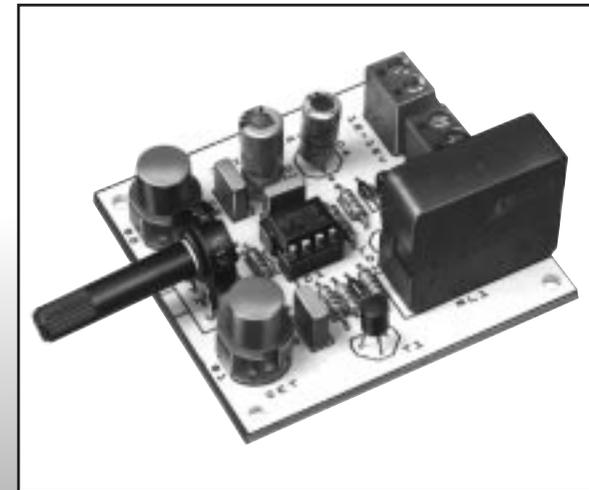


# Präzisions-Zeitschalter

Best.-Nr.: 19 12 80



## 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.

100%  
Recycling-  
papier.

Chlorfrei  
gebleicht.

© Copyright 1998 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany. \*069-02-98/05-M



# 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
Bestimmungsgemäße Verwendung .....	5
Sicherheitshinweis .....	5
Produktbeschreibung .....	7
Schaltungsbeschreibung .....	8
Technische Daten .....	14
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung .....	15
Lötanleitung .....	17
1. Baustufe I .....	19
Schaltplan .....	27
Bestückungsplan .....	28
2. Baustufe II .....	29
Checkliste zur Fehlersuche .....	30
Störung .....	33
Garantie .....	34

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

- Der Betrieb der Baugruppe darf nur an der dafür vorgeschriebenen Spannung erfolgen.
- Bei Geräten mit einer Betriebsspannung  $\geq 35$  Volt darf die Endmontage nur vom Fachmann unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen vorgenommen werden.
- Die Betriebslage des Gerätes ist beliebig.
- An der Baugruppe angeschlossene Verbraucher dürfen eine Anschlußleistung von max. 6 A/500 VA nicht überschreiten!
- 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.
- Ein Betrieb des Gerätes im Freien bzw. in Feuchträumen ist unzulässig!
- Es ist ratsam, falls der Baustein starken Erschütterungen oder Vibrationen ausgesetzt werden soll, diesen entsprechend gut zu polstern. Achten Sie aber unbedingt darauf, daß sich Bauteile auf der Platine erhitzen können und somit Brandgefahr besteht, wenn brennbares Polstermaterial verwendet wird.
- Das Gerät ist von Blumenvasen, Badewannen, Waschtischen und allen Flüssigkeiten fernzuhalten.

- Schützen Sie diesen Baustein vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitzeeinwirkung!
- Das Gerät darf nicht in Verbindung mit leicht entflammbaren und brennbaren Flüssigkeiten verwendet werden!
- Baugruppen und Bauteile gehören nicht in Kinderhände!
- Die Baugruppen dürfen nur unter Aufsicht eines fachkundigen Erwachsenen oder eines Fachmannes in Betrieb genommen werden!
- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfwerkstätten ist das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- Betreiben Sie die Baugruppe nicht in einer Umgebung, in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können.
- Falls das Gerät einmal repariert werden muß, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen!
- Eine Reparatur des Gerätes darf nur vom Fachmann durchgeführt werden!
- Das Gerät ist nach Gebrauch stets von der Versorgungsspannung zu trennen!
- Dringt irgendeine Flüssigkeit in das Gerät ein, so könnte es dadurch beschädigt werden. Sollten Sie irgendwelche Flüssig-

keiten 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- und Ausschalten von Geräten in einstellbaren Zeitbereichen. 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

unverzögerlich 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 Instal-

lationen 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

Diese Schaltung wurde entwickelt, um Geräte zeitlich begrenzt einzuschalten. Wird der „Ein“-Taster betätigt, zieht ein Relais für eine von ca. 300 mS bis ca. 100 Sek. einstellbare Zeit an und schaltet das angeschlossene Gerät ein. Nach der eingestellten Zeit fällt das Relais wieder ab. Ein vorzeitiges Ausschalten ist durch eine „Reset“-Taste jederzeit möglich. Die Einschaltzeit kann durch Austauschen eines Elkos bis in den Stundenbereich geändert werden.

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

## Schaltungsbeschreibung

Im Prinzip ist das, was wir suchen, eine monostabile Kippstufe (Monoflop) mit veränderlicher Impulsdauer (Bild 1). Nach dem Auslösen (Triggern) ändert der Steuerausgang Q seinen Zustand, und ein angeschlossenes Relais ermöglicht das Schalten großer Lasten.

