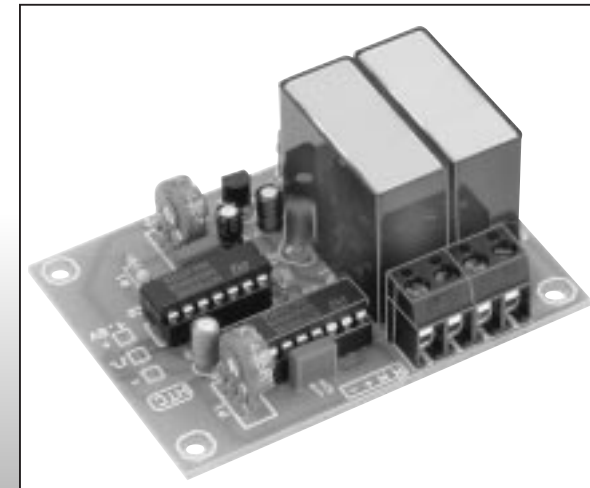


# Umpolschalter

Best.-Nr.: 19 07 64



## 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.

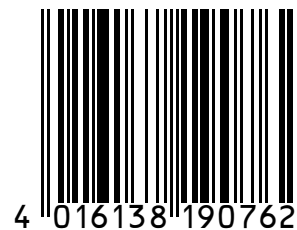
Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

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. \*685-09-97/05-C

100 %  
Recycling-  
papier.  
Chlorfrei  
gebleicht.



4 016138 190762



# 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 .....	5
Sicherheitshinweis .....	5
Produktbeschreibung .....	8
Schaltungsbeschreibung .....	8
Technische Daten .....	12
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung .....	13
Lötanleitung .....	15
1. Baustufe I .....	17
Schaltplan .....	25
Bestückungsplan .....	26
2. Baustufe II .....	27
Checkliste zur Fehlersuche .....	28
Störung .....	30
Garantie .....	31

## Hinweis

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

Derjenige, der einen Bausatz fertigstellt oder eine Baugruppe durch Erweiterung bzw. Gehäuseeinbau betriebsbereit macht, gilt nach DIN VDE 0869 als Hersteller und ist verpflichtet, bei der Weitergabe des Gerätes alle Begleitpapiere mitzuliefern und auch seinen Namen und seine Anschrift anzugeben. Geräte, die aus Bausätzen selbst zusammengestellt werden, sind sicherheitstechnisch wie ein industrielles Produkt zu betrachten.

## Betriebsbedingungen

- Der Betrieb der Baugruppe darf nur an der dafür vorgeschriebenen Spannung erfolgen.
- 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 Stromaufnahme von max. 10A nicht überschreiten!
- Bei der Installation des Gerätes ist auf ausreichenden Kabelquerschnitt der Anschlußleitungen zu achten!
- Die angeschlossenen Verbraucher sind entsprechend den VDE-Vorschriften zu verbinden.
- In die Anschlußleitungen des Gerätes sind entsprechende Sicherungen einzufügen.
- Bei Sicherungswechsel ist das Gerät vollständig von der Betriebsspannung zu trennen.
- 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 entflammaren und brennbaren Flüssigkeiten verwendet werden!
- Baugruppen und Bauteile gehören nicht in Kinderhände!
- Die Baugruppen dürfen nur unter Aufsicht eines fachkundigen Erwachsenen oder eines Fachmannes in Betrieb genommen werden!
- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfswerkstätten ist das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- Betreiben Sie die Baugruppe nicht in einer Umgebung, in wel-

cher 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 Umpolen eines Elektromotors (max. 35 V/10 A) im Modellbaubereich mit Hilfe einer Fernsteueranlage.

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

In vielen Einsatzbereichen ist es gewünscht oder erforderlich, die Drehrichtung des Elektromotors umzukehren. Dieser mit Relais bestückte Schalter wird an einem freien Kanal der Fernsteueranlage angeschlossen und kann auch parallel mit einer anderen Funktion betrieben werden. Die Umschaltung des Elektromotors erfolgt nicht abrupt, zwischen den einstellbaren Schaltpunkten liegt ein Totbereich (Motor steht).

**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!**

**Bei Einbau in funkferngesteuerte Spielzeuge/Modelle sind die einschlägigen BZT-Bestimmungen zu beachten.**

## Schaltungsbeschreibung

Um die Funktionsweise dieser Schaltung zu verstehen, muß man sich zunächst das Verfahren der gängigen Multiplex-Fernsteuerungen klarmachen. Hier werden mehrere Informationen auf einer Frequenz übertragen, wobei eine zeitliche Verschachtelung der Daten stattfindet. Jeder Kanal bekommt ca. alle 20 ms eine neue Information, die aus einem Impuls unterschiedlicher Zeitdauer besteht.

