restlichen vier Farbringe. Dadurch soll eine Verwechslung mit einem normalen „Wert-Ring“ mit der Bedeutung „1“ verhindert werden.

Zum Ablesen des Farbcodes wird der Widerstand so gehalten, daß sich der farbige Toleranzring auf der rechten Seite des Widerstandskörpers befindet. Die Farbringe werden dann von links nach rechts abgelesen!

R1 = 4,7 k	gelb,	violett,	schwarz,	braun (Metallfilm)
R2 = 4,7 k	gelb,	violett,	schwarz,	braun (Metallfilm)
R3 = 2,2 k	rot,	rot,	schwarz,	braun (Metallfilm)
R4 = 1 M	braun,	schwarz,	grün	
R5 = 10 k	braun,	schwarz,	orange	
R6 = 680 R	blau,	grau,	braun	
R7 = 1 k	braun,	schwarz,	rot	



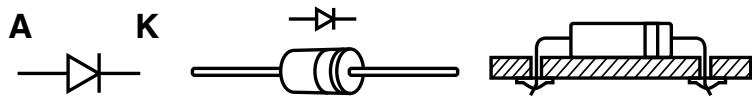
#### 1.2 Dioden

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 4001 o.ä. Silizium-Leistungsdiode



### 1.3 Kondensatoren

Stecken Sie die Kondensatoren in die entsprechend gekennzeichneten Bohrungen, biegen Sie die Drähte etwas auseinander und verlöten diese sauber mit den Leiterbahnen. Bei den Elektrolyt-Kondensatoren (Elkos) ist auf Polarität zu achten (+ -).

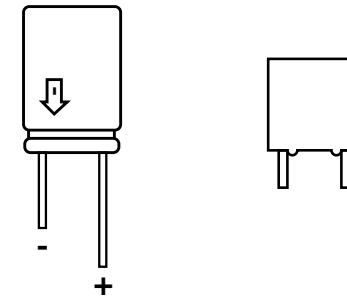
## Achtung!

Je nach Fabrikat weisen Elektrolyt-Kondensatoren verschiedene Polaritätskennzeichnungen auf. Einige Hersteller kennzeichnen „+“, andere aber „-“. Maßgeblich ist die Polaritätsangabe, die vom Hersteller auf den Elkos aufgedruckt ist.

C1 = 0,1 µF = 100 nF = 104	Folien-Kondensator
C2 = 10 µF	Elko
C3 = 0,1 µF = 100 nF = 104	Folien-Kondensator
C4 = 10 µF	Elko

C5 = 22 µF  
 C6 = 100 µF

Elko  
 Elko



### 1.4 IC-Fassung

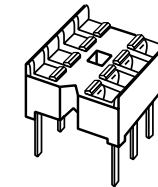
Stecken Sie die Fassung für den integrierten Schaltkreis (IC) in die entsprechende Position auf der Bestückungsseite der Platine.

## Achtung!

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

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

1 x Fassung 8-polig



## 1.5 Transistor

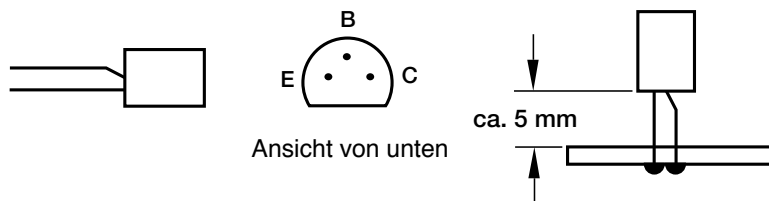
In diesem Arbeitsgang wird der Transistor dem Bestückungsaufdruck entsprechend eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

### Beachten Sie dabei die Lage:

Die Gehäuse-Umriss des Transistors müssen mit denen des Bestückungsaufdruckes übereinstimmen. Orientieren Sie sich hierbei an der abgeflachten Seite des Transistorgehäuses. Die Anschlußbeine dürfen sich auf keinen Fall kreuzen, außerdem sollte das Bauteil mit ca. 5 mm Abstand zur Platine eingelötet werden.

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

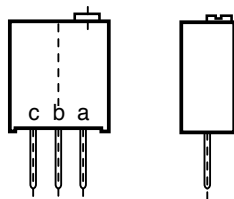
T1 = BC 547, 548, 549 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor



## 1.6 Trimpotentiometer

Löten Sie nun das Spindel-Trimpoti in die Schaltung ein.

