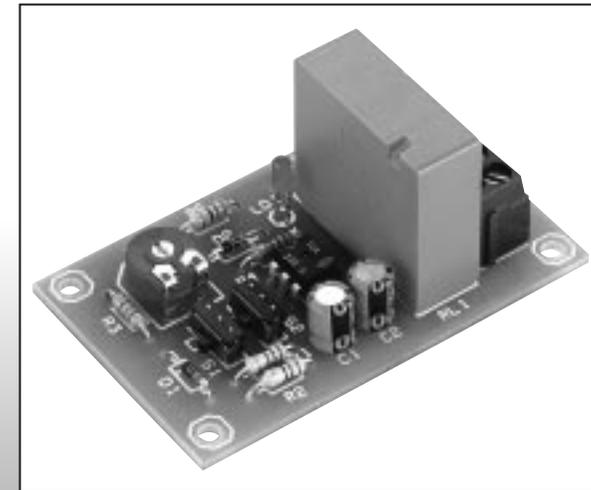


# Ein-/Ausschalt- Verzögerung

Best.-Nr.: 19 59 01



## 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. \*500-03-97/01-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 .....	4
Sicherheitshinweis .....	5
Produktbeschreibung .....	7
Schaltungsbeschreibung .....	8
Technische Daten .....	13
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung .....	14
Lötanleitung .....	16
1. Baustufe I .....	18
Schaltplan .....	26
Bestückungsplan .....	27
2. Baustufe II .....	28
Checkliste zur Fehlersuche .....	29
Störung .....	31
Garantie .....	32

## Hinweis

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

Weitergabe des Gerätes alle Begleitpapiere mitzuliefern und auch seinen Namen und Anschrift anzugeben. Geräte, die aus Bausätzen selbst zusammengestellt werden, sind sicherheitstechnisch wie ein industrielles Produkt zu betrachten.

## Betriebsbedingungen

- Der Betrieb der Baugruppe darf nur an der dafür vorgeschriebenen Spannung erfolgen.
- Bei Geräten mit einer Betriebsspannung  $\geq 35$  Volt darf die Endmontage nur vom Fachmann unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen vorgenommen werden.
- An der Baugruppe angeschlossene Verbraucher dürfen eine Anschlußleistung von insgesamt max. 500 Watt nicht überschreiten!
- Die Betriebslage des Gerätes ist beliebig.
- Bei der Installation des Gerätes ist auf ausreichenden Kabelquerschnitt der Anschlußleitungen zu achten!
- Die zulässige Umgebungstemperatur (Raumtemperatur) darf während des Betriebes  $0^{\circ}\text{C}$  und  $40^{\circ}\text{C}$  nicht unter-, bzw. überschreiten.
- Das Gerät ist für den Gebrauch in trockenen und sauberen Räumen bestimmt.
- Bei Bildung von Kondenswasser muß eine Akklimatisierungszeit von bis zu 2 Stunden abgewartet werden.
- Das Gerät ist von Blumenvasen, Badewannen, Waschtischen, Flüssigkeiten usw. fernzuhalten.
- Schützen Sie diesen Baustein vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und 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 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 das verzögerte Ein-oder Ausschalten von Geräten entsprechend der technischen Daten in dieser Bedienungsanleitung.  
Ein anderer Einsatz als vorgegeben ist nicht zulässig.