Befindet sich der Knüppel des betreffenden Kanals in Neutralstellung, dann ist dieser Impuls 1,5 ms lang. Eine Knüppel-Auslenkung in Richtung Maximum (nach vorn) dehnt diese Impulsdauer auf 2,0 ms, während sie beim Minimum auf 1,0 ms zurückgeht. Hinter diesem Sachverhalt steckt die dafür übliche Bezeichnung **Digital-/Proportional-Verfahren**. Die Zeitdauer des (digitalen) Impulses am Empfänger ist abhängig von der Auslenkung des Knüppels am Sender.

In den Pausen zwischen den Impulsen eines Kanals werden die Daten der nächsten Kanäle übertragen; daraus resultiert die angesprochene zeitliche Ineinanderschachtelung.

Am gebräuchlichsten sind Fernsteuer-Anlagen, bei denen (nach der Decodierung) positive Impulse weiterverarbeitet werden; auf die beschränken wir uns hier. Andere Varianten kommen vor, sind aber bei weitem nicht so häufig anzutreffen.

Die Aufgabe eines Umpol Schalters besteht darin, aus den zyklischen wiederkehrenden Impulsen unterschiedlicher Zeitdauer stabile Schaltsignale zu erzeugen. Die Schaltung muß also die zeitliche Länge der ankommenden Impulse mit einer intern erzeugten Referenzzeit vergleichen und daraus die Schaltsignale ableiten.

Es ist bewußt die Rede von (zwei) Schaltsignalen, obwohl zum eigentlichen Umschalten nur eine einzige Information benötigt wird: Entweder geht es vorwärts (entspricht z.B. dem logischen HIGH) oder rückwärts (das wäre dann logisch LOW); andere Möglichkeiten für die Richtungsinformation gibt es nicht.

Daß wir dennoch den Aufwand für zwei unterschiedliche Schaltsignale treiben, hat einen naheliegenden Grund: Gäbe es nur das Rechts/Links-Umschaltverhalten, könnte man einen Motor in vollem Vorwärtslauf umpolen, ohne daß die Mechanik zwischenzeitlich zur Ruhe kommt. Eine übermäßige Beanspruchung aller Teile wäre die Folge, abgesehen von den unverhältnismäßig hohen Spitzenströmen im Umschaltmoment.

Aus diesem Grund gibt es in dieser Baugruppe zwei interne Zeitreferenzen, von denen eine für das Einschalten der Vorwärts-, die andere für die Rückwärtsfahrt zuständig ist. Dazu bauen wir zwei Flipflops auf, die aus gekoppelten NOR-Gattern eines CD 4001 bestehen (Gatter 3&4). Jedes der beiden Flipflops kippt im Rhythmus der ankommenden Impulse hin und her (also ca. alle 20 ms); entscheidend für das Schaltverhalten des Ausgangs Q ist die Zeitdauer des Pegels, der dabei überwiegt.

Lassen Sie uns das an der Gesamtschaltung nachvollziehen, wobei wir uns auf den oberen Zweig mit IC1 beschränken; der untere verhält sich entsprechend gleich. Im Ruhezustand befinden sich der Ausgang Q1 auf LOW-Potential; das dafür maßgebliche Gatter 3 hat ausgangsseitig LOW, weil einer der Eingänge auf HIGH liegt: Pin 1 hat HIGH-Pegel, weil sich beide Eingänge von Gatter 4 auf LOW befinden: Anschluß 6 über den Pull-down-Widerstand R1, und Anschluß 5 nach dem monostabilen Zurückkippen der Eingangsstufe (stabiler Zustand).

Und genau hier wird auch die interne Referenzzeit erzeugt, die die ankommende Impulsdauer mit einer voreingestellten Bezugszeit vergleicht: Normalerweise ist der Ausgang von Gatter 2 auf LOW, weil seine beiden Eingänge über P1 an HIGH liegen; Gatter 1 hat ausgangsseitig HIGH (Pin 11), da beide Eingänge LOW sind. Sobald aber ein positives Signal an **IMP** eintrifft, schaltet der Ausgang 11 gegen Masse um und liefert über C1 Minus-Pegel an Gatter 2. Pin 10 wird HIGH und sorgt über Eingang 2 für LOW an Q1, egal, welchen Zustand dieser Ausgang vorher hatte.