P1 = 5 k



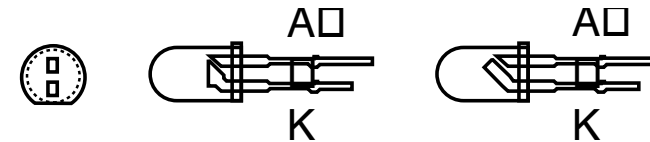
## 1.7 Leuchtdiode (LED)

Jetzt löten Sie die 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 einen dicken Strich dargestellt. Wird die LED in eine Gehäusefassung eingebaut, so wird die Verbindung von LED und Platine mit dünner, isolierter Litze hergestellt.

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.

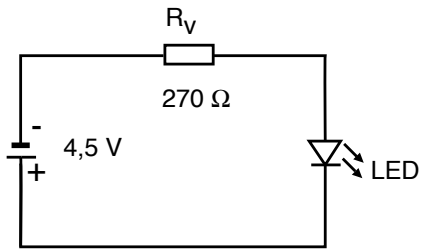
LED = rot Ø 3 oder 5 mm



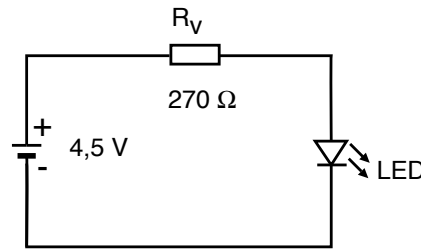
Fehlt eine eindeutige Kennzeichnung einer LED oder sind Sie sich mit der Polarität in Zweifel (da manche Hersteller unterschiedliche Kennzeichnungsmerkmale benutzen), so kann diese auch durch Probieren ermittelt werden. Dazu gehen Sie wie folgt vor:

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 Sperrrichtung ange-  
schlossen und leuchtet dem-  
zufolge nicht. (Kathode an "+")



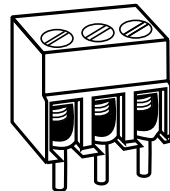
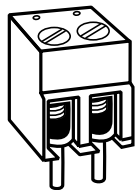
LED mit Vorwiderstand in  
Durchlaßrichtung angeschlossen,   
sie leuchtet (Kathode an "-")

### 1.8 Anschlußklemmen

Nun stecken Sie die Schraubklemmen in die entsprechenden Positionen auf der Platine und verlöten die Anschlußstifte sauber auf der Leiterbahnseite.

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.

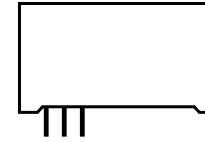
- 3 x Anschlußklemme 2-polig RM 5 mm
- 1 x Anschlußklemme 3-polig RM 5 mm



### 1.9 Relais

Bestücken Sie die Platine mit dem 12 V Relais und verlöten die Anschlußstifte auf der Leiterbahnseite.

$$REL = Rel. 12 V 1 x U$$



### 1.10 Temperaturfühler

Schließen Sie nun die Anschlußdrähte der beiden Temperaturfühler an die entsprechenden Klemmen an.

- F1 = KTY 10 = KTY 81/220 B Silizium-Tempertursensor
- F2 = KTY 10 = KTY 81/220 B Silizium-Tempertursensor



### 1.11 Integrierte Schaltung (IC)

Zum Schluß wird der integrierte Schaltkreis polungsrichtig in die vorgesehene Fassung gesteckt.

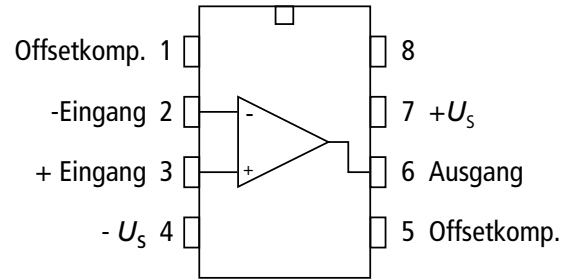
## Achtung!