## Sicherheitshinweis

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

- Vor Öffnen eines Gerätes stets den Netzstecker ziehen oder sicherstellen, daß das Gerät stromlos ist.
- Bauteile, Baugruppen oder Geräte dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn sie vorher berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut wurden. Während des Einbaus müssen sie stromlos sein.
- Werkzeuge dürfen an Geräten, Bauteilen oder Baugruppen nur benutzt werden, wenn sichergestellt ist, daß die Geräte von der Versorgungsspannung getrennt sind und elektrische Ladungen, die in den im Gerät befindlichen Bauteilen gespeichert sind, vorher entladen wurden.
- Spannungsführende Kabel oder Leitungen, mit denen das Gerät, das Bauteil oder die Baugruppe verbunden ist, müssen stets auf Isolationsfehler oder Bruchstellen untersucht werden. Bei Feststellen eines Fehlers in der Zuleitung muß das Gerät unverzüglich aus dem Betrieb genommen werden, bis die defekte Leitung ausgewechselt worden ist.
- Bei Einsatz von Bauelementen oder Baugruppen muß stets auf die strikte Einhaltung der in der zugehörigen Beschreibung genannten Kenndaten für elektrische Größen hingewiesen werden.
- Wenn aus einer vorliegenden Beschreibung für den nichtgewerblichen Endverbraucher nicht eindeutig hervorgeht, welche elektrischen Kennwerte für ein Bauteil oder eine 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 Bausatz ermöglicht das verzögerte Ein- oder Ausschalten von elektrischen Verbrauchern. Je nach Stellung des Codierschalters zieht entweder das Relais beim Anlegen der Betriebsspannung an oder fällt verzögert ab. Die Anzugs- bzw. Abfallverzögerung läßt sich mit einem Trimpoti stufenlos von ca. 0,3 bis 100 Sekunden einstellen (kann durch einen größeren Elko erweitert werden). Die Schaltung eignet sich z. B. als Belichtungstimer (automatisches Abschalten), Einschaltverzögerung für Lautsprecher, für Geräte, die verzögert ein- bzw. ausgeschaltet werden müssen, zum Nachschalten für Alarmanlagen (Alarmdauerbegrenzung), Einschaltverzögerung usw.

**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

Wie heißt es doch im Volksmund so treffend: "Fünf Minuten vor der Zeit ist braver Leute Pünktlichkeit!" Und dennoch kommt es gelegentlich vor, daß man unter bestimmten Umständen ganz bewußt auf eine gewisse Unpünktlichkeit Wert legt, beispielsweise, wenn es um gewollte Verzögerungen geht.

Zwei Beispiele aus dem täglichen Leben illustrieren dies: Bei der Selbstherstellung von Platinen ist beim Belichten eine ganz bestimmte Einschaltdauer der UV-Beleuchtung vorgeschrieben; in diesem Fall soll das Relais im Lampenkreis nach dem Anlegen der Versorgungsspannung nur kurzzeitig eingeschaltet bleiben und dann automatisch wieder abfallen (**Abfallverzögerung**).

Bei Stereoanlagen dagegen (und nicht nur bei solchen mit überdimensionierter Ausgangsleistung) kommt es nach dem Einschalten häufig zu einem ohrenbetäubenden Knacken, das von Aufladevorgängen in den Verstärkerstufen herrührt. Das läßt sich relativ problemlos vermeiden, indem man die Lautsprecher erst kurze Zeit später einschaltet als die Geräte-Stromversorgung; in diesem Fall geht es um das zeitversetzte Einschalten eines Relais, das anschließend dauernd angezogen bleibt (**Einschaltverzögerung**).

Die passende Verzögerungsschaltung soll möglichst beide Fälle abdecken, also wahlweise kurzzeitig eingeschaltet bleiben oder nach kurzer Zeit selbsttätig wieder abschalten.

Um das elektronisch zu realisieren, bedarf es dazu zweier Dinge: Das ist erstens ein zeitbestimmendes Element, das uns die gewünschte Verzögerungszeit erzeugt. Und zweitens benötigen wir eine geeignete Schaltstufe, was normalerweise ein Relais mit potentialfreiem (Umschalt-) Kontakt sein wird.

Solange es nicht auf die Einhaltung hochpräziser Zeiten an-

kommt, kann man auf einen Quarzoszillator mit nachfolgenden Teilerstufen verzichten. Ersatzweise eignet sich dazu auch ein RC-Glied, dessen Lade- bzw. Entladekurve ein ganz definiertes Spannungs/Zeit-Verhalten besitzt.

Schließt man einen (anfänglich entladenen) Kondensator  $C$  über einen Widerstand  $R$  an eine konstante Spannung  $U$  an, dann fließt Strom in den Kondensator und seine Ladespannung  $U_L$  steigt mit einem exponentiellen Verlauf an. Darunter ist zu verstehen, daß der Spannungsanstieg zunächst sehr rasch erfolgt (große Steilheit der Ladekurve) und sich dann immer mehr verlangsamt (ständig abnehmende Steilheit).

Die Ladespannung  $U_L$  nähert sich dabei immer mehr der speisenden Spannung  $U$  an, wobei die Ladekurve der sogenannten  $e$ -Funktion entspricht (die Zahl  $e = 2,71828\dots$  ist die Basis der natürlichen Logarithmen).