Sobald sich C1 über das Poti umgeladen hat (Zeitkonstante des monostabilen Zustand), kippt Gatter 2 zurück in seine stabile Ruhelage (LOW an Ausgang 10); das ist - je nach Poti-Stellung - ungefähr 1...2 ms nach der positiven IMP-Flanke der Fall. Damit bereitet einer der Eingänge von Gatter 3 ein mögliches Umkippen von Q1 vor.

Ist die P1/C1-Zeitkonstante größer als die IMP-Zeitdauer, hält der obere Eingang von Gatter 3 den Ausgang Q1 noch auf LOW fest, nachdem das IMP-Signal abgeklungen ist; am Zustand des Flipflops ändert sich demnach nichts, und das Relais 1 bleibt abgefallen.

Überwiegt dagegen die IMP-Zeitdauer, gehen nacheinander erst der obere Eingang von Gatter 3 auf LOW (nach Ablauf der Mono-Zeitkonstanten) und dann der untere (Pin 1); Q1 wird nun HIGH und Relais 1 zieht an.

Im unteren Zweig mit IC2 läuft es ähnlich ab, nur mit anderem Vorzeichen.

Ist die P2/C2-Zeitkonstante kleiner als die IMP-Zeitdauer, hält der untere Eingang von Gatter 4 den Ausgang Q2 noch auf LOW fest, nachdem die Mono-Zeitkonstante abgelaufen ist; am Zustand des Flipflops ändert sich demnach nichts, und das Relais 2 bleibt abgefallen.

Überwiegt dagegen die Mono-Zeitdauer, gehen nacheinander erst der untere Eingang von Gatter 3 auf LOW (nach Ablauf der IMP-Zeitdauer) und dann der obere (Pin 13, nach Ablauf der Mono-Zeit); Q2 wird nun HIGH, und das Relais 2 zieht an.

Ein High an Q1 bzw. Q2 wird also für die Dauer des IMP-Impulses auf jeden Fall kurzzeitig unterbrochen, was aber das Verzögerungsglied R2/C4 bzw. R3/C5 ausbügelt; es bleibt für den angezogenen Transistor damit ohne Auswirkung.

Ein LOW an Q1 bzw. Q2 bleibt dagegen ununterbrochen bestehen, so daß die Relais immer eindeutige Bedingungen zum Schalten bekommen. Das ist bei den hohen Strömen, die hier geschaltet werden, auch Voraussetzung, weil sonst unnötiger Kontaktbrand entsteht.

Bei den Widerständen achten Sie bitte auf die Feinheiten, weil sie sich alle nur im dritten Farbring unterscheiden; vorn haben sie die beiden Ringe gelb und violett alle gemeinsam. Bei allen Dioden zeigt die Kathode in eine Richtung (zum Platinenrand), was bei D1/D2 der schwarze Ring ist und bei LD1/LD2 der kürzere Anschluß. Auch bei den Elkos gilt es, die richtige Polung zu beachten, ebenso beim Einsetzen der ICs (Kerbe zeigt zu den Relais).

Nach der Fertigstellung folgt die obligate Endkontrolle, ehe es an den Abgleich geht. Schließen Sie dazu den Fahrakku noch nicht an, weil es bei falscher Poti-Einstellung zum Anziehen beider Relais gleichzeitig kommen kann, was den Akku unweigerlich kurzschließt.

Bringen Sie darum P2 zunächst auf Links- und P1 auf Rechtsanschlag und schließen Sie die Fernsteuerung an (oder, noch einfacher, einen Servotester). Bei längeren Impuls-Zeiten (Knüppel nach vorn) müssen Sie P1 am gewünschten Schaltpunkt so weit nach links verdrehen, bis Relais 1 schaltet; bei kürzeren Zeiten (Knüppel zurück) ist P2 entsprechend weit nach rechts zu stellen.

