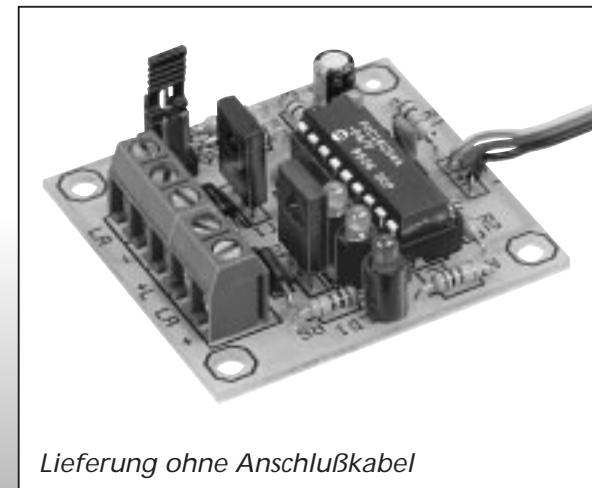


# 2-Kanal- Memory-Schalter

Best.-Nr.: 11 57 97



*Lieferung ohne Anschlußkabel*



## 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. \*028-01-98/01-M

100%  
Recycling-  
papier.

Chlorfrei  
gebleicht.



# Wichtig! Unbedingt lesen!

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

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Betriebsbedingungen .....	3
Bestimmungsgemäße Verwendung .....	4
Sicherheitshinweis .....	5
Produktbeschreibung .....	6
Schaltungsbeschreibung .....	7
Technische Daten .....	12
Bedienung des Gerätes .....	12
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung .....	15
Lötanleitung .....	17
1. Baustufe I .....	19
Schaltplan .....	28
Bestückungsplan .....	29
2. Baustufe II .....	30
Checkliste zur Fehlersuche .....	32
Störung .....	34
Garantie .....	35

## Hinweis!

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

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

## Betriebsbedingungen

- Die Betriebslage des Gerätes ist beliebig.
- Der Betrieb der Baugruppe darf nur an der dafür vorgeschriebenen Spannung erfolgen.
- Die Stromaufnahme eines angeschlossenen Verbrauchers darf jeweils 1 Ampere nicht überschreiten!
- Bei der Installation des Gerätes ist auf ausreichenden Kabelquerschnitt der Anschlußleitungen zu achten!
- 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.
- Bei Bildung von Kondenswasser muß eine Akklimatisierungszeit von bis zu 2 Stunden abgewartet werden.
- 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.
- Schützen Sie diesen Baustein vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitzeeinwirkung!

- Baugruppen und Bauteile gehören nicht in Kinderhände!
- Die Baugruppen dürfen nur unter Aufsicht eines fachkundigen Erwachsenen oder eines Fachmannes in Betrieb genommen werden!
- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und 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!

## Bestimmungsgemäße Verwendung

Der bestimmungsgemäße Einsatz des Gerätes ist das Schalten von ohmschen und induktiven Lasten im Modellbaubereich. Die Ansteuerung des Gerätes erfolgt von einem Proportional-Fernsteuerempfänger.

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.

## Produktbeschreibung

Dieser Memory-Schalter ist microcontrollergesteuert und dient zum Auslösen von zwei Schaltfunktionen über einen Proportionalkanal.

Dieser Baustein wird anstelle eines Servos am Fernsteuerempfänger angeschlossen. Jeder der zwei Schaltkanäle kann wahlweise als Tast- oder Schaltfunktion programmiert werden.

Durch den Memory-Effekt bleibt ein geschalteter Kanal solange aktiv, bis der Kanal erneut betätigt wird.

Das Gerät erfordert keinerlei Abgleich- oder Einstellarbeiten, da der Microcontroller beim Einschalten des Fernstellers automatisch die Neutralstellung des Steuerknüppels „lernt“.

