

# Quarz-Tester

Best.-Nr.: 11 65 99



Lieferung ohne Gehäuse



## 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.

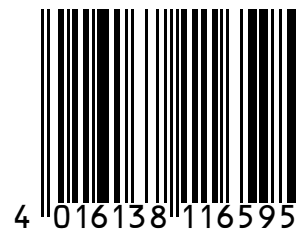
Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

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. \*495-03-97/05-M

100 %  
Recycling-  
papier.  
Chlorfrei  
gebleicht.



# Wichtig! Unbedingt lesen!

Lesen Sie diese Anleitung sorgfältig durch. Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung entstehen, erlischt der Garantieanspruch. Für Folgeschäden, die daraus resultieren, übernehmen wir keine Haftung.

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Betriebsbedingungen . . . . .	3
Bestimmungsgemäße Verwendung . . . . .	4
Sicherheitshinweis . . . . .	5
Produktbeschreibung . . . . .	7
Schaltungsbeschreibung . . . . .	7
Bedienung des Gerätes . . . . .	11
Technische Daten . . . . .	11
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung . . . . .	13
Lötanleitung . . . . .	15
1. Baustufe I . . . . .	17
Schaltplan . . . . .	23
Bestückungsplan . . . . .	24
2. Baustufe II . . . . .	25
Checkliste zur Fehlersuche . . . . .	26
Störung . . . . .	29
Garantie . . . . .	29

## Hinweis

Der Bausatz darf nur von einer mit der Materie vertrauten Fachkraft aufgebaut und in Betrieb genommen werden!

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.

## Betriebsbedingungen

- Der Betrieb der Baugruppe darf nur an der dafür vorgeschriebenen Spannung erfolgen.
- Die Betriebslage des Gerätes ist beliebig.
- Es ist unbedingt auf die Einhaltung, der in dieser Anleitung angegebenen technischen Daten zu achten. Das Überschreiten dieser Werte kann zu Schäden am Gerät oder Verbraucher führen.
- 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!
- Das Gerät darf nicht in Verbindung mit leicht entflammaren 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!
- Dringt irgendeine Flüssigkeit in das Gerät ein, so könnte es dadurch beschädigt werden. Sollten Sie irgendwelche Flüssigkeiten in, oder über die Baugruppe verschüttet haben, so muß das Gerät von einem qualifizierten Fachmann überprüft werden.

## Bestimmungsgemäße Verwendung

Der bestimmungsgemäße Einsatz des Gerätes ist der Funktionstest von Schwingquarzen im Bereich von 1 - 55 MHz.  
Ein anderer Einsatz als vorgegeben ist nicht zulässig!

## Sicherheitshinweis

Beim Umgang mit Produkten, die mit elektrischer Spannung in Berührung kommen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden, insbesondere VDE 0100, VDE 0550/0551, VDE 0700, VDE 0711 und VDE 0860.

- Vor Öffnen eines Gerätes stets den Netzstecker ziehen oder sicherstellen, daß das Gerät stromlos ist.
- Bauteile, Baugruppen oder Geräte dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn sie vorher berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut wurden. Während des Einbaus müssen sie stromlos sein.
- Werkzeuge dürfen an Geräten, Bauteilen oder Baugruppen nur benutzt werden, wenn sichergestellt ist, daß die Geräte von der Versorgungsspannung getrennt sind und elektrische Ladungen, die in den im Gerät befindlichen Bauteilen gespeichert sind, vorher entladen wurden.
- Spannungsführende Kabel oder Leitungen, mit denen das Gerät, das Bauteil oder die Baugruppe verbunden ist, müssen stets auf Isolationsfehler oder Bruchstellen untersucht werden. Bei Feststellen eines Fehlers in der Zuleitung muß das Gerät unverzüglich aus dem Betrieb genommen werden, bis die defekte Leitung ausgewechselt worden ist.
- Bei Einsatz von Bauelementen oder Baugruppen muß stets auf die strikte Einhaltung der in der zugehörigen Beschreibung genannten Kenndaten für elektrische Größen hingewiesen werden.
- Wenn aus einer vorliegenden Beschreibung für den nichtgewerblichen Endverbraucher nicht eindeutig hervorgeht, wel-

- che elektrischen Kennwerte für ein Bauteil oder eine Baugruppe gelten, wie eine externe Beschaltung durchzuführen ist oder welche externen Bauteile oder Zusatzgeräte angeschlossen werden dürfen und welche Anschlußwerte diese externen Komponenten haben dürfen, so muß stets ein Fachmann um Auskunft ersucht werden.
- Es ist vor der Inbetriebnahme eines Gerätes generell zu prüfen, ob dieses Gerät oder Baugruppe grundsätzlich für den Anwendungsfall, für den es verwendet werden soll, geeignet ist! Im Zweifelsfalle sind unbedingt Rückfragen bei Fachleuten, Sachverständigen oder den Herstellern der verwendeten Baugruppen notwendig!
  - Bitte beachten Sie, daß Bedien- und Anschlußfehler außerhalb unseres Einflußbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.
  - Bausätze sollten bei Nichtfunktion mit einer genauen Fehlerbeschreibung (Angabe dessen, was nicht funktioniert... denn nur eine exakte Fehlerbeschreibung ermöglicht eine einwandfreie Reparatur!) und der zugehörigen Bauanleitung sowie ohne Gehäuse zurückgesandt werden. Zeitaufwendige Montagen oder Demontagen von Gehäusen müssen wir aus verständlichen Gründen zusätzlich berechnen. Bereits aufgebaute Bausätze sind vom Umtausch ausgeschlossen. Bei Installationen und beim Umgang mit Netzspannung sind unbedingt die VDE-Vorschriften zu beachten.
  - Geräte, die an einer Spannung  $\geq 35$  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