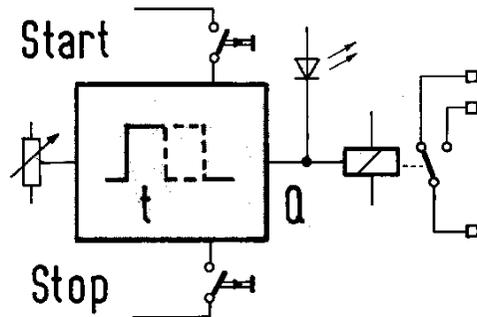


Bild 1: Drei Bedienelemente sind es, über die Sie Ihren Timer steuern.

Monostabil heißt, daß die Schaltung nur einen stabilen Zustand kennt, in dem sie im Ruhezustand verharrt und in den sie nach Ablauf der Impulsdauer  $t$  selbsttätig wieder zurückkehrt. Dieser Zustand ist derjenige, bei dem der Steuerausgang Q auf LOW liegt. Nun ist es natürlich auch denkbar, daß man den laufenden Impuls vorzeitig abbrechen möchte. Dafür ist in der Schaltung ein Rücksetz-Eingang (STOP bzw. RESET) vorgesehen.

Wenn jemand auf diesen Rücksetz-Knopf drückt, vergißt das Monoflop seine laufende Aktivität der Pulserzeugung und geht schlagartig zurück in den Ruhezustand (Q auf LOW). Eine ebenfalls vorgesehene Leuchtdiode zeigt jeweils an, in welchem Zustand sich der Schaltausgang befindet. Sie haben damit (auch ohne angeschlossene Last) jederzeit eine Kontrollmöglichkeit.

Als Monoflop wird der bekannte Timer-IC „555“ verwendet, der sich aufgrund seiner großen Wiederholgenauigkeit sehr gut als

Zeitschalter einsetzen läßt. Das folgende Blockschaltbild des ICs zeigt uns schematisch dessen Innenleben.

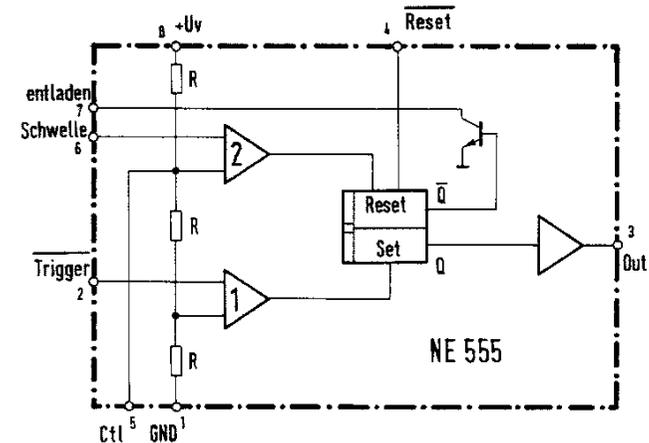


Bild 2: Innenbeschaltung des 555er.

Aufhänger für alles ist das interne Flipflop (im IC eingebaut), das drei Eingänge besitzt: Zwei zum Rücksetzen und einen zum Setzen. Dieses Flipflop bestimmt den Zustand des Schaltausgangs Q: Ist es gesetzt, geht Q auf HIGH, und nach dem Rücksetzen (egal, über welchen der beiden Eingänge) ist Q auf LOW (Ruhezustand).

Zum Verständnis dieser Steuereingänge müssen wir uns die zwei Komparatoren näher ansehen (wiederum im IC enthalten!). Sie hängen mit jeweils einem Bein am internen Spannungsteiler ( $3 \times R$ ), der die Versorgungsspannung  $+Uv/GND$  drittelt. Komparator 1 bekommt also  $1/3 Uv$  und Komparator 2 dementsprechend  $2/3 Uv$  angeboten.

Gesetzt wird das Flipflop immer dann, wenn die Spannung am Trigger-Eingang kleiner ist als  $1/3 Uv$  (Pin 2 also auf LOW geht). Rückgesetzt wird es entweder, wenn die Spannung am Pin 6 größer ist als  $2/3 Uv$  oder der Rücksetz-Eingang auf LOW geht (Pin 4 unterhalb 1 V liegt).

Zu einem ordentlichen Flipflop gehört nicht nur ein Q-, sondern auch noch ein  $\bar{Q}$ -Ausgang (sprich: „Q-quer“), der sich immer umgekehrt (komplementär) zu Q verhält. An diesen Invers-Ausgang ist (wiederum im IC!) ein Transistor angeschlossen, dessen offener Kollektor an Pin 7 des ICs führt.

Im Ruhezustand (Q auf LOW und  $\bar{Q}$  auf HIGH) leitet dieser Transistor und sorgt dafür, daß der zeitbestimmende Kondensator entladen bleibt (vgl. Schaltplan). Im aktiven Zustand (Q auf HIGH) stört der offene Kondensator nicht, da er hochohmig „in der Luft hängt“.

