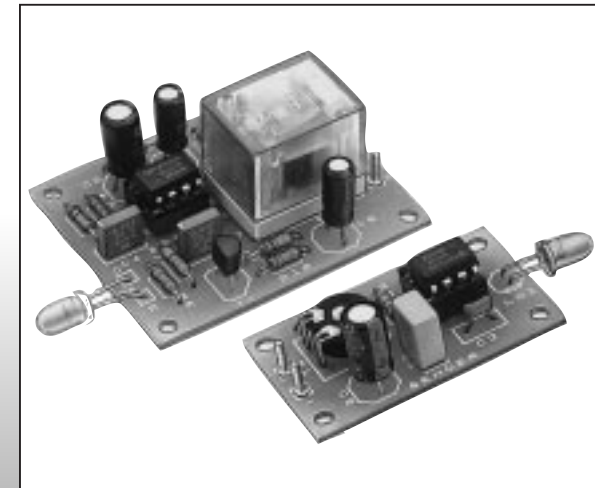


IR-Lichtschranke Sender/Empfänger

Best.-Nr.: 19 17 10



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. *742-12-97/05-M

100 %
Recycling-
papier.
Chlorfrei
gebleicht.



Wichtig! Unbedingt lesen!

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

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Betriebsbedingungen	3,31
Bestimmungsgemäße Verwendung	5
Sicherheitshinweis	5
Produktbeschreibung	7
Schaltungsbeschreibung	8
Technische Daten	11
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung	12
Lötanleitung	14
1. Baustufe I	16
Schaltplan	25
Bestückungsplan	26
2. Baustufe II	27
Checkliste zur Fehlersuche	28
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 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.
- Bei Geräten mit einer Betriebsspannung ≥ 35 Volt darf die Endmontage nur vom Fachmann unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen vorgenommen werden.
- Die Betriebslage des Gerätes ist beliebig.
- Die zulässige Umgebungstemperatur (Raumtemperatur) darf während des Betriebes 0°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 Selbsthilfswerkstätten ist das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- Betreiben Sie die Baugruppe nicht in einer Umgebung, in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können.
- Falls das Gerät einmal repariert werden muß, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen!
- Eine Reparatur des Gerätes darf nur vom Fachmann durchgeführt werden!
- Das Gerät ist nach Gebrauch stets von der Versorgungsspannung zu trennen!
- Dringt irgendeine Flüssigkeit in das Gerät ein, so könnte es dadurch beschädigt werden. Sollten Sie irgendwelche Flüssigkeiten in, oder über die Baugruppe verschüttet haben, so muß das Gerät von einem qualifizierten Fachmann überprüft werden.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der bestimmungsgemäße Einsatz des Gerätes ist das Steuern eines Relais mittels Infrarotlicht.

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 Zweifelsfall sind unbedingt Rückfragen bei Fachleuten, Sachverständigen oder den Herstellern der verwendeten Baugruppen notwendig!
- Bitte beachten Sie, daß Bedien- und Anschlußfehler außerhalb unseres Einflußbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.
- Bausätze sollten bei Nichtfunktion mit einer genauen Fehlerbeschreibung (Angabe dessen, was nicht funktioniert... denn nur eine exakte Fehlerbeschreibung ermöglicht eine einwandfreie Reparatur!) und der zugehörigen Bauanleitung sowie ohne Gehäuse zurückgesandt werden. Zeitaufwendige Montagen oder Demontagen von Gehäusen müssen wir aus 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 $\geq 35\text{ V}$ betrieben werden, dür-

fen 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

Zum Aufbau einer Infrarotlichtschranke, zum Schalten von Zählereinrichtungen, Einzelsicherung von Türen, Fenstern, im Modellbaubereich zur Sicherung von Bahnübergängen oder zur Auslösung von Schaltvorgängen.

Der Artikel entspricht der EG-Richtlinie 89/336/EWG/Elektromagnetische Verträglichkeit.