Mit diesem Quarztester können Sie die Funktionsfähigkeit eines Quarzes im Frequenzbereich zwischen 1 bis 55 MHz testen. Wird die „Test“-Taste betätigt, signalisiert eine LED ob der Quarz „gut“ oder „defekt“ ist.

**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

Beim Betrieb „normaler“ Halbleiter fließt „nur“ Strom, der allenfalls für ein bißchen Wärme sorgt; eine mechanische Bewegung oder gar Abnutzung findet dabei nicht statt. Das ist beim Schwingquarz anders: Der muß sich nämlich unter der Einwirkung eines äußeren elektrischen Feldes schon in mechanische Schwingungen versetzen, damit es zur gewünschten Rückwirkung und einer stabilen Schwingung kommt.

Doch trotz dieser Bewegung, die sich im Mikrometer-Bereich abspielt, erlahmt so ein Schwingquarz auch nach jahrelanger Tätigkeit nicht; auch bei so einem Kristallschwinger findet keinerlei Abnutzung statt. Das heißt andererseits aber nicht, daß Quarze grundsätzlich unempfindlich gegen mechanische Einflüsse sind, im Gegenteil: Die filigrane, federnd gelagerte Aufhängung ist schon empfindlich gegen Schockbeanspruchung, wenn diese übertrieben wird. Es kann dann nämlich vorkommen, daß das sorgsam geschliffene Quarzplättchen regelrecht aus seiner Halterung herausfällt und keinen elektrischen Kontakt mehr besitzt. Aber auch übermäßige thermische Beanspruchung kann dem Kristall schaden; es ist leicht einzusehen, daß sich zu große Löthitze auch über die sehr dünnen Kontaktierungsdrähte bis zum Kristall hin fortpflanzen kann.

Während man schwere mechanische Defekte schon beim Schüttern wahrnehmen kann (Klappern des Scheibchens im Metallgehäuse), gestaltet sich die Überprüfung eines „gut“ aussehenden Exemplars als etwas schwieriger. Die Problematik besteht darin, daß wir einerseits einen weiten Bereich von Nennfrequenzen erfassen wollen, andererseits aber in unserem Rahmen mit möglichst einfachen Mitteln auskommen wollen.

Um zu verstehen, wie ein Quarz überhaupt „funktioniert“, muß man sich dessen Ersatzschaltbild ansehen (Bild 1). Die rechts gezeichnete Parallelkapazität  $C_0$  besteht zwischen den beiden aufgedampften Belägen, die einen regelrechten Kondensator mit dem Quarz als Dielektrikum bilden. Diese statische Kapazität ist gemeint, wenn auf dem Quarzgehäuse ein Aufdruck '100 pF' o.ä. zu finden ist.

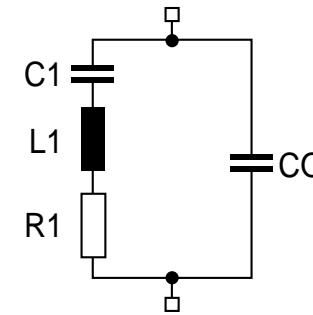


Bild 1: Ersatzschaltbild eines Schwingquarzes;  $R_1$ ,  $L_1$  und  $C_1$  sind dynamische und  $C_0$  ist der statische Parameter.

Die im linken Zweig gezeichneten Elemente werden nur im Betrieb wirksam, d.h. wenn der Quarz im hochfrequenten Feld am Schwingen ist; aus diesem Grund spricht man dabei von den dynamischen Kenngrößen. Der ohmsche Anteil ( $R_1$ ) wird vom dynamischen Verlustwiderstand hervorgerufen, und der induktive ( $L_1$ ) stammt im wesentlichen von den Zuleitungsdrähten; bei  $C_1$  handelt es sich um die dynamisch wirksame Kapazität im Schwingkreis-Ersatzschaltbild.

Grundsätzlich kann man einen Schwingquarz in Serien- oder Parallelresonanz betreiben. Wie beim Schwingkreis auch entsteht bei der Resonanzfrequenz eine Spannungsüberhöhung, die man hochohmig auskoppeln und zum Aufbau eines Oszillators verwenden kann; diese „Quarzfrequenz“ wird durch die Kristallgeometrie bestimmt und bleibt auch über mehrere Jahre sehr konstant erhalten.