Daß über die Pins 8&1 die Versorgungsspannung zugeführt wird, ist eben schon erwähnt worden. Und mit dem bisher unerwähnten Anschlußstift 5 hat es folgende Bewandnis: Hier kann man eine andere Vergleichsspannung einstellen, wenn einem die interne Drittelung nicht gefällt. Normalerweise besteht dieser Bedarf nicht, und man erdet dieses Bein wechsellspannungsmäßig mit einem Kondensator.

Über die drei Anschlüsse 2, 6 und 7 hat man virtuose Spielmöglichkeiten, die das IC-Verhalten ganz unterschiedlich gestalten (Bild 3). Wenn man als zeitbestimmendes Element ein RC-Glied nimmt, läßt sich dessen Lade- und Entladekurve folgendermaßen ausnutzen:

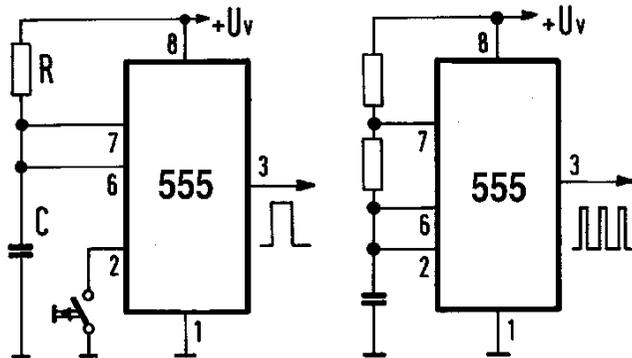


Bild 3: Beschaltung für den monostabilen (links) und astabilen Betrieb (rechts).

Bei der monostabilen Beschaltung geht Q zwangsweise auf HIGH, sobald LOW an Trigger liegt; daraufhin wird der Transistor an Pin 7 hochohmig, und der Kondensator kann sich aufladen (linke Darstellung im Bild 3). Beim Erreichen von  $2/3 U_v$  veranlaßt der interne Komparator 2 (über Pin 6) das Rücksetzen des Flipflops, und der nun leitende Transistor hält C (über Pin 7) entladen. Dieser Zustand bleibt so lange erhalten, bis der nächste Trigger-Puls eintrifft. Nach diesem Prinzip der Einmal-Impuls-erzeugung arbeitet unsere Schaltung.

Es geht aber auch anders (astabile Beschaltung, rechte Darstellung im Bild 3): Wenn der Kondensator nur langsam entladen wird (über einen zweiten Widerstand), pendelt seine Ladespannung ständig zwischen  $1/3 \dots 2/3 U_v$  hin und her. An der oberen Grenze wird über Pin 6 das Rücksetzen des Flipflops veranlaßt, und die Entlade-Phase beginnt; an der unteren Grenze wird über Pin 2 das Flipflop gesetzt, und der Auflade-Zyklus beginnt.

Übrigens: Die Impulsdauer im monostabilen Betrieb läßt sich sofort ausrechnen. Ein Kondensator hat sich nach der Zeit  $t = R \times C$  auf rund  $2/3$  der Versorgungsspannung aufgeladen (Zeitkonstante  $\tau$ ). Da ungefähr bei dieser Spannungsschwelle auch das Zurückkippen des Ausgangs Q erfolgt, brauchen wir nur die Werte von R und C zu multiplizieren, um die Impulsdauer an Q zu bekommen (das Produkt ist eine Zeit).

Und noch eins können wir über das Verhalten der Schaltung sagen: Der Variationsbereich der Impulsdauer ändert sich linear mit dem Widerstand R. Wenn man an seiner Stelle ein Poti einsetzt, kann man dessen Verstellbereich zeitlinear eichen!

Es ist schon erstaunlich, was man aus so einem IC alles herausholen kann! Noch zwei weitere Vorteile: Das IC selbst arbeitet hochkonstant, d.h. kaum beeinflußt von Schwankungen der Umgebungstemperatur oder der Versorgungsspannung. Und sein Ausgang Q kann Lasten nicht nur gegen Masse schalten (Strom-

senke), sondern genauso gut auch gegen Plus (Stromquelle); in beiden Fällen schafft er gut 100 mA.

Wenn Sie das Gesamtschaltbild betrachten, finden Sie dort im Prinzip die linke Hälfte von Bild 3 wieder, ergänzt durch ein bißchen schmückendes Beiwerk. Das RC-Glied ist hier ein (Poti + R)C-Glied, um den gewünschten, stufenlosen Verstellbereich zu bekommen.

Die beiden direkten Eingänge zum Starten und Stoppen (SET und RESET) sind schulmäßig beschaltet: Parallel zu den mechanischen Tastern liegt jeweils ein Kondensator, der das größte Prellen der Kontakte ausbügelt. Auch bei offenen Tastern liegen die Eingänge auf definiertem Potential (über R2 bzw. R4 an Plus).

Kondensator C3 schafft den erwähnten wechsellastmäßigen Kurzschluß nach Masse, durch den das IC am Schwingen gehindert wird; der schnelle Komparator dahinter reagiert nämlich auf alles, auch auf ungewollte Einstreuungen. Elko C4 sorgt für eine stabile Versorgungsspannung, stützt diese also gewissermaßen etwas ab, wenn im Schaltaugenblick Stromspitzen auftreten.