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

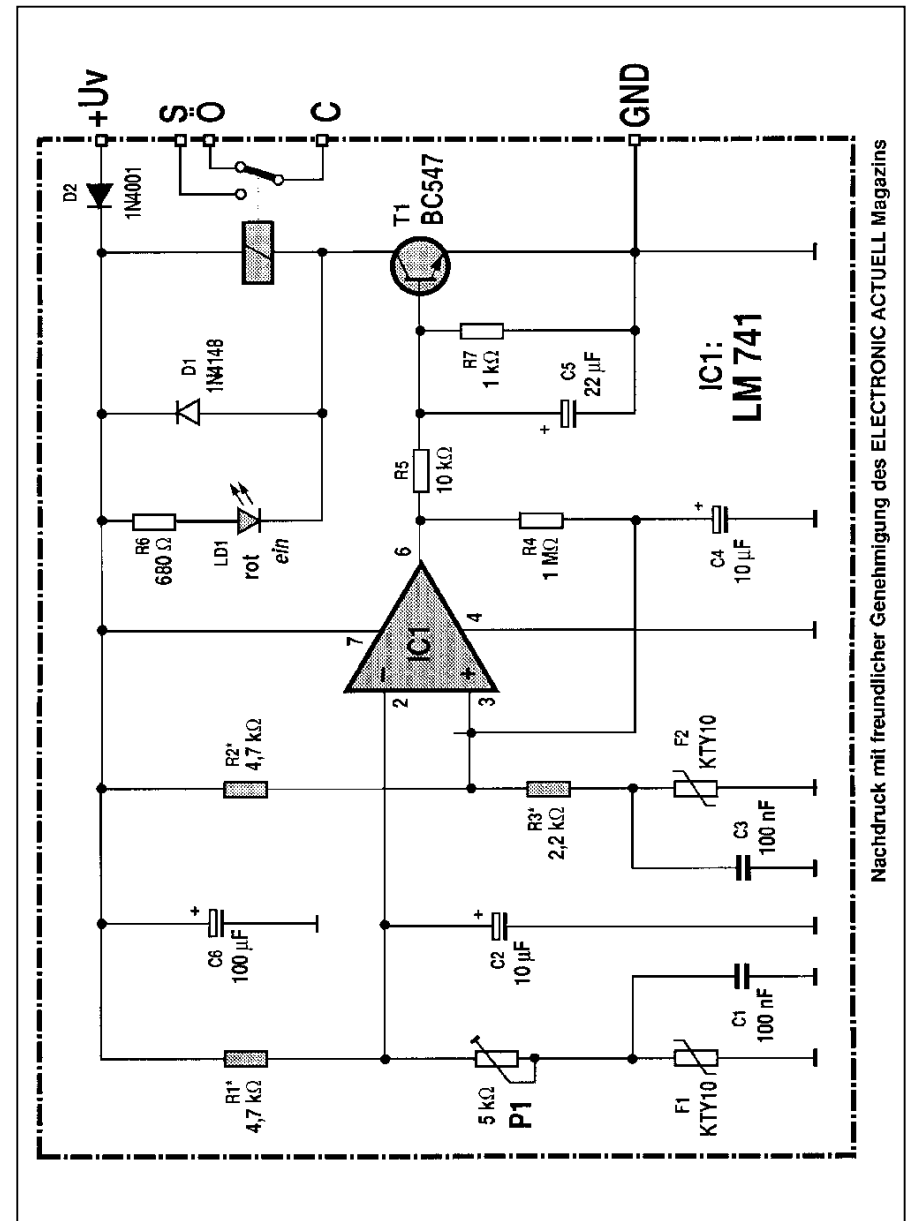
Integrierte Schaltungen dürfen grundsätzlich nicht bei anliegender Betriebsspannung gewechselt oder in die Fassung gesteckt werden!

IC1 = LM 741, SFC 2741, UA 741, LS 141, TBA 22 A/E, MC 1741  
 oder CA 741

(Kerbe oder Punkt muß R 5/R 7 zeigen).



## Schaltplan





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!

2.3 Schließen Sie an die mit „+“ und „-“ gekennzeichneten Punkte die Betriebsspannung (Gleichspannung), die zwischen 10 - 15 V betragen kann, polungsrichtig an. Beachten Sie dabei unbedingt die Polarität, da sonst Bauelemente zerstört werden.

2.4 Nachdem die Betriebsspannung angeschlossen wurde, verstellen Sie den Schleifer des Trimpotentiometers P 1 solange, bis die LED erlischt oder leuchtet bzw. das Relais abfällt oder anzieht. An diesem Schaltpunkt ist nun die Temperaturdifferenz für beide Fühler fast Null.