Auch im umgekehrten Fall, bei der Entladung eines (anfänglich aufgeladenen) Kondensators, ist der charakteristische Exponentialverlauf zu beobachten. Diesmal spielt sich alles nur spiegelbildlich ab, d. h. der Spannungsabfall ist zu Beginn sehr groß, und die Steilheit der Entladespannung nimmt dann ständig ab, bis der Kondensator über den Widerstand vollständig entladen ist.

Der als Schaltstufe eingesetzte Operationsverstärker LM311 arbeitet hier als Komparator. Er vergleicht die Ladespannung an einem Kondensator mit einer fest eingestellten Schwelle.

Das zeitbestimmende RC-Glied wird in unserem Fall aus der Reihenschaltung von  $P1$  plus  $R3$  und dem Elko  $C2$  gebildet. Der Spannungsteiler  $R1/R2$  gibt die Schwellenwertspannung für den Komparator vor, die bei 12 V Versorgungsspannung gerade 6,9 V beträgt (Teilung der 11,5 V an  $C1$  im Verhältnis  $R2$  zu  $(R1 + R2) = 0,6$ ).

Die Kenngröße für jedes RC-Glied ist die **Zeitkonstante**  $\tau$  (grie-

chischer Buchstabe tau); sie gibt die Anfangssteigung der Lade- bzw. Entladekurve an und hat die Dimension Zeit.

**Beispiel:** bei  $C2 = 100 \mu\text{F}$  ( $100 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ ) und  $R3 = 2,7 \text{ k}\Omega$  ( $=2,7 \cdot 10^3 \Omega$ ; P1 in Minimalstellung) ergibt sich eine (minimale) Zeitkonstante von  $270 \cdot 10^{-9} \text{ s} = 0,27 \text{ s}$ . In diesem Fall hat die Ladekurve nach  $0,27 \text{ s}$  etwa 63 % der eingespeisten Spannung  $U$  erreicht.

Befindet sich das Poti in Maximalstellung, ergibt sich ein Gesamtwiderstand von  $1,002 \text{ M}\Omega$  ( $\approx 10^6 \Omega$ ), so daß die maximale Zeitkonstante ca.  $100 \text{ s}$  beträgt. Natürlich gehen hier die Bauteiltoleranzen mit ein, was aber am Prinzip nichts ändert. Viel wichtiger ist die Tatsache, daß die Lade- bzw. Entladekurve in diesem Anfangsbereich von  $1 \dots 2 \tau$  noch ziemlich steil verläuft. Der Komparator hat also in jedem Fall klarere Verhältnisse zum Umschalten, als wenn wir uns im abgeflachten "Endteil" der Kurve bewegen.

Angenommen, die Schalter S1 und S2 befinden sich in der im Schaltbild gezeichneten Stellung, und man legt die Versorgungsspannung  $+U_V$  an, dann lädt sich der Elko C2 über P1 + R3 auf, und beim Erreichen von 63 % der Oberspannung (das sind die erwähnten  $6,9\text{V}$ ) kippt der OpAmp-Ausgang nach Masse um (weil die Spannung am invertierenden Eingang  $-In$  gegenüber der an  $+In$  überwiegt). Dies sind die Verhältnisse für die **Ausschaltverzögerung**, deren exakte Zeit von der Poti-Stellung abhängt.

Befinden sich S1 und S2 dagegen in der unteren Stellung, geht der OpAmp-Ausgang beim Anlegen der Versorgungsspannung sofort nach Masse und kippt in dem Augenblick zurück nach Plus, wenn der Umschaltpunkt erreicht ist (wieder ungefähr nach  $\tau$ ; **Einschaltverzögerung**).

Der Widerstand R4 im Rückkopplungszweig stellt eine Mitkopplung dar, d. h. der Zustand des Ausgangs wird hochohmig auf  $+In$  zurückgeführt und verstärkt dort die eingetretene Umschalttendenz.

Solange der Ausgang von IC1 gegen Masse schaltet, zieht das Relais an und kann einen Verbraucher schalten (z. B. die Belichtungs-Lampe). Die parallel liegende Leuchtdiode zeigt diesen Zustand auch noch optisch an. Die Freilaufdiode D2 schließt Induktionsspitzen der Relaispule kurz.

Um keine unerwünschten Rückwirkungen durch das Schalten des Relais zu bekommen, ist der Lastteil über R5 und den Stütz-Elko C1 abgekoppelt.