**Dieser Artikel wurde nach dem EMVG (EG-Richtlinie 89/336/EWG/ Elektromagnetische Verträglichkeit) geprüft, und es wurde das entsprechende CE-Prüfzeichen zugeteilt.**

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

## Schaltungsbeschreibung

Raffinierte Zusatzfunktionen geben einem ferngesteuerten Modell meistens noch den letzten Schliff. Beim Feuerlöschboot ist das die funktionierende Wasserpumpe, beim Rennwagen ist es Beleuchtung oder Hupe, und beim Flieger kann es beispielsweise der Landescheinwerfer sein. Bei vielen Fernstellersendern sind für derartige Schaltfunktionen Kippschalter vorgesehen, die einen der Proportionalkanäle belegen. Das ist nicht gerade eine wirtschaftliche Nutzung der Kanalkapazität; denn von der stufenlosen Übertragungsmöglichkeit bei der Proportionalsteuerung bleibt nur noch ein simples Ein/Aus übrig.

Man hat daher schon immer nach Möglichkeiten gesucht, mehrere solcher Schaltaufgaben in einem Fernsteuerkanal unterzubringen. Die im Handel angebotenen Zweikanal-Schalter übertragen pro Kanal immerhin zwei Schaltsignale. Sie funktionieren im Prinzip so, daß bei Knüppel-Auslenkungen in positiver Richtung (zum Maximum hin) der eine Schalter aktiviert wird und in der entgegengesetzten Richtung (zum Minimum hin) der andere.

Auf der Empfängerseite besteht die Aufgabe einer solchen Schaltung also darin, die Auslenkung gegenüber der Neutralstellung zu erkennen und einen der beiden Schalter zu aktivieren.

Diese Erkennung und zusätzliche Auswertungen übernimmt im vorliegenden Fall ein kleiner Ein-Chip-Mikrocontroller vom Typ HT 118.

Mit herkömmlichen Mitteln benutzt man die Entladekurve eines RC-Gliedes, um den Vergleich zwischen der IMP-Zeitdauer und dem Referenzwert bei Neutralstellung durchzuführen. Dabei werden beim Ankommen des Impulses zwei RS-Flipflops gesetzt, die eine Größer/Kleiner-Entscheidung der Impulsdauern ermögli-

chen. Bei Knüppel-Neutralstellung ist IMP  $\approx$  1,5 ms lang, während sich diese Impulsdauer beim Maximum auf 2,0 ms verlängert und beim Minimum auf 1,0 ms verkürzt.

Dieses Konzept hat zwei gravierende Nachteile: Erstens ist ein Abgleich erforderlich, der pro Ausgangskanal den Schaltpunkt festlegt. Und zweitens ist das Ausgangssignal nicht konstant, sondern es hat kurze Einbrüche, die man mit einem RC-Glied „wegbügeln“ muß.

Solche Macken hat die elegantere  $\mu$ C-Lösung nicht. Sie kommt nicht nur ohne jeden Abgleich aus, sondern sie ermöglicht bei jedem Kanal außer der stabilen Umschalt-(Rast-)Funktion auch noch eine astabile Tast-Funktion. Wer es lieber englisch mag, spricht anstelle des Umschaltens vom Toggeln.

Der zentrale Controller hat nun wirklich nicht mehr viel zu tun, so daß man mit einem relativ kleinen Programmspeicher auskommt: Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung ermittelt das Programm die Neutralstellung des angeschlossenen Kanals, was am Aufleuchten der roten Kontroll-LED zu erkennen ist. Während dieser Zeit darf der betreffende Knüppel nicht betätigt werden. Dazu wird die Dauer von 60 aufeinanderfolgenden Impulsen gemessen und der Mittelwert gebildet.

Dies passiert vollautomatisch und wiederholt sich nach jedem Aus- und Wiedereinschalten. Es hat den Vorteil, daß man auch bei Nullpunktverschiebungen ohne Nachjustieren eine einwandfreie Funktion bekommt.

Im Normalfall wird die Mittelwertbildung aus den 60 Messungen eine Referenzzeit von ca. 1,5 ms ergeben; das ist derjenige Wert, der bei Knüppel-Neutralstellung vorliegt. Bei Verschiebung der Ruhelage „merkt“ sich der Controller einen anderen Bezugswert.

Nach dem Selbstabgleich verlöscht die rote LD1 wieder, und die Schaltung ist betriebsbereit. Jede Auslenkung in positiver Richtung (zu längeren IMP-Zeiten hin) führt dann zur Aktivierung

des Kanals A, während bei kürzeren IMP-Zeiten (Minimum-Richtung) der Kanal B anspricht.