Es gibt diverse Schaltungen für Quarzoszillatoren, angefangen beim instabilen Multivibrator bis hin zum rückgekoppelten Logik-Gatter. Allerdings haben diese Schaltungen alle den Nachteil, daß sie jeweils nur in einem engen Frequenzbereich funktionieren; die angestrebte „Breitbandigkeit“ ließe sich dabei also nur durch Umschalten der externen Bauteile erreichen, was aber die gewünschte Einfach-Lösung verderben würde. Diese Schaltung

vermeidet diesen Nachteil und besitzt gleichzeitig noch einen nicht zu verachtenden Vorteil: Sie ist nämlich im Ruhezustand, also bei fehlendem Quarz, absolut ruhig und neigt nicht im entferntesten dazu, etwa wilde Schwingungen anzufachen. Dann nämlich würde die grüne O.k.-Leuchtdiode dauernd leuchten, was eine Prüfung überflüssig machen würde.

Die Funktion kann man sich folgendermaßen vorstellen: Sobald der Quarz über R1 Versorgungsspannung bekommt, wird er zu Schwingungen auf der ihm typischen Frequenz angeregt; das ist vergleichbar mit Wasserwellen, die nach dem Steinwurf entstehen und langsam wieder abklingen. Doch zu diesem Abklingen kommt es im vorliegenden Fall nicht, denn der Transistor T1 verstärkt die Anfangsschwingung. Über den kapazitiven Spannungsteiler C1/C2 wird ein Teil auf die Basis zurückgeführt (Mitkopplung), womit das Anfachen erreicht wird – die Schwingung bleibt erhalten.

Aufgrund der hohen Transistorverstärkung werden an den Quarz keine besonderen Anforderungen gestellt; er braucht lediglich die Initialzündung zu geben, den Rest besorgt der Transistor. Man kann davon ausgehen, daß jeder intakte Quarz in dieser Schaltung zum Schwingen kommt; er muß lediglich die Bürdekapazität von ca. 50 pF ertragen, die aus der Reihenschaltung von C1 + C2 gebildet wird.

Die am Emitterwiderstand R2 anliegende HF-Spannung erreicht einige 100 mV. Sie wird über C3 ausgekoppelt und mit den beiden Dioden Halbwellen-gleichgerichtet; nur die positiven Anteile können D2 passieren, während die negativen von D1 gekappt werden. Bei schwingendem Quarz kann sich somit der Kondensator C6 aufladen, so daß T2 durchschaltet und die grüne LED aktiviert. Die gleichzeitig leuchtende rote dient nebenbei zur Batteriekontrolle.

Die Bestückung der kleinen Platine dürfte relativ unproblematisch ablaufen. Wichtig ist die richtige Polung der beiden Dioden, deren schwarze Katodenringe exakt so liegen müssen, wie es der

Bestückungsplan vorschreibt (bei D1 zu C3 und bei D2 zu C6 hin zeigend). Auch die LEDs müssen richtig gepolt eingelötet werden; der längere Anodenanschluß zeigt zum jeweiligen Vorwiderstand R4 bzw. R3 hin.

Zur Quarzkontaktierung dient ein Stückchen Streifenfassung, das auf 5 Pins gekürzt wird; damit aber die Bauhöhe bis zum Gehäusedeckel erreicht wird, müssen Sie zwei solcher Streifen übereinander anordnen (einen schmalen und einen breiteren).

Wenn die Platine dann fertig bestückt ist kann nach der abschließenden Sichtkontrolle Spannung angelegt werden; dazu ist eine 9 V-Blockbatterie vorgesehen (über entsprechenden Batterieclip anschließen).

## Bedienung des Gerätes

Stecken Sie den Quarz, dessen Funktion geprüft werden soll (Prüfling), in die Testbuchse.

Drücken Sie auf den Tastknopf des Gerätes.

Die rote Leuchtdiode zeigt die Betriebsbereitschaft des Gerätes an.

Die grüne Leuchtdiode zeigt an, ob der Quarz schwingt.

Rote LED leuchtet	k	Gerät betriebsbereit
Rote LED leuchtet nicht	k	Batterie leer oder Batterie nicht eingebaut
Grüne LED leuchtet	k	Quarz schwingt - Quarz ist OK
Grüne LED leuchtet nicht	k	Quarz schwingt nicht - Quarz defekt

## Technische Daten

Betriebsspannung . . . . . : 9 V (Blockbatterie)

Stromaufnahme . . . . . : ca. 10 mA

Frequenzbereich . . . . . : 1 - 55 MHz

Anzeige . . . . . : je eine LED für „Test“ (rot) und „OK“ (grün)

Abmessungen . . . . . : 55 x 40 mm (L x B)

passendes Gehäuse . . . . : Best.-Nr. 10 41 24 (unbearbeitet, unbedruckt).

## Achtung!

Bevor Sie mit dem Nachbau beginnen, lesen Sie diese Bauanleitung erst einmal bis zum Ende in Ruhe durch, bevor Sie den Bausatz oder das Gerät in Betrieb nehmen (besonders den Abschnitt über die Fehlermöglichkeiten und deren Beseitigung!) und natürlich die Sicherheitshinweise. Sie wissen dann, worauf es ankommt und was Sie beachten müssen und vermeiden dadurch von vornherein Fehler, die manchmal nur mit viel Aufwand wieder zu beheben sind!