## Technische Daten

Versorgungsspannung . . . . . : 4 - 6 V

Ruhestrom . . . . . : < 1 mA, 70 mA Relais angezogen

Schaltstrom . . . . . : max. 10 A

Abmessungen . . . . . : 70 x 50 x 28 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 Ketten-

reaktion 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.  $n\ 10 = 100\ \text{pF}$  (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 aufgliedert:

### 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 Lötfett. 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 Löttaugen oder Kupferbahnen.
5. Zum Löten wird die gut verzinnete Lötspitze so auf die Lötstelle gehalten, daß zugleich Bauteildraht und Leiterbahn berührt werden. Gleichzeitig wird (nicht zuviel) Lötzinn zugeführt, das mit aufgeheizt wird. Sobald das Lötzinn zu fließen beginnt, nehmen Sie es von der Lötstelle fort. Dann warten Sie noch einen Augenblick, bis das zurückgebliebene Lot gut verlaufen ist und nehmen dann den LötKolben von der Lötstelle ab.
6. Achten Sie darauf, daß das soeben gelötete Bauteil, nachdem Sie den Kolben abgenommen haben, ca. 5 Sek. nicht bewegt wird. Zurück bleibt dann eine silbrig glänzende, einwandfreie Lötstelle.
7. Voraussetzung für eine einwandfreie Lötstelle und gutes 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 über-

sritten wird, da sonst das Bauteil zerstört wird. Ebenso ist bei diesen Bauteilen auf richtige Polung zu achten.

10. Nach dem Bestücken kontrollieren Sie grundsätzlich jede Schaltung noch einmal darauf hin, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Prüfen Sie auch, ob nicht versehentlich Anschlüsse oder Leiterbahnen mit Zinn überbrückt wurden. Das kann nicht nur zur Fehlfunktion, sondern auch zur Zerstörung von teuren Bauteilen führen.
11. Beachten Sie bitte, daß unsachgemäße Lötstellen, falsche Anschlüsse, Fehlbedienung und Bestückungsfehler außerhalb unseres Einflusses liegen.

## 1. Baustufe I:

### Montage der Bauelemente auf der Platine

#### 1.1 Widerstände

Zuerst werden die Anschlußdrähte der Widerstände entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abgelenkt und in die vorgesehene Bohrung (lt. Bestückungsplan) gesteckt. Danach biegen Sie die Anschlußdrähte ca. 45° auseinander, damit die Widerstände beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können und verlöten diese auf der Rückseite sorgfältig mit den Leiterbahnen. Dann werden die überstehenden Drähte abgeschnitten.

R 1 = 47 kΩ	gelb, violett, orange
R 2 = 4 k 7	gelb, violett, rot
R 3 = 4 k 7	gelb, violett, rot
R 4 = 470 Ω	gelb, violett, braun
R 5 = 470 Ω	gelb, violett, braun



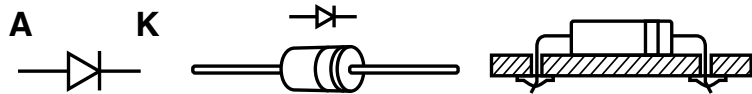
## 1.2 Dioden

Nun werden die Anschlußdrähte der Dioden entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abgebogen und in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsaufdruck) gesteckt. **Beachten Sie dabei bitte unbedingt die Polarität.**

Danach biegen Sie die Anschlußdrähte ca. 45° auseinander, damit die Dioden beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können, und verlöten die Anschlußdrähte bei kurzer Lötzeit mit den Leiterbahnen. Dann werden die überstehenden Drähte abgeschnitten.

D 1 = 1 N 4148

D 2 = 1 N 4148



## 1.3 Transistoren

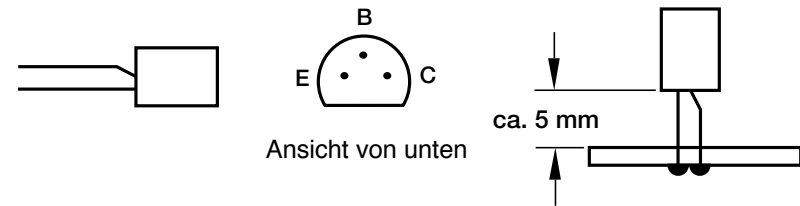
In diesem Arbeitsgang werden die Transistoren dem Bestückungsaufdruck entsprechend eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

**Beachten Sie dabei die Lage:** Die abgeflachte Seite muß mit dem Bestückungsplan übereinstimmen. Die Anschlußbeine dürfen sich auf keinen Fall kreuzen, außerdem soll das Bauteil ca. 5 mm Abstand zur Platine haben.

Achten Sie dabei auf kurze Lötzeit, damit die Transistoren nicht durch Überhitzung zerstört werden.