Sicherheitshalber ist als Relais-Treiber ein separater Transistor vorgesehen, obwohl das IC selbst in der Lage wäre, den benötigten Strom zu liefern. Es gibt allerdings auch baugleiche CMOS-Versionen des 555ers, die das nicht können, so daß T1 zu seinem Einsatz kommt. Bei leitendem Transistor zeigt die strahlende Leuchtdiode den aktiven Schaltzustand an. Der Vorwiderstand R6 ist so klein bemessen, daß die LED auch wirklich erstrahlen kann.

Das beim Ausschalten der Relaispule zusammenbrechende Magnetfeld induziert eine „Rückwärtsspannung“ (umgekehrtes Vorzeichen wie +Uv), die die übrigen Halbleiter nicht vertragen. Mit der Freilaufdiode D1 werden diese Induktionsspitzen kurzgeschlossen und damit unschädlich gemacht.

Übrig bleibt die Diode D2 in der Plus-Leitung der Stromversorgung. Sie läßt nur dann Strom in die Schaltung fließen, wenn die Versorgungsspannung Uv richtig gepolt ist. Liegt Uv verpolt an, schützt diese Diode die übrige Schaltung vor dem Verderben.

Beim Nachbau halten Sie sich bitte an die Baustufe I und werfen zusätzlich immer einen Blick auf den Bestückungsplan.

Zur Erstinbetriebnahme brauchen Sie nur eine Versorgungsspannung von 12...15 V an die entsprechende Klemme anzuschließen, und schon muß sich etwas tun:

Bei der Erstinbetriebnahme zieht sofort das Relais an, und die parallele LED leuchtet. Dazu müssen Sie nicht extra den START-Knopf drücken, weil der Elko C1 nach dem Einschalten stets entladen ist; und das veranlaßt den IC-internen Komparator zum unverzüglichen Setzen des Ausgangs, wie Sie aus der ausführlichen Beschreibung über den 555er wissen. Nun sind die Betriebsbedingungen erreicht, alle weiteren Steuerungen sind nur noch über die beiden Taster möglich.

Nach Ablauf der zufällig eingestellten Zeit geht die LED aus, und das Relais fällt ab. Beim Poti-Linksanschlag ist der auf START folgende Impuls reichlich kurz, und beim Rechtsanschlag reichlich lang. Spielen Sie ganz unverbindlich daran herum und vergewissern sich, daß alles wie beschrieben läuft.

Ein Wort noch zur erzielbaren Genauigkeit der Impulsdauern. Sie ist, wie Sie oben gelesen haben, in erster Linie von der Größe des RC-Gliedes an den Anschlußstiften 6&7 abhängig. Rechnerisch ist die maximale Zeitdauer (bei voll aufgedrehtem Poti)  $t_{max} = (500 \text{ k}\Omega + 2,2 \text{ k}\Omega) \times 100 \text{ }\mu\text{F} = \sim 50 \text{ s}$ .

Wenn Sie dies bei Ihrer Schaltung nachmessen, werden Sie mit ziemlicher Sicherheit auf deutlich größere Zeiten kommen. Die drei zeitbestimmenden Bauteile sind nämlich toleranzbehaftet, d.h. sie weichen vom Nennwert ab (der Elko bis zu +100%).

Gerade der Elko ist es auch, der bei Temperaturänderungen am meisten wankelmütig wird. Beachten Sie das bitte, wenn Sie sich eine geeichte Skala anlegen.

Diese Aussage steht nicht etwa im Widerspruch zur eingangs gepriesenen Konstanz des 555ers. Der selber verfälscht seine Zeiten nämlich nicht, aber er kann beim besten Willen nichts dafür, wenn seine Zulieferer aus dem Ruder laufen!

Sollten Ihnen die erzielbaren Impulsdauern nicht lang genug sein, können Sie den Elko C1 getrost vergrößern; dasselbe gilt für das Poti, nur R1 soll als minimal möglicher Vorwiderstand 2,2 k $\Omega$  nicht unterschreiten.

Wenn Sie mit Ihrem elektronischen Zeitschalter Verbraucher am 230V-Netz schalten wollen, dann lassen Sie bitte oberste Sorgfalt walten! Bauen Sie alles in ein isolierendes Gehäuse ein, und führen Sie vor allem den grün/gelben Schutzleiter konsequent zum Verbraucher weiter!