Führen Sie die Lötungen und Verdrahtungen absolut sauber und gewissenhaft aus, verwenden Sie kein säurehaltiges Lötzinn, Lötfett o. ä. Vergewissern Sie sich, daß keine kalte Lötstelle vorhanden ist. Denn eine unsaubere Lötung oder schlechte Lötstelle, ein Wackelkontakt oder schlechter Aufbau bedeuten eine aufwendige und zeitraubende Fehlersuche und unter Umständen eine Zerstörung von Bauelementen, was oft eine Kettenreaktion nach sich zieht und der komplette Bausatz zerstört wird.

Beachten Sie auch, daß Bausätze, die mit säurehaltigem Lötzinn, Lötfett o. ä. gelötet wurden, von uns nicht repariert werden.

Beim Nachbau elektronischer Schaltungen werden Grundkenntnisse über die Behandlung der Bauteile, Löten und der Umgang mit elektronischen bzw. elektrischen Bauteilen vorausgesetzt.

## Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung

Die Möglichkeit, daß nach dem Zusammenbau etwas nicht funktioniert, läßt sich durch einen gewissenhaften und sauberen Aufbau drastisch verringern. Kontrollieren Sie jeden Schritt, jede Lötstelle zweimal, bevor Sie weitergehen! Halten Sie sich an die Bauanleitung! Machen Sie den dort beschriebenen Schritt nicht anders und überspringen Sie nichts! Haken Sie jeden Schritt doppelt ab: einmal fürs Bauen, einmal fürs Prüfen.

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

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

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

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

Bei 90 % der reklamierten Bausätze handelt es sich um Lötfehler, kalte Lötstellen, falsches Lötzinn usw.. So manches zurückgesandte "Meisterstück" zeugte von nicht fachgerechtem Löten. Verwenden Sie deshalb beim Löten nur Elektronik-Lötzinn mit der Bezeichnung "SN 60 Pb" (60 % Zinn und 40 % Blei). Dieses Lötzinn hat eine Kolophoniumseele, welche als Flußmittel dient, um die Lötstelle während des Lötens vor dem Oxydieren zu schützen. Andere Flußmittel wie Löt fett, Löt paste oder Löt wasser dürfen auf keinen Fall verwendet werden, da sie säurehaltig sind. Diese Mittel können die Leiterplatte und Elektronik-Bauteile zerstören, außerdem leiten sie den Strom und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse.

Ist bis hierher alles in Ordnung und läuft die Sache trotzdem noch nicht, dann ist wahrscheinlich ein Bauelement defekt. Wenn Sie Elektronik-Anfänger sind, ist es in diesem Fall das Beste, Sie ziehen einen Bekannten zu Rate, der in Elektronik ein bißchen versiert ist und eventuell nötige Meßgeräte besitzt.

Sollten Sie diese Möglichkeit nicht haben, so schicken Sie den Bausatz bei Nichtfunktion gut verpackt und mit einer genauen Fehlerbeschreibung, sowie der zugehörigen Bauanleitung an unsere Service-Abteilung ein (nur eine exakte Fehlerangabe ermöglicht eine einwandfreie Reparatur!). Eine genaue Fehlerbeschreibung ist wichtig, da der Fehler ja auch bei Ihrem Netzgerät oder Ihrer Außenbeschaltung sein kann.

## Hinweis

Dieser Bausatz wurde, bevor er in Produktion ging, viele Male als Prototyp aufgebaut und getestet. Erst wenn eine optimale Qualität hinsichtlich Funktion und Betriebssicherheit erreicht ist, wird er für die Serie freigegeben.

Um eine gewisse Funktionssicherheit beim Bau der Anlage zu erreichen, wurde der gesamte Aufbau in 2 Baustufen aufgliedert:

### 1. Baustufe I : Montage der Bauelemente auf der Platine

### 2. Baustufe II: 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 Löt kolben 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 Löt kolben greifen. Denn Löten will gelernt sein.

1. Verwenden Sie beim Löten von elektronischen Schaltungen grundsätzlich nie Löt wasser oder Löt fett. Diese enthalten eine Säure, die Bauteile und Leiterbahnen zerstört.
2. Als Löt material 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 Löt kolben mit max. 30 Watt Heizleistung. Die Lötspitze sollte zunderfrei sein, damit die Wärme gut abgeleitet werden kann. Das heißt: Die Wärme vom Löt kolben muß gut an die zu lötende Stelle geleitet werden.
4. Die Lötung selbst soll zügig vorgenommen werden, denn



durch zu langes Lötten werden Bauteile zerstört. Ebenso führt es zum Ablösen der Lötäugen oder Kupferbahnen.

5. Zum Lötten wird die gut verzinnete 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 Lötten ist eine saubere, nicht oxydierte Lötspitze. Denn mit einer schmutzigen Lötspitze ist es absolut unmöglich, sauber zu lötten. Nehmen Sie daher nach jedem Lötten überflüssiges Lötzinn und Schmutz mit einem feuchten Schwamm oder einem Silikon-Abstreifer ab.
8. Nach dem Lötten 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 Einflüßbereiches liegen.

## 1. Baustufe I:

### Montage der Bauelemente auf der Platine

#### 1.1 Widerstände

Biegen Sie die Anschlußdrähte der Widerstände entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig um. Stecken Sie die Widerstände in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsplan). Damit die Bauteile beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können, biegen Sie die Anschlußdrähte der Widerstände ca. 45° auseinander, und verlöten diese dann sorgfältig mit den Leiterbahnen auf der Rückseite der Platine. Anschließend werden die überstehenden Drähte abgeschnitten.