T 1 = BC 547, 548 oder 549 A, B oder C

T 2 = BC 547, 548 oder 549 A, B oder C



## 1.4 Kondensatoren

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

## Achtung!

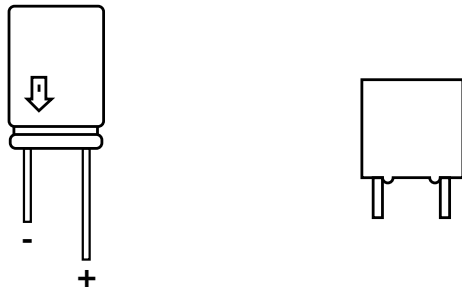
**Je nach Fabrikat weisen Elkos verschiedene Polaritätskennzeichnungen auf. Maßgeblich ist jedoch die Polaritätskennzeichnung, die auf den Elkos vom Hersteller aufgedruckt ist. Manche Hersteller kennzeichnen „+“ oder „-“.**

C 1 = 0,1  $\mu$ F = 100 nF = 104

C 2 = 0,1  $\mu$ F = 100 nF = 104

C 3 = 22  $\mu$ F

C 4 = 4,7  $\mu$ F  
C 5 = 4,7  $\mu$ F



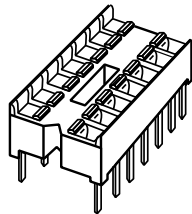
### 1.5 IC-Fassung

Stecken Sie nun die IC-Fassungen für die integrierten Schaltkreise von der Bestückungsseite in die entsprechenden Positionen auf der Platine.

## Achtung!

Einkerbungen oder sonstige Kennzeichen der Fassung beachten, dies ist die Markierung die den Anschluß 1 (Pin 1) des ICs festlegt. Um beim Umdrehen der Platine (zum Löten) ein Herausfallen der Fassung zu verhindern, werden zwei schräg gegenüberliegende Pins der Fassung umgebogen und danach alle Anschlüsse verlötet.

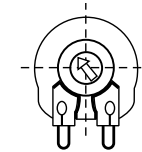
2 x IC-Fassung 14-polig



### 1.6 Trimpoti

Löten Sie nun die Trimpotis in die Schaltung ein.

P 1 = 50 k $\Omega$  (Schaltpunkt vorwärts)  
P 2 = 50 k $\Omega$  (Schaltpunkt rückwärts)



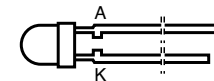
### 1.7 Leuchtdiode (LED)

Jetzt löten Sie die LEDs (lt. Abb.) polungsrichtig in die Schaltung ein. Die abgeflachte Seite bzw. der kürzere Anschluß kennzeichnet die Kathode.

Betrachtet man die LED gegen das Licht, so erkennt man die Kathode an der größeren Elektrode im Inneren der LED bzw. am kürzeren Pin.

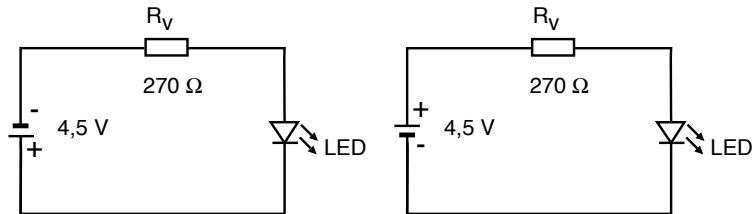
Wird die komplette Platine in ein Gehäuse eingebaut, so werden die LEDs in der Frontplatte befestigt und mit dünner Litze verdrahtet.

LD 1 = rot  
LD 2 = rot



Fehlt eine eindeutige Kennzeichnung der LED oder sind Sie sich mit der Polarität im 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.  $270 \Omega$  an eine Betriebsspannung von ca. 5 V (4,5-V- oder 9-V-Batterie) an. Leuchtet dabei die LED, so liegt demzufolge die „Kathode“ der LED an Minus, leuchtet die LED nicht, so ist diese in Sperrichtung angeschlossen (Kathode an Plus) und muß umgepolt werden.



LED wird in Sperrichtung ange-  
schlossen und leuchtet dem-  
zufolge nicht. (Kathode an "+")

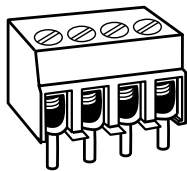
LED mit Vorwiderstand in  
Durchlaßrichtung angeschlossen,  
sie leuchtet (Kathode an "-")

## 1.8 Anschlußklemmen

Nun fügen Sie die Schraubklemmen mittels der Schwalbenschwanz-Führung zu einer 4-polig. Klemme zusammen. Stecken Sie diese nun in die entsprechende Position auf der Platine und verlöten die Anschlußstifte sauber auf der Leiterbahnseite.