Eine jede Änderung der Schaltung bzw. Verwendung anderer, als angegebener Bauteile, läßt diese Zulassung erlöschen!

Schaltungsbeschreibung

Die Wirkung einer Lichtschranke ist folgende: Der zwischen Sender und Empfänger gespannte Strahl bildet eine unsichtbare Barriere; wenn die ein Eindringling durchbricht, kommt er ins Stolpern, wenn auch nur im übertragenen Sinne:

Die Empfangsschaltung bleibt nur so lange im Ruhezustand, wie sie das vom Sender abgestrahlte Signal empfängt. Bei einer Unterbrechung schlägt sie Alarm, egal ob ein Einbrecher die Ursache dafür war oder eine Funktionsstörung, beispielsweise bei Spannungsausfall.

Aus zwei Gründen soll der zur Sicherung verwendete Strahl möglichst unsichtbar bleiben: Erstens finden derartige Lichtschranken bevorzugten Einsatz beim Objektschutz, deutlicher ausgedrückt also in Alarmanlagen; und wenn eine dunkle Gestalt Ihre Schutzmaßnahme erkennt, wird sie ihr liebend gern aus dem Weg gehen!

Deshalb greift man in diesem Zusammenhang auf Infrarot-Licht (IR) zurück, das dem menschlichen Auge verborgen bleibt und die zweite Forderung nebenbei (fast) mit erfüllt. Zusätzlich ist natürlich eine Unempfindlichkeit gegen normales Licht wünschenswert.

Mit der Einschränkung „fast erfüllt“ hat es folgendes auf sich: Infrarot-Sensoren sind zwar unempfindlich gegen sichtbares Licht, reagieren aber geradezu enthusiastisch auf Wärmestrahlung; die enthält einen hohen IR-Anteil, und genau dafür sind die Sensoren gebaut.

Man muß also noch eine dritte Forderung erfüllen, um so eine Anlage betriebssicher zu machen. Das geschieht, indem man das Licht nicht im Dauerbetrieb abstrahlt, sondern es moduliert (im einfachsten Fall durch Pulsen). Macht man den Empfänger dann nur für die Modulations- bzw. Pulsfrequenz empfindlich, lassen

ihn wärmebedingte Infrarotstrahlen regelrecht kalt.

Wir wollen hier aber festhalten, daß sich derartige IR-Lichtschranken auch für mannigfache andere Einsatzmöglichkeiten anbieten: Die reichen vom Modellbau (Sicherung von Bahnübergängen) über die kontaktlose Besucher-Ankündigung bis hin zur Treppenlicht-Automatik oder Zählschaltungen.

Die IR-Lumineszenzdiode LD 274 wird von Siemens gefertigt, es gibt aber auch Äquivalenztypen anderer Hersteller. Der nur $0,3 \times 0,3 \text{ mm}^2$ große aktive Teil der Chipfläche erzeugt Infrarotlicht mit einer Wellenlänge von typisch 950 nm. Zum Vergleich:

Beim dunkelsten Dunkelrot (mit ca. 780 nm) hört der Bereich des sichtbaren Lichts nach „unten“ hin auf. Hochwillkommen ist die scharfe Bündelung des ausgesandten Strahls, dessen Öffnungswinkel nur knapp 5° beträgt.

Einen passenden Fototransistor als geeigneten Partner bietet (u.a.) Telefunken an. Der BPW 40 ist in einem breiten Winkel empfindlich für IR-Strahlung und kommt mit seiner spektralen Empfindlichkeit noch gut an den Bereich der LD 274 heran.

Das Pulsen der Sendediode erfolgt mit einem Rechtecksignal einstellbarer Frequenz; es wird vom universellen Zeitgeber NE 555 im Sender erzeugt, wobei die Einschaltdauer variabel ist (30...140 μs , über Poti P1 einstellbar) und die Entladezeit von C1 (über R2) mit ca. 40 μs konstant bleibt.