Zur Schaltungsauslegung ist noch ein Detail zu ergänzen, das sonst verwirren könnte: Obwohl die OpAmp-Eingänge sehr hochohmig sind, ist der Spannungsteiler R1/R2 ungewöhnlich niederohmig. Hier fließt also ein relativ großer Querstrom, der viel höher ist als es für IC1 erforderlich wäre.

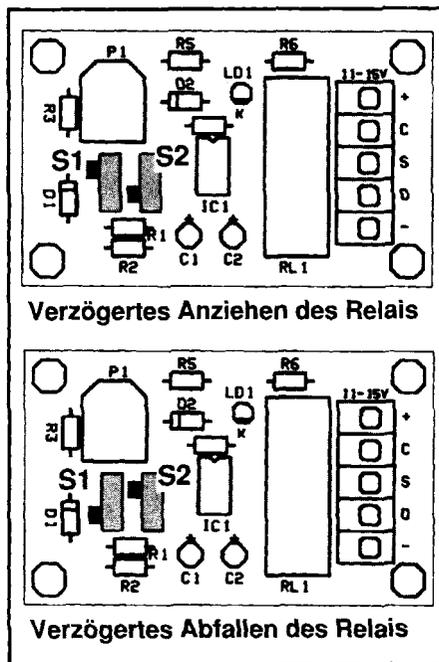
Damit hat es folgende Bewandnis: Die Verzögerungszeit setzt in jedem Fall beim Anlegen von  $+U_V$  ein; nach dem Abklemmen muß sich aber der zeitbestimmende Elko erst wieder entladen haben, ehe man beim erneuten Anschluß dieselben Zeitverhältnisse vorfindet. Und für ein schnelles Entladen von C2 sorgt die Diode D1, die nach dem Abklemmen von  $+U_V$  diesen Elko über R1 und R2 nach Masse entlädt. Es ist einzusehen, daß dieser Vorgang mit kleineren Widerständen wesentlich schneller abläuft als mit großen.

Auch hierfür gelten selbstverständlich die eingangs angestellten Überlegungen bezüglich der Zeitkonstanten, die bei  $(R1 + R2) \cdot C2 = 550 \Omega \cdot 100 \cdot 10^{-6} \text{ F}$  in der Größenordnung von  $55 \text{ ms}$  liegt. Die Schaltung ist damit postwendend wieder betriebsbereit, nachdem man die Versorgungsspannung abgeklemmt hat.

Wenn Sie sich beim Nachbau sorgfältig an den Bestückungsplan und die Stückliste halten, dürfte eigentlich nichts schief gehen. Zu beachten ist die Polarität der beiden Elkos und die Lage der Kathodenringe bei den Dioden; bei der Leuchtdiode zeigt der

kürzere Kathodenanschluß zu C2 und die Markierungskerbe des ICs zu R4.

Anstelle der kleinen Schiebeschalter lassen sich natürlich auch Steckbrücken einsetzen, bei denen Sie allerdings (ebenso wie bei den Schaltern) folgendes beachten müssen: Egal, welches Verhalten Sie wünschen, (Einschalt- oder Abfallverzögerung) müssen sich die Schalter bzw. Brücken stets in entgegengesetzter Stellung befinden.



Sobald alles fertig bestückt ist (und auf eventuelle Fehler kontrolliert wurde), geht es an die Inbetriebnahme. Dazu schließen Sie eine Spannung von +11 ... 15 V an und verfolgen an der Leuchtdiode, ob das Relais wie gewünscht reagiert.

Bedenken Sie aber, daß uns Zeiten über zehn Sekunden schon wie eine Ewigkeit vorkommen könnten; zum Test empfiehlt es sich deshalb, das Poti nahe Linksanschlag einzustellen und damit relativ kurze Zeiten vorzugeben.

## Technische Daten

Betriebsspannung . . . . . : 11...15 V=

Stromaufnahme . . . . . : 20 mA (Ruhe), 75 mA (mit Relais und LED)

Schaltleistung . . . . . : 1 x Um/8 A, 500 W, max. 35 V

Verzögerungszeit . . . . . : ca. 0,3...100 s

Abmessungen . . . . . : 65 x 40 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 Lötwasser 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 aufgegliedert:

## 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 Lötwasser 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 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) Lötzinn zugeführt, das mit aufgeheizt wird. Sobald das Lötzinn zu fließen beginnt, nehmen Sie es von der Lötstelle fort. Dann warten Sie noch einen Augenblick, bis das zurückgebliebene Lot gut verlaufen ist und nehmen dann den LötKolben von der Lötstelle ab.
6. Achten Sie darauf, daß das soeben gelötete Bauteil, nachdem Sie den Kolben abgenommen haben, ca. 5 Sek. nicht bewegt wird. Zurück bleibt dann eine silbrig glänzende, einwandfreie Lötstelle.
7. Voraussetzung für eine einwandfreie Lötstelle und gutes Löten ist eine saubere, nicht oxydierte Lötspitze. Denn mit einer schmutzigen Lötspitze ist es absolut unmöglich, sauber zu löten. Nehmen Sie daher nach jedem Löten überflüssiges Lötzinn und Schmutz mit einem feuchten Schwamm oder einem Silikon-Abstreifer ab.
8. Nach dem Löten werden die Anschlußdrähte direkt über der Lötstelle mit einem Seitenschneider abgeschnitten.
9. Beim Einlöten von Halbleitern, LEDs und ICs ist besonders darauf zu achten, daß eine Lötzeit von ca. 5 Sek. nicht überschritten wird, da sonst das Bauteil zerstört wird. Ebenso ist bei diesen Bauteilen auf richtige Polung zu achten.
10. Nach dem Bestücken kontrollieren Sie grundsätzlich jede Schaltung noch einmal darauf hin, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Prüfen Sie auch, ob nicht verse-

hentlich 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.

R 1 =	220 R	rot,	rot,	braun
R 2 =	330 R	orange,	orange,	braun
R 3 =	2,7 k	rot,	violett,	rot
R 4 =	10 M	braun,	schwarz,	blau
R 5 =	22 R	rot,	rot,	schwarz
R 6 =	470 R	gelb,	violett,	braun

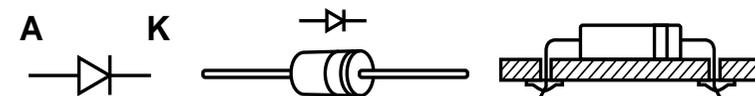


## 1.2 Dioden

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.

- D 1 = 1 N 4148 Silizium-Universaldiode  
 D 2 = 1 N 4148 Silizium-Universaldiode



## 1.3 Kondensatoren

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

## 1. Baustufe I:

### Montage der Bauelemente auf der Platine

#### 1.1 Widerstände

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

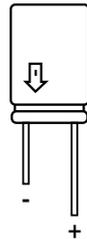
Die hier in diesem Bausatz verwendeten Widerstände sind Kohleschicht-Widerstände. Diese haben eine Toleranz von 5% und sind durch einen goldfarbigen „Toleranz-Ring“ gekennzeichnet. Kohleschicht-Widerstände besitzen normalerweise vier Farbringe.

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

# 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.

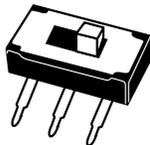
C1 = 100  $\mu$ F      Elko  
C2 = 100  $\mu$ F      Elko



## 1.4 Schiebeschalter

Löten Sie nun die beiden Mini-Schiebeschalter dem Bestückungsdruck entsprechend in die vorgesehenen Bohrungen.

S 1 = Mini-Schiebeschalter  
S 2 = Mini-Schiebeschalter



## 1.5 IC-Fassung

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

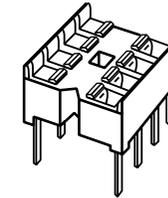
# Achtung !

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 Fas-

sung 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

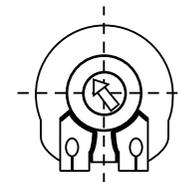


## 1.6 Trimpotentiometer

Löten Sie nun das Trimpoti in die Schaltung ein.

Wird eine stetig verstellbare Zeit gewünscht, so entfällt das Trimpoti P 1, dafür wird an die beiden Lötstifte ein Potentiometer (1 M) mit Achse angeschlossen (liegt nicht bei!). Sie haben somit die Möglichkeit, bei Montage des Potis in die Frontplatte die Verzögerungszeit von außen einstellen zu können.

P 1 = 1 M



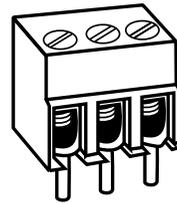
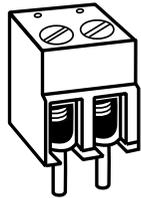
## 1.7 Anschlußklemmen

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.