Bedingt durch die größere Massefläche von Leiterbahn und Anschlußklemme, muß hier die Lötspitze etwas länger als sonst „hingehalten“ werden, bis das Zinn gut fließt und eine saubere Lötstelle bildet.

2 x Anschlußklemme 2-polig

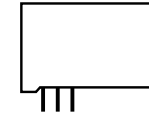


## 1.9 Relais

Bestücken Sie nun die Platine mit den beiden 6 V Relais und verlöten die Anschlußstifte auf der Leiterbahnseite.

RL 1 = Rel. 6 V 1 x U

RL 2 = Rel. 6 V 1 x U



## 1.10 Integrierte Schaltung (IC)

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

## Achtung!

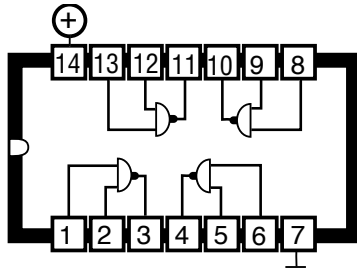
Integrierte Schaltungen sind empfindlich gegen falsche Polung! Achten Sie deshalb auf die entsprechende Kennzeichnung der ICs (Kerbe oder Punkt).

Die Bauteile IC 1 und IC 2 sind besonders empfindliche CMOS ICs, die durch statische Aufladung zerstört werden können.

MOS-Bauelemente sollten deshalb nur am Gehäuse angefaßt werden, ohne dabei die Anschlüsse zu berühren. Integrierte Schaltungen sollten grundsätzlich nicht bei anliegender Betriebsspannung gewechselt oder in die Fassung gesteckt werden, da sie dadurch ebenfalls zerstört werden können.

IC 1 = CD 4001 oder HCF 4001 oder MC 14001  
(Kerbe oder Punkt muß zu den Relais zeigen).

IC 2 = CD 4001 oder HCF 4001 oder MC 14001  
(Kerbe oder Punkt muß zu den Relais zeigen).