Diese Aktivierung ist am Aufleuchten der grünen LED im betreffenden Basiszweig erkennbar. Dadurch kann man die Schaltung jederzeit auch „trocken“ testen, d.h. eine Funktionsprüfung ist auch ohne angeschlossene Verbraucher (und ohne deren zusätzliche Versorgungsspannung!) möglich.

Beim Rasten (d.h. Toggeln oder Umschalten) ändert sich der Ausgangszustand bei jeder Aktivierung und verharrt dort bis zur nächsten Betätigung. Beim Tasten bleibt die Änderung nur für die Dauer der Auslenkung bestehen.

Sobald einer der beiden Kanäle anspricht, geht das betreffende Port-Bit auf HIGH (Pin 7 [= Port B1] bei Kanal A und Pin 8 [= Port B2] bei Kanal B). Daraufhin fließt Basisstrom in den angeschlossenen Transistor, was zum erwähnten Aufleuchten der grünen Basis-LED führt und zum Durchschalten des betreffenden Transistors.

Beachten Sie bitte, daß von Leistungstransistoren nur die offenen Kollektoren herausgeführt sind, die nicht an der Versorgungsschaltung +Uv für die Schaltung angeschlossen liegen. Während der Memoryschalter direkt aus der Empfänger-Stromversorgung gespeist wird, ist für die Last eine eigene Versorgung +U0 vorgesehen (naheliegenderweise der Fahr-Akku).

Die beiden Freilaufdioden D1 und D2 sind an eben diese Schaltspannung angeschlossen und sorgen dafür, daß die Transistoren beim Betrieb induktiver Lasten nicht zerstört werden.

## Nachbau

Wie üblich beginnt die Bestückung mit den Widerständen. R1 dient zur Entkopplung und zum Schutz des Eingangs RA0 (Port-Bit = Register-Bit), während die übrigen vier 100-k $\Omega$ -Widerstände als Pull-ups fungieren. R4...R6 sind die Strombegrenzungswider-

stände für die LEDs, und R2 ist Bestandteil der externen Oszillatorbeschaltung (Taktfrequenz ca. 300 kHz).

Die beiden Dioden zeigen mit der Katode in Richtung R6; es müssen Leistungstypen sein, weil sie beim Sperren des Transistors denselben Strom schalten müssen wie er bei leitendem Transistor geflossen ist. Das IC kommt schon deshalb auf eine Fassung, damit ihm überflüssige Löthitze erspart bleibt. Kondensator C1 bestimmt zusammen mit R2 die Taktfrequenz des Controllers; da der keine absoluten Zeiten messen muß sondern nur relative Änderungen der Impulsdauer, hängt die Schaltungsfunktion nicht von der Genauigkeit dieses RC-Gliedes ab! Unabhängig davon müssen Sie beim Elko C3 die richtige Polung beachten (Minus liegt bei R3).

Gleich zweimal hinsehen sollten Sie beim Einlöten der LEDs. Deren kurzes Bein ist die Katode, und die ist im Bestückungsplan durch einen dicken Strich gekennzeichnet; bei LD1 zeigt sie zu R6 hin, bei LD2 zu R5 und bei LD3 zu LD1.

Auch die beiden Transistoren sind nicht einheitlich ausgerichtet; die T1-Schriftseite muß bei R5 liegen (das Blech zeigt zu D1), während die T2-Schriftseite bei D2 liegt (und das Blech zu den LEDs zeigt).

Für die Jumper Jmp 1...3 löten Sie entweder drei 2polige oder zwei 3polige Stiftleisten ein. Auf die Funktion dieser Steckbrücken gehen wir gleich noch im Zusammenhang mit der Inbetriebnahme ein.

Das Servokabel müssen Sie passend zu Ihrer Fernsteueranlage auswählen. Zweckmäßigerweise löten Sie dieses Kabel fest ein. Beachten Sie aber die Anschlußreihenfolge, weil nicht alle Systeme dieselbe Belegung haben!

Zum Schluß kommen die Schraubklemmen an ihren Platz. Beim Einlöten müssen Sie reichlich Zinn spendieren (den Sie auch ausreichend erwärmen!), damit hier keine kalten Lötstellen entstehen.