1 x Anschlußklemme 2-polig  
1 x Anschlußklemme 3-polig

RM 5 mm  
RM 5 mm



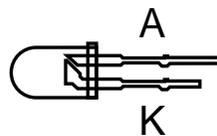
## 1.8 Leuchtdiode (LED)

Jetzt löten Sie die LED (lt. Abb.) 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 im Gehäuseumriß der Leuchtdiode dargestellt.

Wird die LED in einer Frontplatte befestigt, 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.

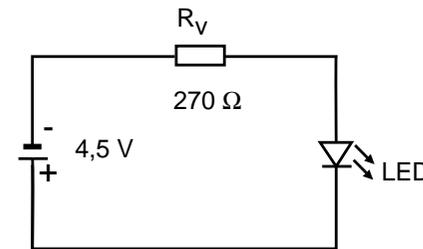
LD1 = rot Ø 3 mm



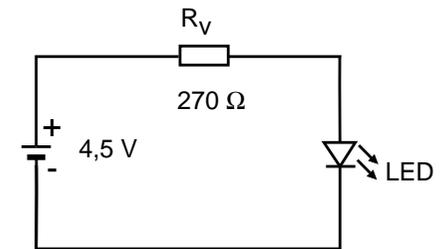
Fehlt eine eindeutige Kennzeichnung einer LED oder sind Sie sich mit der Polarität in Zweifel (da manche Hersteller unterschiedliche Kennzeichnungsmerkmale benutzen), so kann diese auch durch Probieren ermittelt werden. Dazu gehen Sie wie folgt vor:

Man schließt die LED über einen Widerstand von ca. 270  $\Omega$  (bei Low-Current-LED 4 k  $\Omega$ ) 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 "-")

## 1.9 Relais

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

RL1 = Rel. 12 V 1 x U



## 1.10 Integrierte Schaltung (IC)

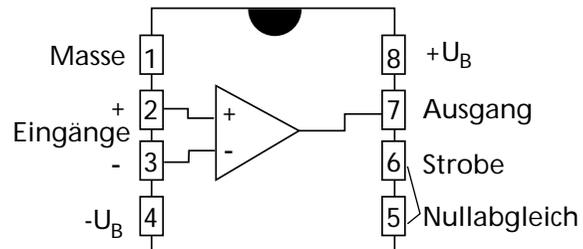
Zum Schluß wird der integrierte Schaltkreis polungsrichtig in die vorgesehene Fassung gesteckt.

### 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 311 Operationsverstärker  
(Kerbe oder Punkt muß zu R4 zeigen).



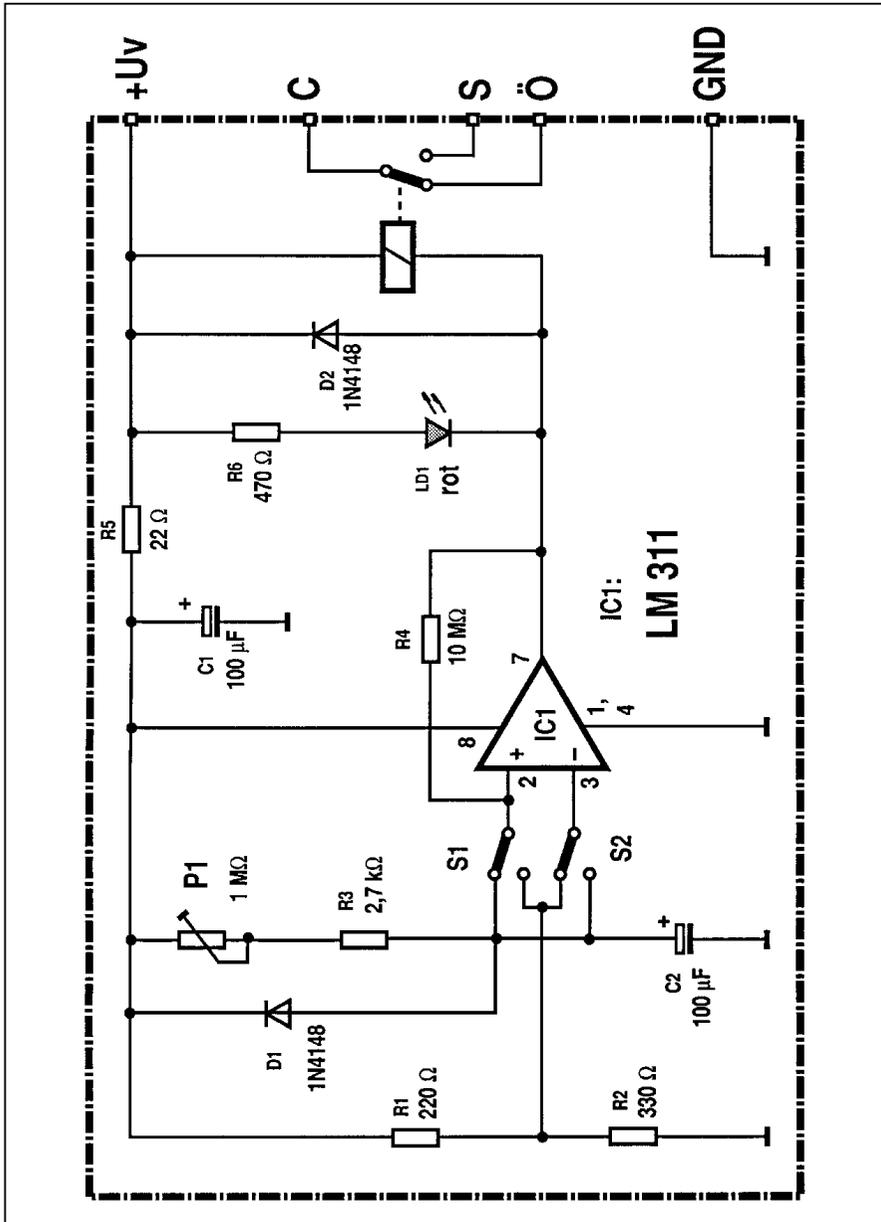
Ferner ist zu kontrollieren, ob abgeschnittene Drahtenden auf oder unter der Platine liegen, da dies ebenfalls zu Kurzschlüssen führen kann.