Die hier in diesem Bausatz verwendeten Widerstände sind Kohleschicht-Widerstände. Diese haben eine Toleranz von 5% und sind durch einen goldfarbigen „Toleranz-Ring“ gekennzeichnet. Kohleschicht-Widerstände besitzen normalerweise 4 Farbringe. Zum Ablesen des Farbcodes wird der Widerstand so gehalten, daß sich der goldfarbige Toleranzring auf der rechten Seite des Widerstandskörpers befindet. Die Farbringe werden dann von links nach rechts abgelesen!

R1 = 100 k	braun	schwarz,	gelb
R2 = 2 k 7	rot,	violett,	rot
R3 = 2 k 7	rot,	violett,	rot
R4 = 2 k 7	rot,	violett,	rot

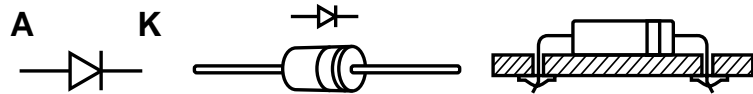


## 1.2 Dioden

Biegen Sie die Anschlußdrähte der Dioden entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig um und stecken Sie die Dioden in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsdruck). Achten Sie hierbei unbedingt darauf, daß die Dioden richtig gepolt eingebaut werden!

Beachten Sie die Lage des Kathodenstriches! Damit die Dioden beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können, biegen Sie die Anschlußdrähte ca. 45° auseinander, und verlöten diese bei kurzer Lötzeit mit den Leiterbahnen. Dann werden die überstehenden Drähte abgeschnitten.

D1 = BAT 43 Schottky-Diode  
D2 = BAT 43 Schottky-Diode



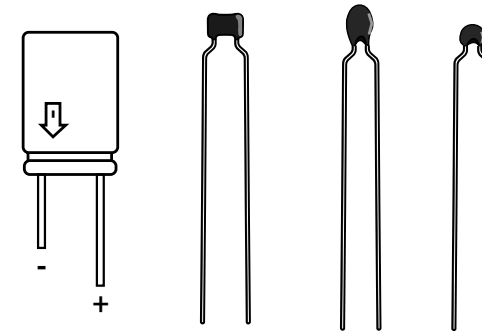
## 1.3 Kondensatoren

Stecken Sie die Kondensatoren in die entsprechend gekennzeichneten Bohrungen, biegen Sie die Drähte etwas auseinander und verlöten diese sauber mit den Leiterbahnen. Bei den Elektrolyt-Kondensatoren (Elkos) ist auf richtige 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 = 100 pF = 101 Keramik-Kondensator  
C2 = 100 pF = 101 Keramik-Kondensator  
C3 = 0,001 µF = 1 nF = 1 000 pF = 102 Keramik-Kondensator  
C4 = 0,1 µF = 100 nF = 100000 pF = 104 Keramik-Kondensator  
C5 = 47 µF 16 Volt Elko  
C6 = 0,001 µF = 1 nF = 1 000 pF = 102 Keramik-Kondensator

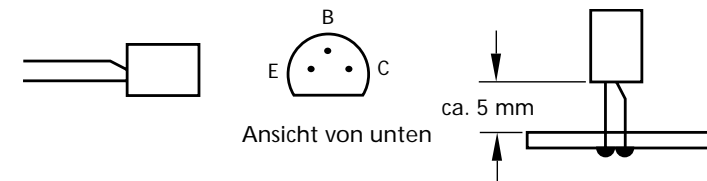


## 1.4 Transistoren

In diesem Arbeitsgang werden die Transistoren dem Bestückungsdruck entsprechend eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet. Beachten Sie dabei die Lage: Die Gehäuse-Umrisse der Transistoren müssen mit denen des Bestückungsdruckes 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 547, 548, 549 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor  
T2 = BC 547, 548, 549 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor



## 1.5 Leuchtdioden (LEDs)

Jetzt löten Sie die 3 mm-LEDs polungsrichtig in die Schaltung ein. Die Kathoden der Leuchtdioden sind jeweils durch ein kürzeres Anschlußbeinchen gekennzeichnet. Betrachtet man eine Leuchtdiode gegen das Licht, so kann man die Kathode auch an der größeren Elektrode im Inneren der LED erkennen. Am Bestückungsaufdruck wird die Lage der Kathode durch einen dicken Strich im Gehäuseumriß der Leuchtdiode dargestellt.

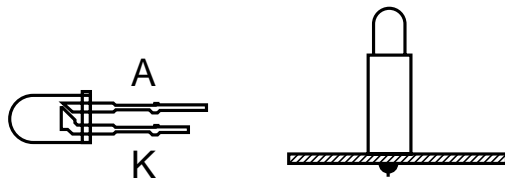
Zur Montage werden die LEDs in die beiliegenden LED-Abstandshalter gesteckt. Mit diesem Abstandshalter sind zwei unterschiedliche Befestigungsvarianten möglich. Wird die LED von der einen Seite in das Röhrchen gesteckt, so verschwindet von ihrem Gehäuse der untere Rand vollkommen in der Fassung und es schaut nur noch ein Teil ihres „Kopfes“ aus dem Abstandshalter heraus. Wird dagegen das Röhrchen um 180° gedreht, so sitzt die LED „oben auf“. Ihr Gehäuse ragt vollständig aus dem Abstandshalter hervor.