## Inbetriebnahme

Wenn die Sichtkontrolle keine Löt- oder Bestückungsfehler ergeben hat, können Sie das IC einsetzen und die Schaltung überprüfen. Dazu eignet sich bestens der Servo-Tester (Best.-Nr. 23 49 15), den wir für derartige Zwecke immer wieder heranziehen. Lassen Sie zunächst alle drei Brücken offen.

Schalten Sie bei Mittelstellung des Testers ( $IMP \approx 1,5 \text{ ms}$ ) die Versorgungsspannung von 5...6 V ein und warten Sie ab, bis das Selbstlernen abgeschlossen ist (Aufleuchten der roten LED, dauert rund eine Sekunde). Verdrehen Sie dann das Tester-Poti und kontrollieren Sie das Verhalten:

In Richtung Maximum (Rechtsdrehung mit längerer Impulsdauer) muß auf halbem Wege bis zum Vollausschlag die grüne LD2 von Kanal A aufleuchten und beim Zurückdrehen in Neutralstellung wieder verlöschen.

Dasselbe muß bei Linksdrehung mit LD3 für Kanal B passieren. Sie können nun das Poti nach links und rechts verdrehen, wobei immer nur eine LED aufleuchten darf, die beim Zurückdrehen wieder ausgeht. Erst dann setzen Sie eine Brücke ein, und zwar sollten Sie mit Jmp 3 beginnen.

Bei gestecktem Jmp 3 arbeitet der Kanal A als Umschalter und B als Taster; bei der ersten Rechtsdrehung (= Aktivierung von A) wird LD2 eingeschaltet und bleibt bis zur nächsten Rechtsdrehung an (Umschaltverhalten). Dazwischen kann Kanal B durch Linksdrehung beliebig oft aktiviert werden, ohne daß sich am Zustand von A etwas ändert.

Entsprechendes passiert, wenn Sie anstelle von Jmp 3 den Jmp 2 setzen; in diesem Fall ist A der Tastkanal und B der Umschalter. Wenn beide Brücken 2 und 3 gesteckt sind, arbeiten beide Kanäle im Tastbetrieb.

Beim Setzen der Brücke 1 werden die übrigen beiden Jumper nicht mehr abgefragt, und beide Kanäle arbeiten gleichzeitig

tastend und rastend: Bei Aktivierungszeiten von <1 s erfolgt das Umschalten, bei Aktivierungen >1 s ist der betreffende Kanal Taster.

Sobald die Impulse vom Sender länger als 1 s ausbleiben, werden beide Ausgänge sicherheitshalber abgeschaltet; der Controller wartet dann auf den erneuten Kontakt zum Sender und setzt während der Unterbrechung die rote LED. Nach Wiederherstellen der Verbindung wird in diesem Fall die Selbstlernphase unterdrückt.

## Technische Daten

Betriebsspannung . . . . . : 4,8 V= (Empfänger-Akku)

Schaltspannung . . . . . : 5 - 24 V=

Schaltstrom . . . . . : max. 1,5 A

Abmessungen . . . . . : 43 x 47 mm

## Bedienung des Gerätes

### Bedienung des Gerätes

1. Stecken Sie die Servo-Anschlußkabel am Fernsteuerempfänger Kanal 1 oder Kanal 2 (Kreuzknüppelaggregat) an.
2. Stecken Sie, je nach gewünschter Funktion die Steckbrücken TA, TB oder TT auf die entsprechenden Stiftleisten.

### Mögliche Funktionen

Alle Steckbrücken abgezogen:

- Schaltkanal A und Schaltkanal B befinden sich im Modus "Schaltfunktion" (Toggle-Funktion).

Wird der Steuerknüppel des Senders nach Auslösen einer Schaltfunktion wieder losgelassen, so bleibt die Schaltfunktion weiter aktiv. Erst ein erneutes Bewegen des Steuerknüppels in die gleiche Richtung beendet die Schaltfunktion wieder.

**Steckbrücke "TA" wird gesteckt:**

- TA bedeutet "Tastfunktion für Kanal A"

Wird der Steuerknüppel des Senders nach Auslösen einer Schaltfunktion wieder losgelassen, so bleibt die Schaltfunktion **nicht** weiter aktiv.

**Steckbrücke "TB" wird gesteckt:**

- TB bedeutet "Tastfunktion für Kanal B"

Wird der Steuerknüppel des Senders nach Auslösen einer Schaltfunktion wieder losgelassen, so bleibt die Schaltfunktion **nicht** weiter aktiv.