## Technische Daten

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

**Ruhestrom**..... : ca. 6 mA, bei angezog. Relais ca. 63 mA

**max. Schaltstrom**..... : 6 A, 500 VA

**Abmessungen** ..... : 60 x 55 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 pF

(nicht 10 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 Lötlösung 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 Löt fett. Diese enthalten eine Säure, die Bauteile und Leiterbahnen zerstört.
2. Als Lötmaterial darf nur Elektronikzinn SN 60 Pb (d. h. 60 % Zinn, 40 % Blei) mit einer Kolophoniumseele verwendet werden, die zugleich als Flußmittel dient.
3. Verwenden Sie einen kleinen Lötkolben mit max. 30 Watt Heizleistung. Die Lötspitze sollte zunderfrei sein, damit die Wärme gut abgeleitet werden kann. Das heißt: Die Wärme vom Lötkolben muß gut an die zu lötende Stelle geleitet werden.
4. Die Lötung selbst soll zügig vorgenommen werden, denn durch zu langes Löten werden Bauteile zerstört. Ebenso führt es zum Ablösen der Lötäugen oder Kupferbahnen.
5. Zum Löten wird die gut verzinnte Lötspitze so auf die Lötstelle gehalten, daß zugleich Bauteildraht und Leiterbahn berührt werden. Gleichzeitig wird (nicht zuviel) Lötzinn zugeführt, das mit aufgeheizt wird. Sobald das Lötzinn zu fließen beginnt, nehmen Sie es von der Lötstelle fort. Dann warten Sie noch einen Augenblick, bis das zurückgebliebene Lot gut verlaufen ist und nehmen dann den Lötkolben von der Lötstelle ab.
6. Achten Sie darauf, daß das soeben gelötete Bauteil, nachdem Sie den Kolben abgenommen haben, ca. 5 Sek. nicht bewegt wird. Zurück bleibt dann eine silbrig glänzende, einwandfreie Lötstelle.
7. Voraussetzung für eine einwandfreie Lötstelle und gutes Löten ist eine saubere, nicht oxydierte Lötspitze. Denn mit einer schmutzigen Lötspitze ist es absolut unmöglich, sauber zu löten. Nehmen Sie daher nach jedem Löten überflüssiges

Lötzinn und Schmutz mit einem feuchten Schwamm oder einem Silikon-Abstreifer ab.

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

## 1. Baustufe I:

### Montage der Bauelemente auf der Platine

#### 1.1 Widerstände

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

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

R1 = 2,2 k	rot,	rot,	rot
R2 = 10 k	braun,	schwarz,	orange
R3 = 2,2 k	rot,	rot,	rot
R4 = 100 k	braun,	schwarz,	gelb
R5 = 2,2 k	rot,	rot,	rot
R6 = 680 R	blau,	grau,	braun
R7 = 4,7 k	gelb,	violett,	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 4148	Silizium-Universaldiode



## 1.3 Kondensatoren

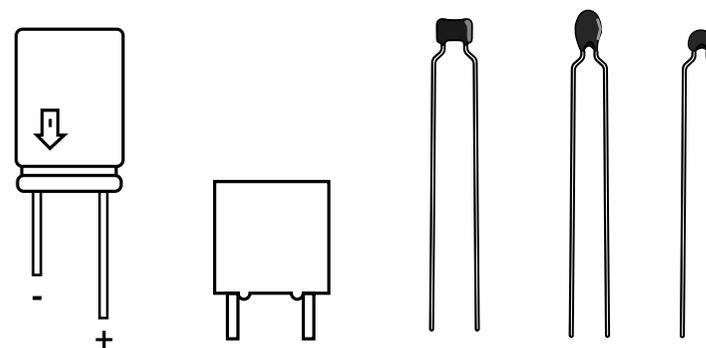
Stecken Sie die Kondensatoren in die entsprechend gekennzeichneten Bohrungen, biegen Sie die Drähte etwas auseinander und verlöten diese sauber mit den Leiterbahnen. Bei den Elektrolyt-Kondensatoren (Elkos) ist auf Polarität zu achten (+ -).

## Achtung!

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

- C1 = 100 µF
- C2 = 0,1 µF = 100 nF = 104
- C3 = 0,01 µF = 10 nF = 103
- C4 = 47 µF
- C5 = 0,1 µF = 100 nF = 104

- Elko
- Folien-Kondensator
- Keramik-Kondensator
- Elko
- Folien-Kondensator



## 1.4 IC-Fassung

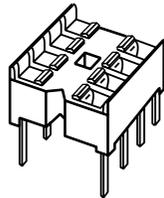
Stecken Sie die Fassung für den integrierten Schaltkreis (IC) in die entsprechende Position auf der Bestückungsseite der Platine.

# 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



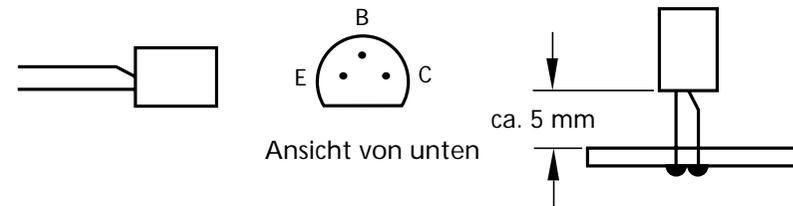
## 1.5 Transistor

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

**Beachten Sie dabei die Lage:** Die Gehäuse-Umrisse des Transistors müssen mit denen des Bestückungsaufdruckes übereinstimmen. Orientieren Sie sich hierbei an der abgeflachten Seite des Transistorgehäuse. 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.