Daraus ergibt sich senderseitig ein Einstellbereich der Pulsfrequenz von 5...14 kHz mit einem optimalen Mittelwert von ca. 7 kHz.

Auf der Empfängerseite treffen die Infrarot-Blitze auf die lichtempfindliche Basisfläche des Fototransistors T2. Die ankommenden Lichtquanten führen zur Freisetzung von Elektronen, die dann den Stromfluß vom Kollektor zum Emitter ermöglichen (wie beim herkömmlichen bipolaren Transistor).

Die durch das Pulsen hervorgerufenen Intensitätsschwankungen führen zu Spannungsänderungen am Kollektorwiderstand R4, die über den Koppelkondensator C4 an den Operationsverstärker (OpAmp) gelangen. Die Amplitude der über R7 rückgekoppelten Wechselspannung hat ihr Minimum bei ca. 7,2 kHz. Da sie auf den OpAmp-Minus-Eingang führt, ist bei eben dieser Frequenz die Verstärkung (und damit die Empfindlichkeit) am größten.

Elko C6 koppelt die verstärkte Wechselspannung aus; die negativen Halbwellen finden durch die Masse-Ableitung über D2 ein rasches Ende (Kurzschluß-Wirkung), während die positiven Halbwellen über D1 zur Aufladung von C8 führen. Bei ausreichender Ladespannung schaltet Transistor T1 durch, und das Relais zieht an.

Beim Nachbau halten Sie sich an den Bestückungsplan und die Baustufe I. Besonderes Augenmerk ist auf die richtige Polung der Dioden und Elkos zu richten; beim Einlöten der beiden Fassungen zeigt die Markierungskerbe für IC1 zu LD1, während die für IC2 zu C4 zeigt.

Achten Sie auf die richtige Polung der beiden Opto-Halbleiter: Bei LD1 zeigt das kurze Bein (das ist die Kathode K) zum Aufdruck „LD1“, während es beim Transistor (hier ist es der Kollektor C) zu C4 zeigt.

Der Abgleich vollzieht sich denkbar einfach. Plazieren Sie beide Baugruppen in einiger Entfernung (ca. 1...2 m) so zueinander, daß sich die beiden Opto-Bauteile direkt „ankucken“ können.

Versorgen Sie beide Platinen mit +12...15 V und vergewissern Sie sich, daß das Relais anzieht. Messen Sie an der Anode von D1 (=Kathode von D2) die Wechselspannung gegen Masse, die maximal ca. 8...12 V beträgt (Begrenzungs-Einsatz des OpAmp-Ausgangs). Entfernen Sie den Sender dann langsam und gleichen das Poti P1 auf das Maximum der kleiner werdenden Spannung ab.

Nach dem sorgfältigen Ausrichten der Übertragungsstrecke Sender/Empfänger kann Ihre „Schranke“ dann in Betrieb gehen.

Technische Daten

Betriebsspannung . . . : 12...15 V=

Sender : Gepulstes Infrarotlicht (7,2 kHz)

Empfänger-Ausgang . . : Relais 1 x U, 3 A

Stromaufnahme : Sender ca. 20 mA

Empfänger ca. 30 mA (Relais angezogen)

Reichweite : max. 5 m

Abmessungen : 43 x 25 mm (Sender)

51 x 42 mm (Empfänger)

Achtung!

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

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

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

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

Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung

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

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

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

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

Stimmt hier alles, dann ist als nächstes eventuell die Schuld bei einer kalten Lötstelle zu suchen. Diese unangenehmen Begleiter

des Bastlerlebens treten dann auf, wenn entweder die Lötstelle nicht richtig erwärmt wurde, so daß das Zinn mit den Leitungen keinen richtigen Kontakt hat, oder wenn man beim Abkühlen die Verbindung gerade im Moment des Erstarrens bewegt hat. Derartige Fehler erkennt man meistens am matten Aussehen der Oberfläche der Lötstelle. Einzige Abhilfe ist, die Lötstelle nochmals nachzulöten.