Soll die Baugruppe später in das empfohlene Gehäuse eingebaut werden, so setzen Sie die LEDs so in die Abstandshalter ein, daß sie vollständig aus den Fassungen herausragen.

Die hier in diesem Bausatz verwendeten Leuchtdioden sind „LOW CURRENT- LEDs“, d. h. LEDs, die ihre volle Leuchtkraft bereits bei einer Stromaufnahme von 2 mA (grün 4 mA) erreichen.

LD1 = grün ø 3mm Low Current

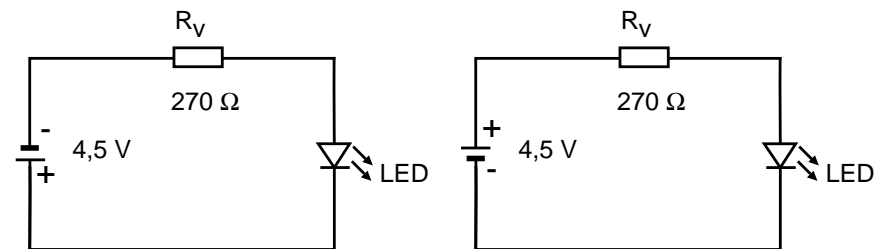
LD2 = rot ø 3mm Low Current



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 "+")

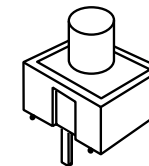
LED mit Vorwiderstand in Durchlaßrichtung angeschlossen, sie leuchtet (Kathode an "-")

## 1.6 Drucktaster

Drücken Sie den Drucktaster in die für ihn vorgesehenen Bohrungen auf der Platine. Verlöten Sie seine Anschlußbeinchen mit der Platine und stecken dann die Verlängerungs-Kappe auf den Tasterknopf auf.

S1 = Drucktaster (TEST)

1 x Tasterkappen-Verlängerung



## 1.7 Buchsenleisten

Bestücken Sie jetzt die Platine mit einer 5-pol. Präzisions-Buchsenleiste. Die zweite Präzisions-Buchsenleiste wird nun in die vorher bestückte Buchsenleiste, und die in ihrer Bauhöhe etwas größere Buchsenleiste wiederum in die vorher montierten Buchsenleisten gesteckt. Dies ist nötig, um die entsprechende Bauhöhe für den Gehäuseeinbau zu erreichen.

2 x Präzisions-Buchsenleiste 5-pol.

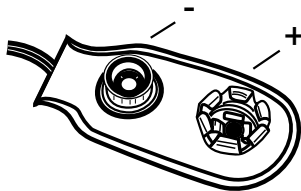
1 x Buchsenleiste 5-pol.