**Steckbrücke "TT" wird gesteckt:**

- Der Memoryschalter befindet sich in einem kombinierten Schalt- und Tastmodus. Wird der Steuerknüppel des Senders nach Auslösen einer Schaltfunktion sofort wieder losgelassen, so bleibt der Schaltkanal aktiv. Wird dagegen der Steuerknüppel für ca. 2 Sekunden in der Einschaltstellung belassen und dann erst wieder losgelassen, so wird der Schaltkanal sofort wieder deaktiviert.

## Hinweis!

Ist die Steckbrücke TT gesteckt, so besitzen die Steckbrücken TA und TB keine Funktion mehr. Es ist daher nur sinnvoll, entweder TA und/oder TB zu stecken, oder nur TT.

3. Schalten Sie den Empfänger ein.

- Die rote Leuchtdiode LD 1 leuchtet auf - der Memoryschalter ist im Lernmodus.

4. Schalten Sie den Fernsteuersender ein.

- Nach ca. 3 - 4 Sekunden erlischt die rote Leuchtdiode - die Neutralstellungen des Senders sind jetzt gespeichert.

## Funktionshinweis

Die Einschaltreihenfolge ist beliebig, d.h. es kann auch zuerst der Sender und dann erst der Empfänger eingeschaltet werden.

Werden vom Empfänger keine auswertbaren Signale mehr empfangen, so schaltet der Mikrocontroller alle geschalteten Kanäle aus und geht automatisch wieder in den Lernmodus. Dies hat den Vorteil, wenn die Trimmung am Sender versehentlich verstellt wurde, so braucht nur der Sender für einige Sekunden ausgeschaltet werden und der Mikrocontroller lernt sofort die neuen Neutralstellungen.

## 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 vor-

handen 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 Fas-



sung 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 Lötöl, 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 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 Lötten 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 Lötten werden Bauteile zerstört. Ebenso führt es zum Ablösen der Lötäugen oder Kupferbahnen.
5. Zum Lötten 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 Lötten ist eine saubere, nicht oxydierte Lötspitze. Denn mit einer schmutzigen Lötspitze ist es absolut unmöglich, sauber zu lötten. Nehmen Sie daher nach jedem Lötten überflüssiges

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

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

## 1. Baustufe I:

### Montage der Bauelemente auf der Platine

#### 1.1 Widerstände

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

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

R 1 = 100 k	braun,	schwarz,	gelb
R 2 = 4 k 7	gelb,	violett,	rot
R 3 = 100 k	braun,	schwarz,	gelb
R 4 = 2 k 2	rot,	rot,	rot
R 5 = 100 R	braun,	schwarz,	braun
R 6 = 100 R	braun,	schwarz,	braun
R 7 = 100 k	braun,	schwarz,	gelb
R 8 = 100 k	braun,	schwarz,	gelb
R 9 = 100 k	braun,	schwarz,	gelb



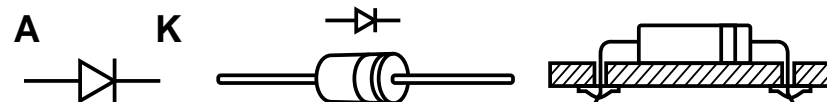
## 1.2 Dioden

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

Beachten Sie die Lage des Kathodenstriches!

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

D 1 = 1 N 4002 o. ä. Silizium-Leistungsdiode  
 D 2 = 1 N 4002 o. ä. Silizium-Leistungsdiode



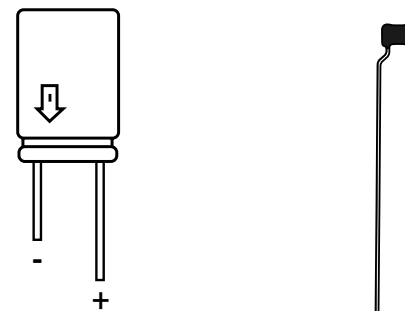
## 1.3 Kondensatoren

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

## Achtung!

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

C 1 = 22 pF = 22 Keramik-Kondensator  
 C 2 = 0,1 µF = 100 nF = 100 000 pF = 104 Keramik-Kondensator  
 C 3 = 220 µF 10 Volt Elko



## 1.4 IC-Fassungen

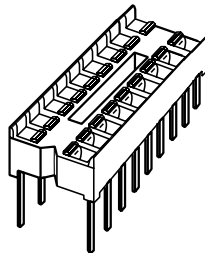
Stecken Sie die Fassung für den integrierten Schaltkreis (IC) in die entsprechende Position auf der Bestückungsseite der Platine.