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

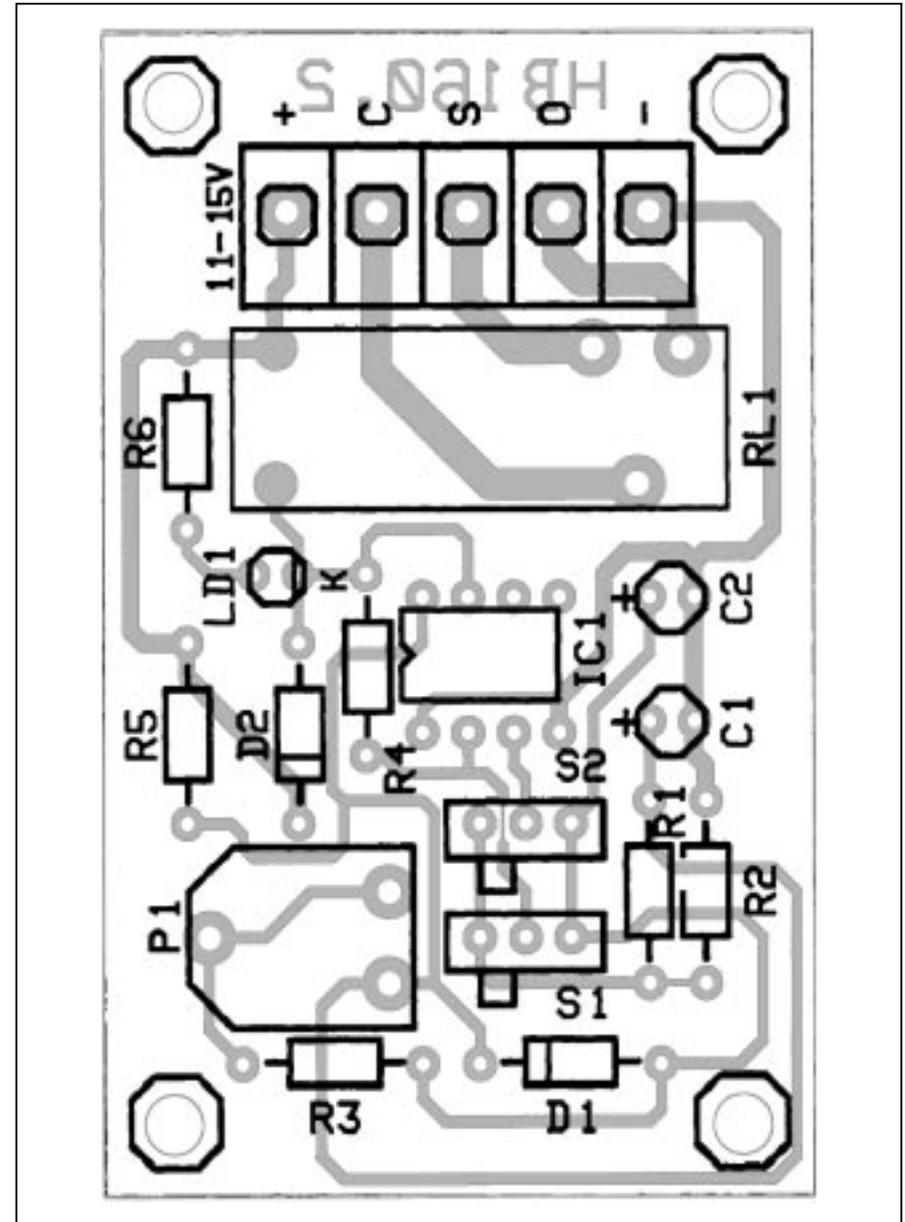
## 1.11 Abschließende Kontrolle

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.

## Schaltplan



## Bestückungsplan



## 2. Baustufe II :

### Anschluß/Inbetriebnahme

**2.1** Nachdem die Platine bestückt und auf eventuelle Fehler (schlechte Lötstellen, Zinnbrücken) untersucht wurde, kann ein erster Funktionstest durchgeführt werden.

Beachten Sie, daß dieser Bausatz nur mit gesiebter Gleichspannung aus einem Netzgerät oder mit einer Batterie/Akku versorgt werden darf. Diese Spannungsquelle muß auch den nötigen Strom liefern können.

Autoladegeräte oder Spielzeugeisenbahntrafos sind hierbei als Spannungsquelle nicht geeignet und führen zur Beschädigung von Bauteilen bzw. zur Nichtfunktion der Baugruppe.

## Lebensgefahr!

Verwenden Sie ein Netzgerät als Spannungsquelle, so muß dies unbedingt den VDE-Vorschriften entsprechen!

**2.2** Drehen Sie nun mit einem kleinen Schraubendreher den Schleifer des Trimpotis so, daß dieser kurz vor dem linken Anschlag steht. Achten Sie auch darauf, daß **beide Schalter (Codierbrücken) nicht die gleiche Schaltstellung aufweisen dürfen.**

**2.3** Schließen Sie an die mit „+“ und „-“ bezeichneten Klemmen die Betriebsspannung (Gleichspannung), die zwischen 11 - 15 V betragen kann, polungsrichtig an.

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