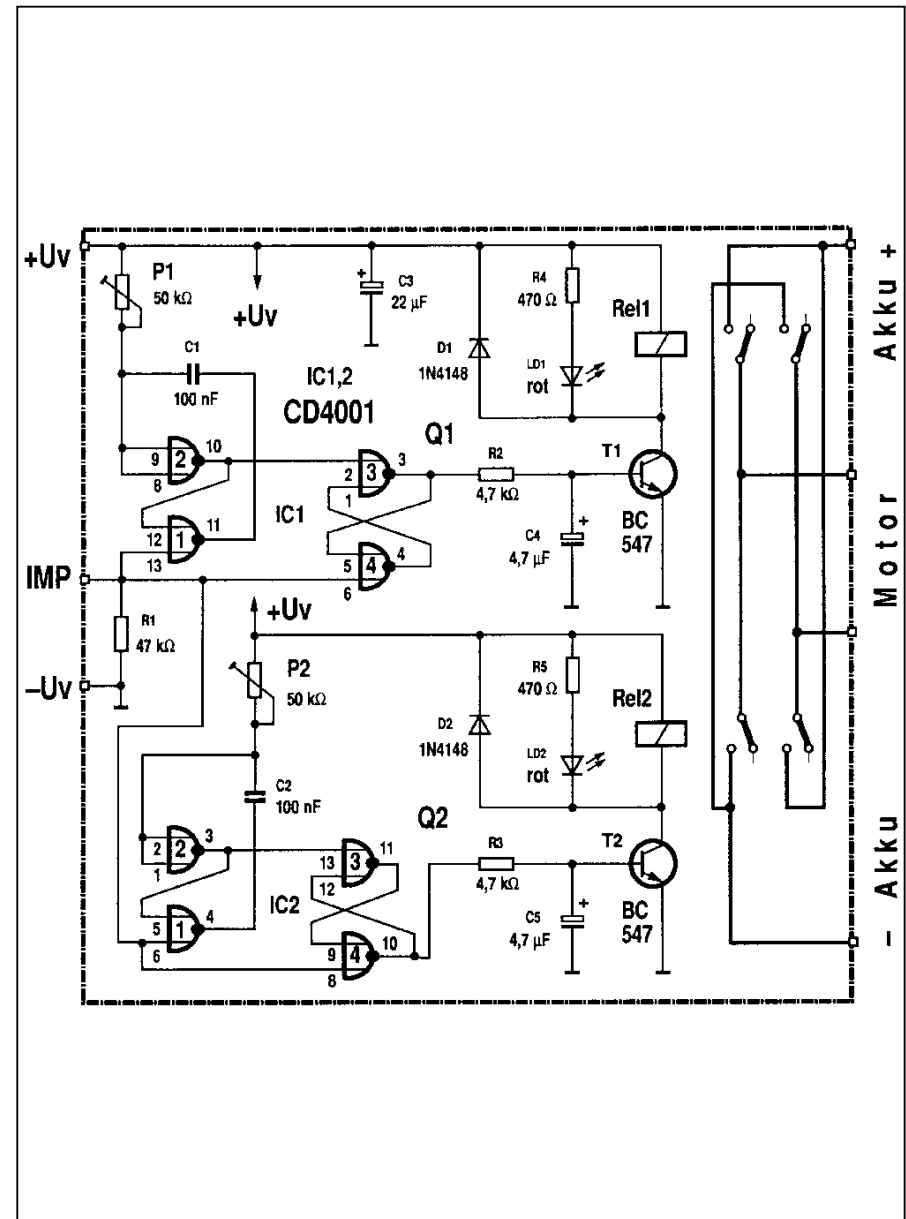


### 1.11 Abschließende Kontrolle

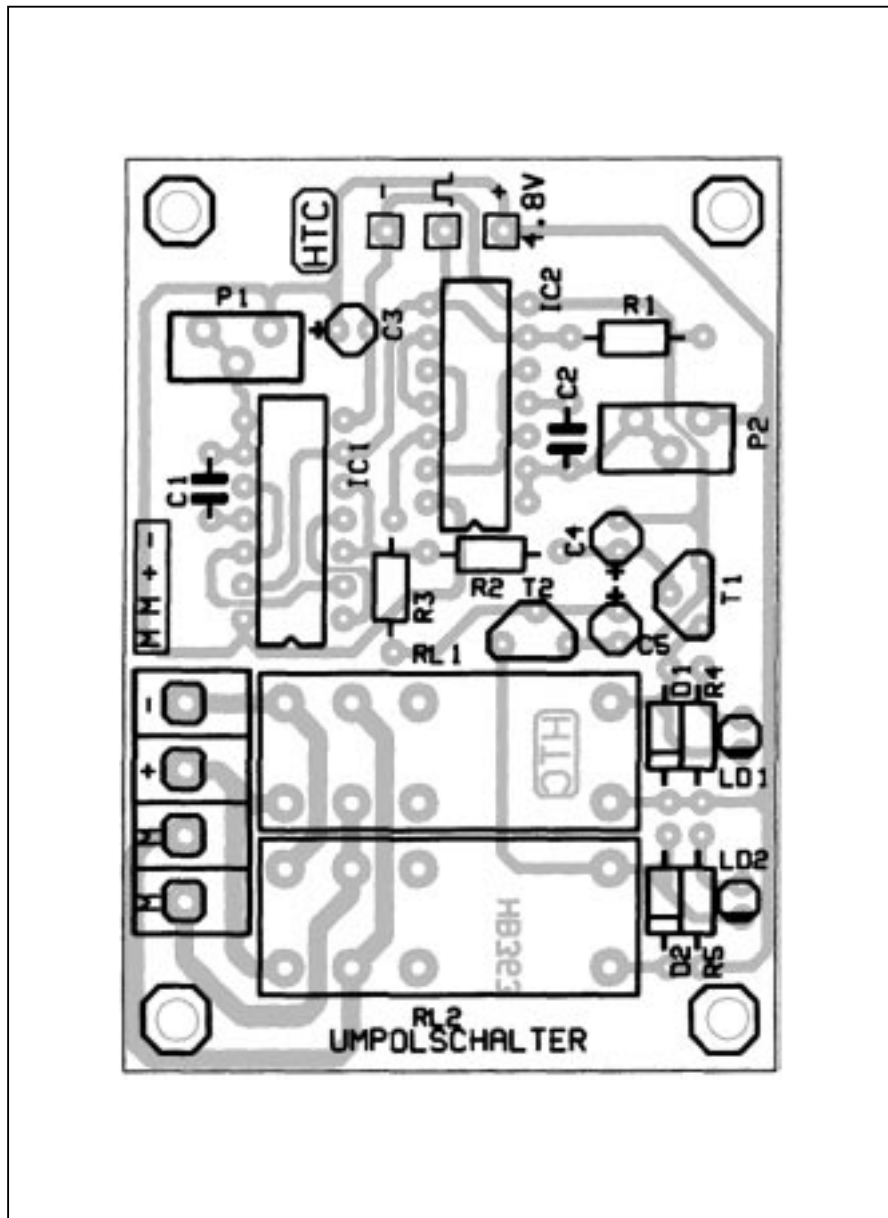
Kontrollieren Sie die Platine vor der Inbetriebnahme nochmals darauf hin, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Sehen Sie auf der Lötseite (Leiterbahnseite) nach, ob durch Lötzinnreste Leiterbahnen überbrückt wurden, was zu Kurzschlüssen und zur Zerstörung von Bauteilen führen kann. Ferner ist zu kontrollieren, ob abgeschnittene Drahtenden auf oder unter der Platine liegen, was 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 die Einheit in Betrieb genommen werden.