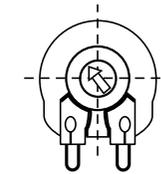
T1 = BC 547, 548, 549 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor



## 1.6 Trimpotentiometer

Löten Sie jetzt das Poti in die Schaltung ein.

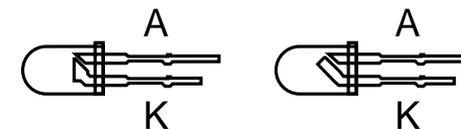
P1 = 500 k (Einschaltzeit)



## 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 im Gehäuseumriß der Leuchtdiode dargestellt. Löten Sie zunächst nur ein Anschlußbeinchen der Diode fest, damit diese noch exakt ausgerichtet werden kann. Ist dies geschehen, so wird der zweite Anschluß verlötet.

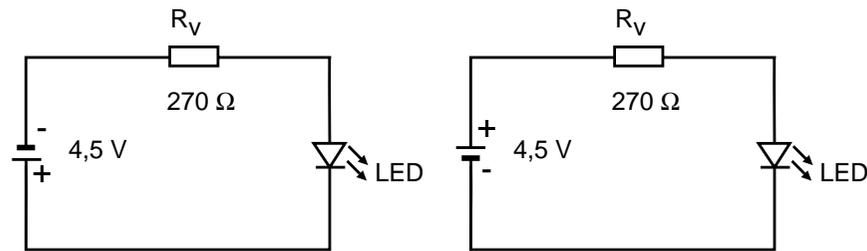
LD1 = rot  $\varnothing$  3 mm oder 5 mm



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 Ω (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 umgepolpt werden.



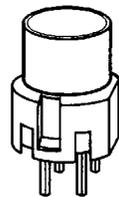
LED wird in Sperrichtung angeschlossen und leuchtet demzufolge nicht. (Kathode an "+")

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

## 1.8 Drucktaster

Nun wird die Platine mit den beiden Drucktastern bestückt und die Anschlüsse auf der Leiterbahnseite verlötet. Die abgeflachte Seite des Tasters muß mit dem Bestückungsdruck übereinstimmen, sonst gibt er keinen Kontakt.

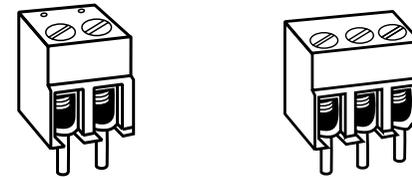
S1 = Drucktaster schwarz  
S2 = Drucktaster rot



## 1.9 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.

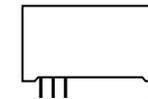
1 x Anschlußklemme 2-polig  
1 x Anschlußklemme 3-polig



## 1.10 Relais

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

RL1 = Rel. 12 V 1 x U



## 1.11 Integrierte Schaltung (IC)

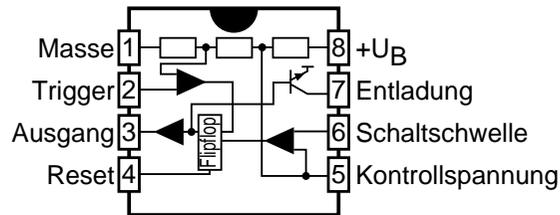
Zum Schluß wird der integrierte Schaltkreis polungsrichtig in die vorgesehene Fassung gesteckt.

## 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 = NE 555, CA 555, UA 555 oder MC 1455 Timer-IC  
(Kerbe oder Punkt muß zu R 1 zeigen).