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

Verwenden Sie deshalb beim Löten nur Elektronik-Lötzinn mit der Bezeichnung "SN 60 Pb" (60 % Zinn und 40 % Blei). Dieses Lötzinn hat eine Kolophoniumseele, welche als Flußmittel dient, um die Lötstelle während des Lötens vor dem Oxydieren zu schützen. Andere Flußmittel wie Lötfett, Lötpaste oder Lötwater dürfen auf keinen Fall verwendet werden, da sie säurehaltig sind. Diese Mittel können die Leiterplatte und Elektronik-Bauteile zerstören, außerdem leiten sie den Strom und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse.

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

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

Hinweis

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

Um eine gewisse Funktionssicherheit beim Bau der Anlage zu erreichen, wurde der gesamte Aufbau in 2 Baustufen 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 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 versehentlich Anschlüsse oder Leiterbahnen mit Zinn überbrückt wurden. Das kann nicht nur zur Fehlfunktion, sondern auch zur Zerstörung von teuren Bauteilen führen.
- 11.** Beachten Sie bitte, daß unsachgemäße Lötstellen, falsche Anschlüsse, Fehlbedienung und Bestückungsfehler außerhalb unseres Einflusses liegen.

1. Baustufe I:

Montage der Bauelemente auf den beiden Platinen

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!

R1 =	1 k	braun,	schwarz,	rot
R2 =	2,7 k	rot,	violett,	rot
R3 =	470 R	gelb,	violett,	braun
R4 =	100 k	braun,	schwarz,	gelb
R5 =	270 k	rot,	violett,	gelb
R6 =	270 k	rot,	violett,	gelb
R7 =	47 k	gelb,	violett,	orange
R8 =	47 k	gelb,	violett,	orange
R9 =	270 R	rot,	violett,	braun
R10 =	180 k	braun,	grau,	gelb
R11 =	10 k	braun,	schwarz,	orange

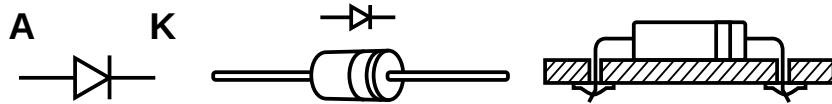


1.2 Dioden

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.

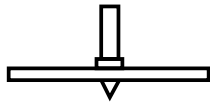
D1 =	1 N 4148	Silizium-Universaldiode
D2 =	1 N 4148	Silizium-Universaldiode
D3 =	1 N 4148	Silizium-Universaldiode



1.3 Lötstifte

Drücken Sie nun die Lötstifte von der Bestückungsseite mit Hilfe einer Flachzange in die Bohrungen. Anschließend werden die Lötstifte auf der Leiterbahnseite verlötet.

7 x Lötstift



1.4 IC-Fassungen

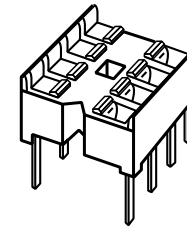
Stecken Sie die Fassungen für die integrierten Schaltkreise (ICs) in die entsprechenden Positionen auf der Bestückungsseite der Platine.

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 Fassungen wieder herausfallen, werden je zwei schräg gegenüberliegende Pins einer Fassung umgebogen und danach alle Anschlußbeinchen verlötet.

2 x Fassung 8-polig



1.5 Transistor

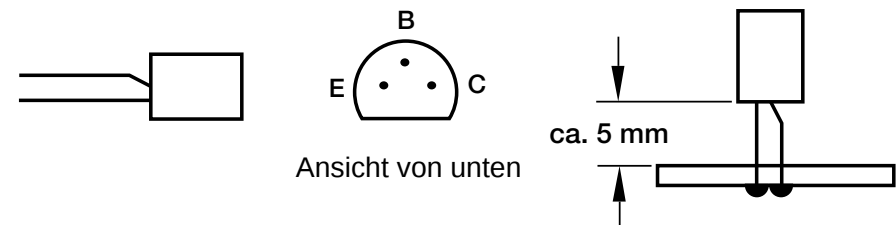
In diesem Arbeitsgang wird der Transistor dem Bestückungsaufdruck entsprechend eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