2.2 Beachten Sie, daß dieser Bausatz nur mit gesiebter Gleichspannung aus einem Netzgerät bzw. mit einer Batterie/Akku versorgt werden darf, das bzw. die auch den nötigen Strom liefern kann. Autoladegeräte oder Spielzeugeisenbahntrafos sind als Spannungsquelle nicht geeignet und führen zur Beschädigung von Bauteilen bzw. zur Nichtfunktion der Baugruppe.

2.3 **Achtung!** Schließen Sie zum Abgleich und zum ersten Funktionstest auf keinen Fall bereits einen Fahrakku an. Bei falscher Poti-Einstellung kann es vorkommen, daß beide Relais gleichzeitig anziehen. In diesem Falle wird der Fahrakku kurzgeschlossen und es werden die Relaiskontakte und evtl. sogar der Akku zerstört.

Zum Testbetrieb dieses Bausatzes ist nur ein Fernsteuerempfänger oder ein Servo-Tester notwendig.

2.4 Drehen Sie jetzt den Schleifer des Trimpotentiometers P1 nach rechts (Uhrzeigersinn) und den des Trimpotentiometers P2 nach links.

2.5 Verbinden Sie jetzt den Umpolsschalter 3 mit einem, zu Ihrer Fernsteuerung passendem Kabel, mit dem Empfänger/Servotester. Schalten Sie die Fernsteuerung/Servotester ein.

Drücken Sie nun den Knüppel des entsprechenden Kanal nach vorne und verdrehen das Poti P1 solange nach links, bis das Relais RL1 anzieht und die LED LD1 leuchtet.

Ziehen Sie nun den Fernsteuerknüppel in die entgegengesetzte Richtung nach hinten und drehen das Poti P2 solange nach

rechts, bis das Relais RL2 anzieht und gleichzeitig die LED LD2 leuchtet. In Mittenstellung des Fernsteuerknüppels müssen beide Relais abgefallen sein und es darf keine LED leuchten. Erst jetzt darf ein Fahrakku angeschlossen und mit einem Motor die Drehrichtungsänderung probiert werden. Vergessen Sie auf keinen Fall, den Fahrakku mit einer entsprechenden Sicherung abzusichern!

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

**2.7** Sollten die LEDs wider Erwarten nicht oder ständig leuchten oder sonst eine Funktion nicht möglich 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

- War die Betriebsspannung richtig gepolt?
- 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 der Diode angebrachte Kathodenring mit dem Bestückungsaufdruck auf der Platine überein? Der Kathodenring von D1 muß zu D2 zeigen. Der Kathodenring von D2 muß zum Platinenrand zeigen.
- Sind die LEDs richtig gepolt eingelötet?
- Sind die Elkos richtig gepolt? Vergleichen Sie die auf den Elkos aufgedruckten Polarität „+“ oder „-“ noch einmal mit dem auf der Platine aufge-

brachten Bestückungsaufdruck bzw. mit dem Bestückungsplan in der Bauanleitung. Beachten Sie, daß je nach Fabrikat der Elkos „+“ oder „-“ auf den Elkos gekennzeichnet sein kann!

- Sind die integrierten Schaltkreise polungsrichtig in der Fassung? Kerbe oder Punkt von IC1 und IC2 müssen zum Relais RL1 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 Lötstelle 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 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, Lötfett oder ähnlichen Flußmitteln oder mit ungeeignetem Lötzinn gelötete Platine nicht funktionieren kann. Diese Mittel leiten den

Strom und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse. Desweiteren erlischt bei Bausätzen, die mit säurehaltigem Lötzinn, 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 **2.3** wieder an. Ist durch einen eventuell vorhandenen Fehler kein Bauteil in Mitleidenschaft gezogen worden, muß die Schaltung nun funktionieren.

## 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 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.