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

2.6 Sollte wider Erwarten das Relais nicht anziehen/abfallen bzw. die LED nicht leuchten/erlöschen, oder sollte 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 10 - 15 Volt?
- Betriebsspannung wieder ausschalten.
- Sind die Widerstände wertmäßig richtig eingelötet? Überprüfen Sie die Werte noch einmal nach **1.1** der Bauanleitung.
- Sind die Dioden richtig gepolt eingelötet? Stimmt der auf den Dioden angebrachte Kathodenring mit dem Bestückungsaufdruck auf der Platine überein? Der Kathodenring von D 1 muß zum Beschriftungsaufdruck „D 1“ zeigen. Der Kathodenring von D 2 muß zum Relais zeigen.
- Ist die LED richtig gepolt eingelötet? Betrachtet man die 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 einen dicken Strich dargestellt. Die Kathode der LED muß zu C 5 zeigen.
- Sind die Elektrolyt-Kondensatoren richtig gepolt? Vergleichen Sie die auf den Elkos aufgedruckte Polaritätsangabe noch einmal mit dem auf der Platine aufgebrachten Bestückungsaufdruck bzw. mit dem Bestückungsplan in der Bauanleitung. Beachten Sie, daß je nach Fabrikat der Elkos „+“ oder „-“ auf den Bauteilen gekennzeichnet sein kann!
- Ist der integrierte Schaltkreis polungsrichtig in der Fassung? Kerbe oder Punkt von IC 1 muß zu R 5/R 7 zeigen.

- ❑ Sind alle IC-Beinchen wirklich in der Fassung?  
Es passiert sehr leicht, daß sich eines beim Einstecken umbiegt oder an der Fassung vorbei mogelt.
  - ❑ Befindet sich eine Lötbrücke oder ein Kurzschluß auf der Lötseite?  
Vergleichen Sie Leiterbahnverbindungen, die eventuell wie eine ungewollte Lötbrücke aussehen, mit dem Leiterbahnbild (Raster) des Bestückungsaufdrucks und dem Schaltplan in der Anleitung, bevor Sie eine Leiterbahnverbindung (vermeintliche Lötbrücke) unterbrechen!  
Um Leiterbahnverbindungen oder -unterbrechungen leichter feststellen zu können, halten Sie die gelötete Printplatte gegen das Licht und suchen von der Lötseite her nach diesen unangenehmen Begleiterscheinungen.
  - ❑ Ist eine kalte Lötstelle vorhanden?  
Prüfen Sie bitte jede Lötstelle gründlich! Prüfen Sie mit einer Pinzette, ob Bauteile wackeln! Kommt Ihnen eine Lötstelle verdächtig vor, dann löten Sie diese sicherheitshalber noch einmal nach!
  - ❑ Prüfen Sie auch, ob jeder Lötspunkt gelötet ist; oft kommt es vor, daß Lötstellen beim Löten übersehen werden.
  - ❑ Denken Sie auch daran, daß eine mit Lötlwasser, Lötlfett oder ähnlichen Flußmitteln oder mit ungeeignetem Lötlzinn 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.
- 2.7** Sind diese Punkte überprüft und eventuelle Fehler korrigiert worden, so ist nach Baustufe **2.1** erneut eine Stückprüfung

durchzuführen. Erst danach darf die Baugruppe wieder in Betrieb genommen werden. Die vorliegende Schaltung kann nun nach erfolgtem Funktionstest und Einbau in ein entsprechendes Gehäuse für den vorgesehenen Zweck in Betrieb genommen werden.

## Inbetriebnahme

Fühler „F 2“ wird über eine 2-adrige Litze z.B. mit den Vorlauf-Fühler „F 1“ mit der Rücklaufleitung verbunden.

Achten Sie dabei auf einen guten thermischen Kontakt. P 1 wird nun so eingestellt, das bei annähernd gleicher oder nur einige Grad niedriger Rücklauf-Temperatur die LED erlischt bzw. das Relais abfällt.

Steigt nun die Vorlauftemperatur wieder an oder sinkt die Rücklauf-Temperatur soweit, schaltet das Relais z. B. die Umwälzpumpe wieder ein. Die Umwälzpumpe wird also nur dann eingeschaltet, wenn die Temperatur im Kollektor höher ist als die Temperatur im Wärmespeicher.

## 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.

**Falls das Gerät 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!**

## **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 Lötäugen
- bei falscher Bestückung und den sich daraus ergebenden Folgeschäden
- Überlastung der Baugruppe
- bei Schäden durch Eingriffe fremder Personen
- bei Schäden durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung und des Anschlußplanes
- bei Anschluß an eine falsche Spannung oder Stromart
- bei Falschpolung der Baugruppe
- bei Fehlbedienung oder Schäden durch fahrlässige Behandlung oder Mißbrauch
- bei Defekten, die durch überbrückte Sicherungen oder durch Einsatz falscher Sicherungen entstehen

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