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



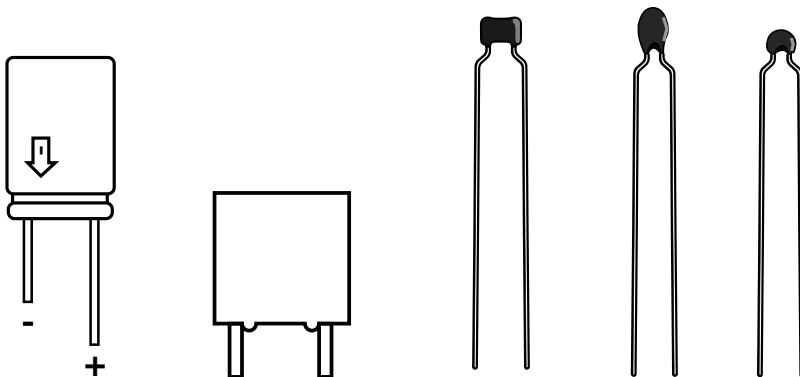
1.6 Kondensatoren

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.

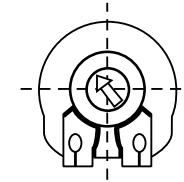
C1 = 0,015 μ F = 15 nF = 153	Folien-Kondensator
C2 = 100 μ F	Elko
C3 = 0,01 μ F = 10 nF = 103	Keramik-Kondensator
C4 = 0,047 μ F = 47 nF = 473	Folien-Kondensator
C5 = 100 μ F	Elko
C6 = 2,2 μ F	Elko
C7 = 0,047 μ F = 47 nF = 473	Folien-Kondensator
C8 = 4,7 μ F	Elko



1.7 Trimpotentiometer

Löten Sie jetzt das Poti in die Schaltung ein.

P1 = 10 k (Senderfrequenz)



1.8 Sendediode + Fototransistor

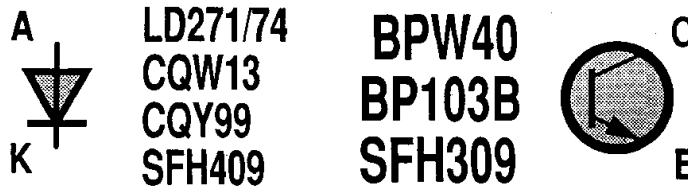
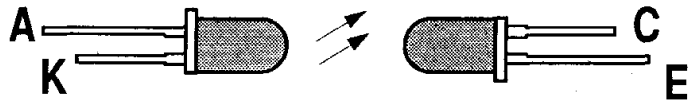
Jetzt löten Sie die Sende-LED sowie den Fototransistor (lt. Abb.) polungsrichtig in die Schaltung ein. Die abgeflachte Seite bzw. der kürzere Anschluß kennzeichnet die Kathode, bzw. beim Fototransistor den Kollektor.

Betrachtet man die LED 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 Gehäuse-Umriß der LED 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 = LD 274, LD 271, CQW 13, CQY 99 oder SFH 409
IR-Sendediode (meist im rauchfarbenen Gehäuse)

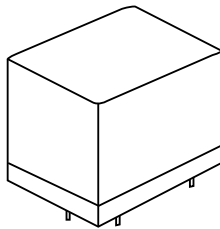
T2 = BPW 40, BP 103 B oder SFH 309
Fototransistor



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 Schaltungen (ICs)

Zum Schluß werden die integrierten Schaltkreise polungsrichtig in die vorgesehenen Fassungen gesteckt.