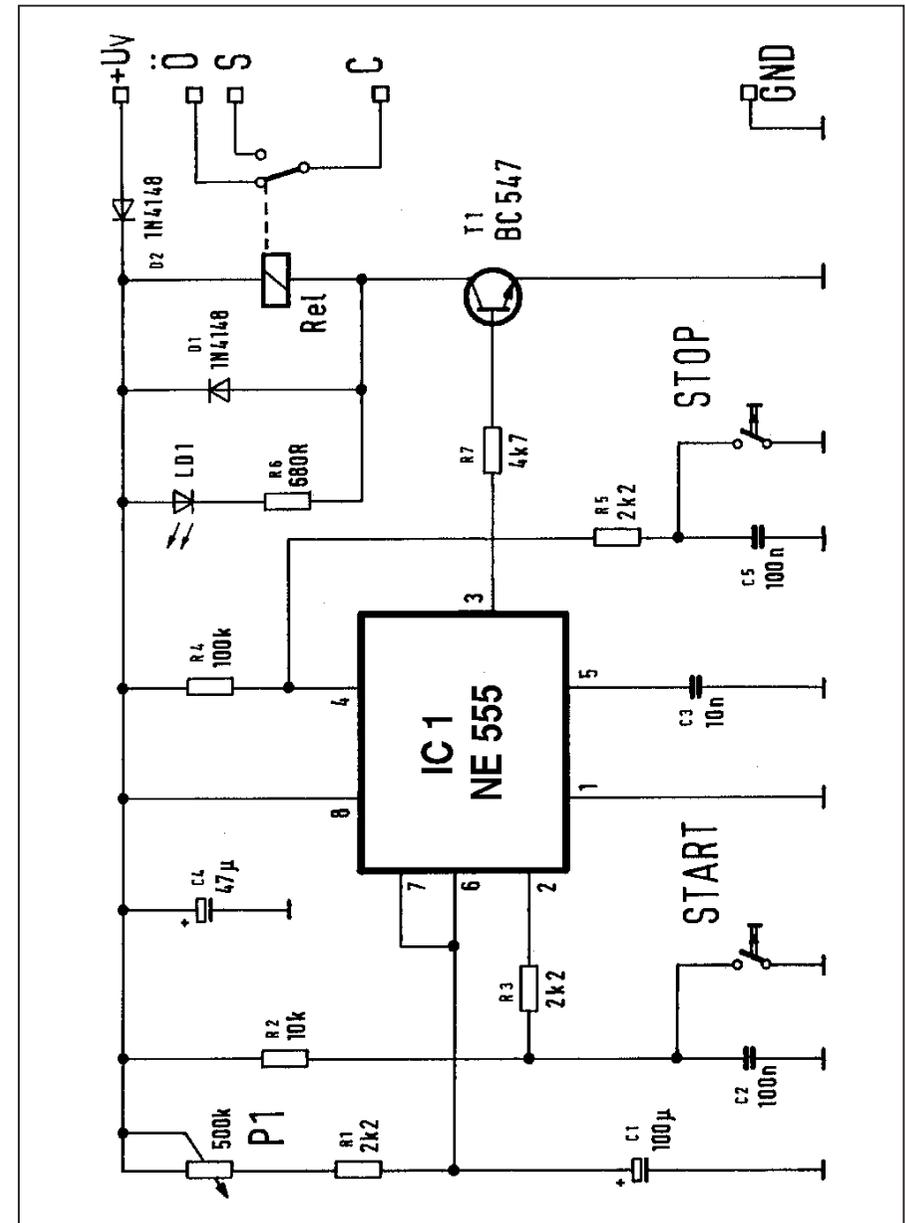
## 1.12 Abschließende Kontrolle

Kontrollieren Sie nochmal vor Inbetriebnahme der Schaltung, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Sehen Sie auf der Lötseite (Leiterbahnseite) nach, ob durch Lötzinnreste Leiterbahnen überbrückt wurden, da dies zu Kurzschlüssen und zur Zerstörung von Bauteilen führen kann.

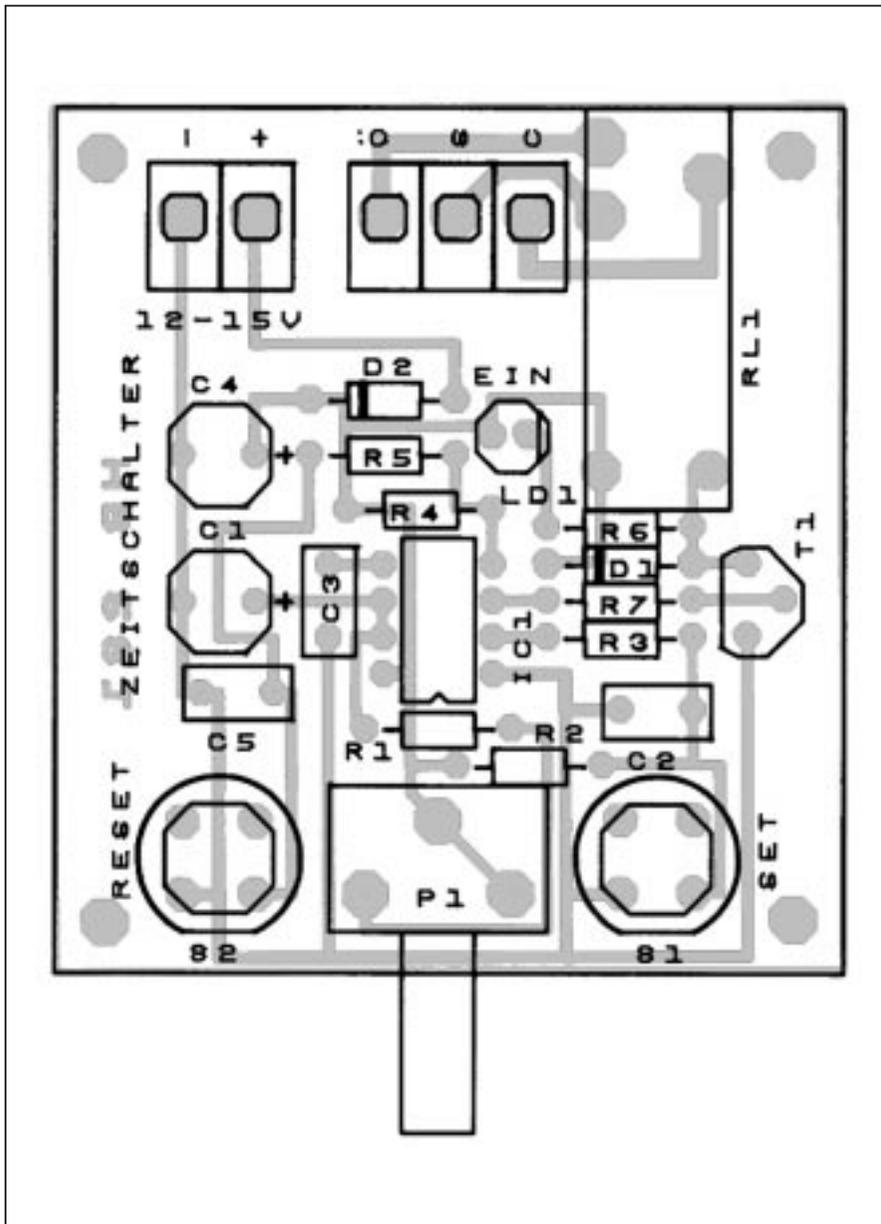
Ferner ist zu kontrollieren, ob abgeschnittene Drahtenden auf oder unter der Platine liegen, da dies ebenfalls zu Kurzschlüssen führen kann.