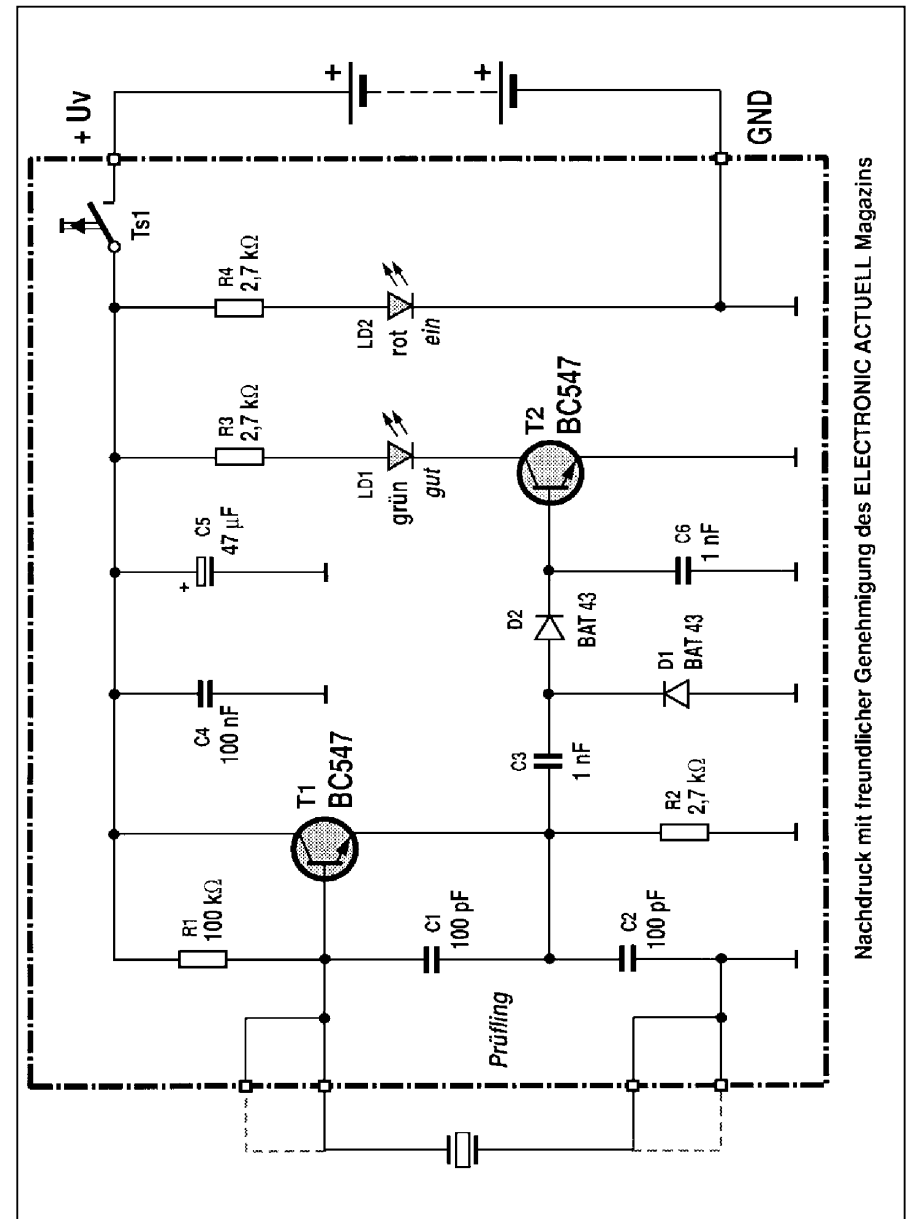
## 1.8 Batterie-Clip

Löten Sie abschließend den Batterie-Clip polungsrichtig an die mit „+“ und „-“ bezeichneten Lötunkte an. Die rote Anschlußleitung des Anschluß-Clip entspricht dem Plus-, die schwarze Leitung dem Minuspol! Die Anschlußdrähte werden von der Bestückungsseite aus durch die Bohrungen gesteckt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