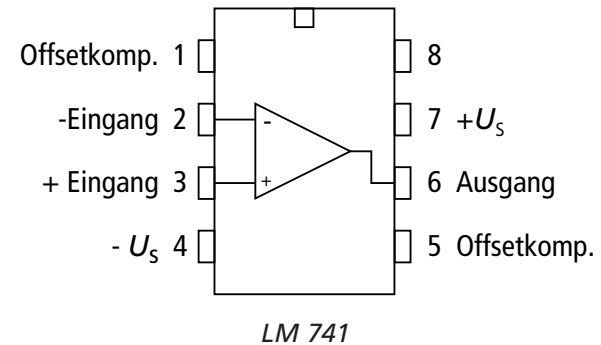
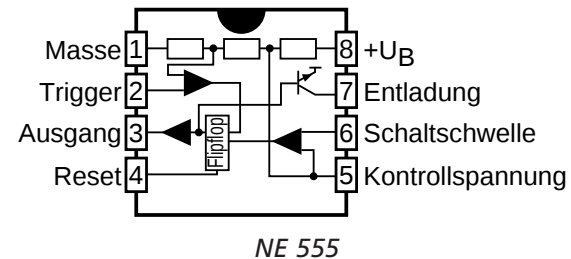
Achtung!

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 LD1 zeigen).

IC2 = LM 741, CA 741 oder UA 741 Operationsverstärker
(Kerbe oder Punkt muß zu C4 zeigen).



1.11 Abschließende Kontrolle

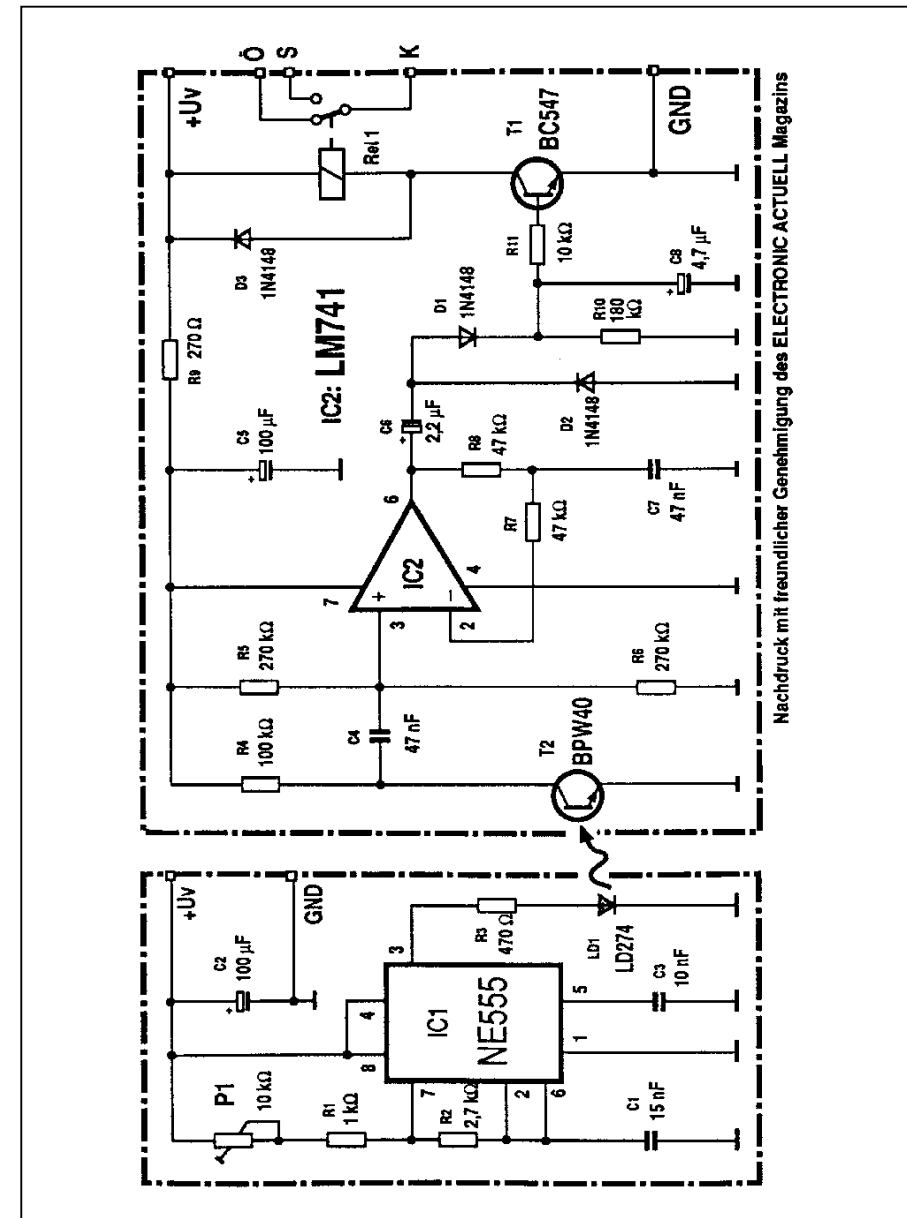
Kontrollieren Sie nochmal vor Inbetriebnahme der Schaltung, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Sehen Sie auf der