**2.4** Nachdem die Betriebsspannung angeschlossen wurde, muß das Relais nach der eingestellten Verzögerungszeit (je nach Schalterstellung) anziehen bzw. abfallen. Gleichzeitig muß die LED leuchten bzw. ausgehen.

**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 LEDs 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 11 - 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 zu R 3 zeigen. Der Kathodenring von D 2 muß zu P 1 zeigen.

- ❑ 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 einen dicken Strich am Gehäuseumriß der Leuchtdiode dargestellt.  
Die Kathode der LED LD 1 muß in Richtung zu C 2 zeigen.
- ❑ Sind die Elektrolyt-Kondensatoren richtig gepolt?  
Vergleichen Sie die auf den Elkos aufgedruckte Polaritätsangabe noch einmal mit dem auf der Platine aufgebrauchten Bestückungsaufdruck bzw. mit dem Bestückungsplan in der Bauanleitung. Beachten Sie, daß je nach Fabrikat der Elkos „+“ oder „-“ auf dem Bauteil gekennzeichnet sein kann!
- ❑ Befinden sich beide Codierschalter in der richtigen Stellung?  
Müssen grundsätzlich entgegengesetzt geschaltet sein.
- ❑ Ist der integrierte Schaltkreis polungsrichtig in der Fassung?  
Kerbe oder Punkt von IC 1 muß zu R 1 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 schließen Sie die Platine nach **2.2** wieder an.

Ist durch einen eventuell vorhandenen Fehler kein anderes Bauteil in Mitleidenschaft gezogen worden, muß die Schaltung nun funktionieren.

Die vorliegende Schaltung kann nun nach erfolgtem Funktionstest und Einbau in ein entsprechendes Gehäuse und unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen für den vorgesehenen Zweck in Betrieb genommen werden.

## 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 saurehaltiges Lötzinn, Lötfett oder saurehaltiges 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.