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

## Schaltplan



## Bestückungsplan



## 2. Baustufe II:

### Anschluß/Inbetriebnahme

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

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

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

### Lebensgefahr!

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

2.2 Versehen Sie das Poti mit der beiliegenden Kunststoffachse und drehen nun den Schleifer des Trimpotis auf den linken Anschlag.

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

2.4 Beim Anlegen der Betriebsspannung muß das Relais bereits anziehen. Bei angezogenem Relais leuchtet gleichzeitig die LED.

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

**2.6** Sollte die LED wider Erwarten nicht oder ständig leuchten, das Relais nicht oder ständig angezogen oder abgefallen bleiben oder sonst eine Fehlfunktion zu erkennen sein, so schalten Sie sofort die Betriebsspannung ab und prüfen die komplette Platine noch einmal nach folgender Checkliste.

### **Haken Sie jeden Prüfungsschritt ab!**

- Bevor Sie mit der Überprüfung der Schaltung beginnen, trennen Sie diese unbedingt von der Betriebsspannung.
- 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? Die Kathodenringe von D 1 muß zu IC 1 zeigen. Der Kathodenring von D 2 muß zu C 4 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 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 im Gehäuseumriss der Leuchtdiode dargestellt. Die Kathode der LED muß zum Relais zeigen.
- Sind die Drucktaster richtig herum eingelötet? Die abgeflachte Seite der Drucktaster ist auf dem Bestückungsdruck gekennzeichnet und muß jeweils zum Platinenrand zeigen.
- 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 Lötwasser, 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.

**2.7** 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 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.

Werden mit dem Relais 230V-Verbraucher geschaltet, so darf diese Schaltung nur in Betrieb genommen werden, wenn die komplette Schaltung absolut berührungssicher und unter Berücksichtigung der VDE-Bestimmungen in ein Gehäuse eingebaut ist.

Abschließend wollen wir noch einmal ausdrücklich darauf hinweisen, daß dann ein Teil der Schaltung im Bereich des Relais lebensgefährliche Netzspannung führt und die Inbetriebnahme ausschließlich nur von sachkundigen Personen vorgenommen werden darf, die aufgrund ihrer Ausbildung sowohl mit den VDE- als auch mit den einschlägigen Sicherheitsbestimmungen vertraut sind.

Alle netzspannungsführenden Leitungen müssen isoliert bzw. berührungsgeschützt verlegt werden. Auf die Einhaltung der VDE-Bestimmungen ist zu achten!

Müssen an der unter Spannung (230 V) stehenden Schaltung Messungen durchgeführt werden, so muß die Platine an einen Sicherheits-Trenntrafo angeschlossen werden. Auf gar keinen Fall dürfen an der Schaltung Messungen durchgeführt werden, wenn sich diese direkt am Netz befindet. Darüber hinaus sollte die Schaltung, obwohl sie einfach im Nachbau ist, bei Nichtfunktion (in Verbindung mit 230 V) nur von einem Fachmann geprüft werden, da dieser mit den einschlägigen Sicherheitsbestimmungen hinreichend vertraut ist.

## Störung

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

### Das trifft zu:

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

## Garantie

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

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

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

Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen.

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

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

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

### Das gleiche gilt auch

- bei Veränderung und Reparaturversuchen am Gerät
- bei eigenmächtiger Abänderung der Schaltung

- bei der Konstruktion nicht vorgesehene, unsachgemäße Auslagerung von Bauteilen, Freiverdrahtung von Bauteilen wie Schalter, Potis, Buchsen usw.
- Verwendung anderer, nicht original zum Bausatz gehörender Bauteile
- bei Zerstörung von Leiterbahnen oder 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.