Lötseite (Leiterbahnseite) nach, ob durch Lötinnreste Leiterbahnen überbrückt wurden, da dies zu Kurzschlüssen und zur Zerstörung von Bauteilen führen kann.

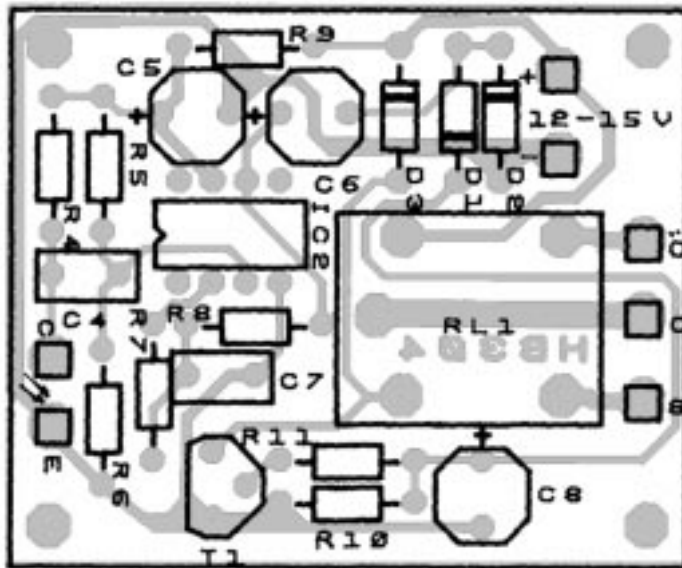
Ferner ist zu kontrollieren, ob abgeschnittene Drahtenden auf oder unter der Platine liegen, da dies ebenfalls zu Kurzschlüssen führen kann.

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

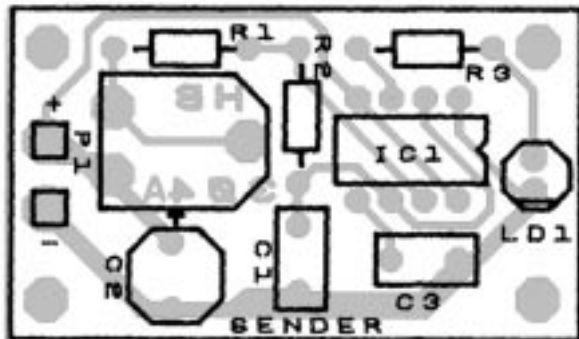
Schaltplan



Bestückungspläne



Empfänger



Sender

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 Spielzeugisenbahntrafos 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 Trimpoti P1 (Sender) in etwa Mittelstellung.

2.3 An die mit „+“ und „-“ gekennzeichneten Lötstifte des Senders wird jetzt die Betriebsspannung (Gleichspannung), die im Bereich zwischen 12 - 15 V liegen kann, polungsrichtig angeschlossen.