1 x Batterie-Anschlußclip 9 Volt

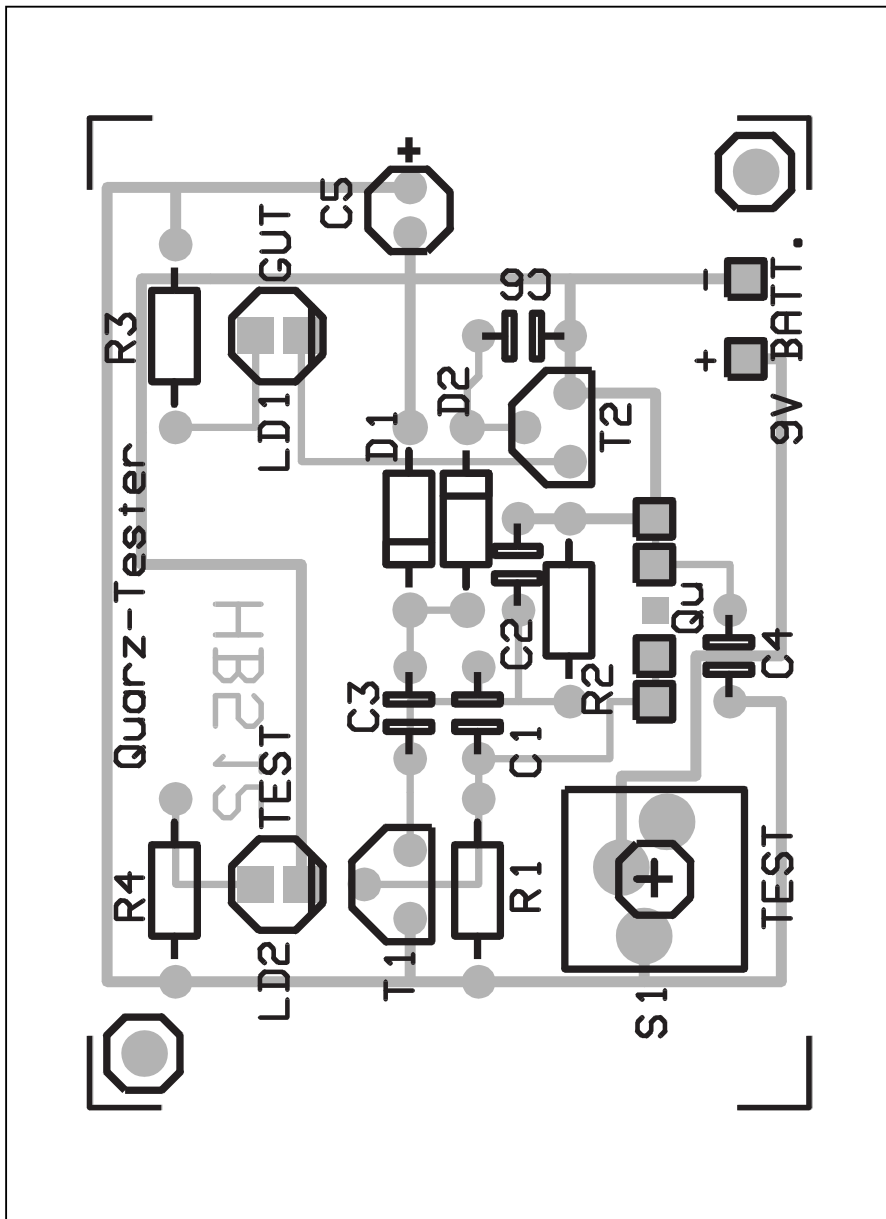


## Schaltplan



Nachdruck mit freundlicher Genehmigung des ELECTRONIC ACTUELL Magazins

## Bestückungsplan



## 2. Baustufe II:

### Stückprüfung/Anschluß/Inbetriebnahme

#### 2.1 Stückprüfung durch denjenigen, der das Gerät fertiggestellt hat!

Nach Fertigstellung des Gerätes muß als erstes eine Stückprüfung durchgeführt werden. Sinn dieser Stückprüfung ist es, Gefahren durch Materialschäden und durch unsachgemäßen Zusammenbau zu erkennen.

#### Sichtprüfung

Bei der Sichtprüfung darf das Gerät nicht mit seiner Stromversorgung verbunden sein.

Kontrollieren Sie nochmal, 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.

Etwasige Mängel sind zu beseitigen!

#### Anschluß/Inbetriebnahme

#### 2.2 Nachdem die Stückprüfung durchgeführt 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, das bzw. die auch den nötigen Strom liefern kann. Autoladegeräte oder Spielzeugeisenbahntrafos sind 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!

2.3 Schließen Sie am Batterie-Clip eine 9 V-Blockbatterie oder eine entsprechende Spannung, polungsrichtig an.

2.4 Drücken Sie auf den Taster S 1.  
-> Die rote LED LD 2 (EIN) muß, solange der Taster gedrückt ist, aufleuchten.

2.5 Stecken Sie einen funktionsfähigen Schwingquarz in die Testbuchsen. Drücken Sie den Taster S 1.  
-> Nun müssen sowohl die rote (LD 2), als auch die grüne LED (LD 1) aufleuchten solange der Taster gedrückt ist.

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

2.7 Sollten die LEDs wider Erwarten nicht oder ständig 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 9 Volt?

- Betriebsspannung wieder abklemmen.
- 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 zu C 3 zeigen.  
Der Kathodenring von D 2 muß zu C 5 zeigen.
- Sind die LEDs 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 einen dickeren Strich am Gehäuseumriß der Leuchtdiode dargestellt.  
Die Kathode von LD 1 muß zu C 6 zeigen.  
Die Kathode von LD 2 muß zu T 1 zeigen.
- Sind die Transistoren richtig herum eingelötet? Überkreuzen sich ihre Anschlußbeinchen? Stimmt der Bestückungsaufdruck mit den Umrissen der Transistoren überein?
- Ist der Elektrolyt-Kondensator richtig gepolt eingebaut?  
Vergleichen Sie die auf dem Elko aufgedruckte Polaritätsangabe noch einmal mit dem auf der Platine aufgebrachten Bestückungsaufdruck bzw. mit dem Bestückungsplan in der Bauanleitung. Beachten Sie, daß je nach Fabrikat des Elkos „+“ oder „-“ auf dem Bauteil gekennzeichnet sein kann!
- 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!

- ❑ Prüfen Sie auch, ob jeder Lötunkt gelötet ist; oft kommt es vor, daß Lötstellen beim Lötten übersehen werden. 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 sie sicherheitshalber noch einmal nach!
- ❑ Prüfen Sie auch, ob jeder Lötunkt gelötet ist; oft kommt es vor, daß Lötstellen beim Lötten übersehen werden.
- ❑ Denken Sie auch daran, daß eine mit Lötlwasser, Lötfett oder ähnlichen Flußmitteln oder mit ungeeignetem Lötzinn gelötete Platine nicht funktionieren kann. Diese Mittel sind leitend und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse.

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

**2.8** Sind diese Punkte überprüft und eventuelle Fehler korrigiert worden, so ist nach Baustufe **2.1** erneut die Stückprüfung durchzuführen. Erst danach darf die Baugruppe wieder in Betrieb genommen werden! Ist durch einen eventuell vorhandenen Fehler kein Bauteil in Mitleidenschaft gezogen worden, muß die Schaltung nun funktionieren.

**2.9** Die vorliegende Schaltung kann nun nach erfolgtem Funktionstest in ein entsprechendes Gehäuse eingebaut, und für den vorgesehenen Zweck in Betrieb genommen werden.

## Störung

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

### Das trifft zu:

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist
- wenn das Gerät nicht mehr funktionsfähig ist
- wenn Teile des Gerätes lose oder locker sind
- wenn die Verbindungsleitungen sichtbare Schäden aufweisen.

**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 Bau-

sätzen 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 Lötaugen
- bei falscher Bestückung und den sich daraus ergebenden Folgeschäden

- Überlastung der Baugruppe
- bei Schäden durch Eingriffe fremder Personen
- bei Schäden durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung und des Anschlußplanes
- bei Anschluß an eine falsche Spannung oder Stromart
- bei Falschpolung der Baugruppe
- bei Fehlbedienung oder Schäden durch fahrlässige Behandlung oder Mißbrauch
- bei Defekten, die durch überbrückte Sicherungen oder durch Einsatz falscher Sicherungen entstehen

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