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

2.4 Wenn Sie ein Oszilloskop besitzen, messen Sie an Pin 3 von IC1; an diesem Pin muß ein Rechtecksignal anliegen.

2.5 An die mit „+“ und „-“ gekennzeichneten Lötstifte des Empfängers wird nun ebenfalls eine Spannung (Gleich-

spannung) von etwa 12 V polungsrichtig angelegt.

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

- 2.6** Richten Sie jetzt Sender und Empfänger gegeneinander aus. Schließen Sie jetzt den Tastkopf vom Oszilloskop an Pin 6 von IC2 an und stellen mit P1 das Signal auf Maximum ein.
- 2.7** Ist bis hierher alles in Ordnung, so überspringen Sie die nachfolgende Fehler-Checkliste.
- 2.8** Sollte sich wider Erwarten kein Abgleich wie beschrieben durchführen lassen 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!

- ☐ Bevor Sie mit der Überprüfung der Schaltung beginnen, trennen Sie diese unbedingt von der Betriebsspannung.
- ☐ Liegt die Betriebsspannung bei eingeschaltetem Gerät noch bei etwa 12 - 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 D1 muß zum Relais zeigen.

Der Kathodenring von D2 und D3 muß vom Relais weg zeigen.

- ☐ Sind die Elektrolyt-Kondensatoren richtig gepolt? Vergleichen Sie die auf den Elkos aufgedruckte Polaritätsangabe noch einmal mit dem auf der Platine aufgebrachten Bestückungsaufdruck bzw. mit dem Bestückungsplan in der Bauanleitung. Beachten Sie, daß je nach Fabrikat der Elkos „+“ oder „-“ auf den Bauteilen gekennzeichnet sein kann!
- ☐ Ist der Transistor richtig herum eingelötet? Überkreuzen sich seine Anschlußbeinchen? Stimmt der Bestückungsaufdruck mit den Umrissen des Transistors überein?
- ☐ Ist die Sende-LED richtig gepolt eingelötet? Betrachtet man die LED gegen das Licht, so erkennt man die Kathode an der größeren Elektrode im Inneren der LED. Am Bestückungsaufdruck ist die Lage der Kathode durch einen dicken Strich im Gehäuseumriss der LED dargestellt. Die Kathode der LED muß zum Platinenaufdruck „LD1“ zeigen.
- ☐ Sind die integrierten Schaltkreise polungsrichtig in der Fassung? Kerbe oder Punkt von IC1 muß zu LD1 zeigen. Kennzeichnung von IC2 muß zu C4 zeigen.
- ☐ Sind die integrierten Schaltkreise (IC1 und IC2) typenmäßig richtig eingesetzt? Vergleichen Sie die Bezeichnung noch einmal mit der Stückliste.
- ☐ 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 Lötunkt gelötet ist; oft kommt es vor, daß Lötstellen beim Löten übersehen werden.
 - ☐ Denken Sie auch daran, daß eine mit Lötwasser, Löt fett oder ähnlichen Flußmitteln oder mit ungeeignetem Löt zinn gelötete Platine nicht funktionieren kann. Diese Mittel sind leitend und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse.
Desweiteren erlischt bei Bausätzen, die mit säurehaltigem Löt zinn, mit Löt fett oder ähnlichen Flußmitteln gelötet wurden, die Garantie bzw. diese Bausätze werden von uns nicht repariert oder ersetzt.
- 2.9** 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 Funk-

tionstest und Einbau in ein entsprechendes Gehäuse und unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen für den vorgesehenen Zweck in Betrieb genommen werden.

Betriebshinweise

- Mit dem Relais dürfen maximal 42 V geschaltet werden.
- Der Fototransistor (Empfänger) sollte durch eine Röhre o.ä. vor Fremdlicht geschützt werden.
- Zur Reichweitenverbesserung können für die Sendediode bzw. für den Fototransistor auch Sammellinsen (LED-Fassungen mit Optik) eingesetzt 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 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.