### 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 18-pol.



## 1.5 Leuchtdioden (LEDs)

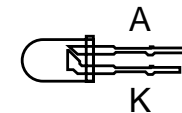
Jetzt löten Sie die 3 mm-LEDs polungsrichtig in die Schaltung ein. Die Kathoden der Leuchtdioden sind jeweils durch ein kürzeres

Anschlußbeinchen gekennzeichnet. Betrachtet man eine Leuchtdiode gegen das Licht, so kann man die Kathode auch an der größeren Elektrode im Inneren der LED erkennen. Am Bestückungsaufdruck wird die Lage der Kathode durch einen dicken Strich im Gehäuseumriss der Leuchtdiode dargestellt.

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

Setzen Sie die LEDs so in die Abstandshalter ein, daß nur noch die „Köpfe“ aus den Röhrchen herausragen.

LD 1 = rot	ø 3 mm	Low Current
LD 2 = grün	ø 3 mm	Low Current
LD 3 = grün	ø 3 mm	Low Current

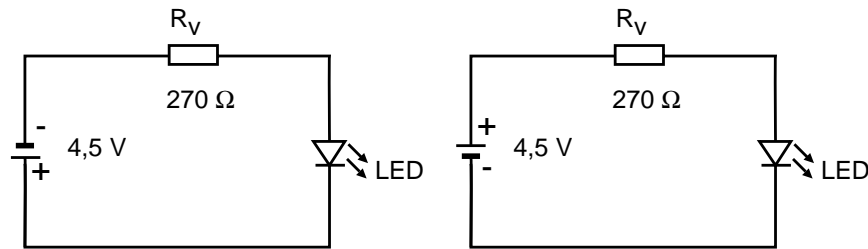


Fehlt eine eindeutige Kennzeichnung einer LED oder sind Sie sich mit der Polarität in Zweifel (da manche Hersteller unterschiedliche Kennzeichnungsmerkmale benutzen), so kann diese auch durch Probieren ermittelt werden. Dazu gehen Sie wie folgt vor:

Man schließt die LED über einen Widerstand von ca. 270 R (bei Low-Current-LED 4 k 7) an eine Betriebsspannung von ca. 5 V (4,5 V oder 9 V-Batterie) an.

Leuchtet dabei die LED, so ist die „Kathode“ der LED richtigerweise mit Minus verbunden. Leuchtet die LED nicht, so ist diese

in Sperrichtung angeschlossen (Kathode an Plus) und muß umgepolt werden.



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

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

## 1.6 Anschlußklemmen

Nun stecken Sie die Schraubklemmen in die entsprechenden Positionen auf der Platine und verlöten die Anschlußstifte sauber auf der Leiterbahnseite. Die 5-polige Klemme wird durch Zusammenstecken der Schwalbenschwanz-Führungen einer 3-poligen und einer 2-poligen Klemme aufgebaut.

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 3-polig

1 x Anschlußklemme 2-polig



## 1.7 Steckbrücken

Drücken Sie nun die zwei 3-poligen Stiftleisten von der Bestückungsseite her in die Bohrungen. Anschließend werden die Stifte auf der Leiterbahnseite verlötet.

2 x Stiftleiste 3-polig



## 1.8 Leistungstransistoren

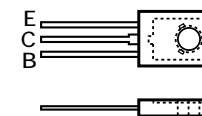
In diesem Arbeitsgang werden die Transistoren dem Bestückungsaufdruck entsprechend eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Beachten Sie dabei die Lage: Orientieren Sie sich hierbei an der metallenen Rückseite der Transistoren. Auf dem Bestückungsaufdruck ist diese metallene Seite durch einen Doppelstrich dargestellt. Die Anschlußbeine dürfen sich auf keinen Fall kreuzen, außerdem sollten die Bauteile mit ca. 5 mm Abstand zur Platine eingelötet werden.

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

T 1 = BD 433, BD 437 oder BD 439 Darlington-Leistungstransistor

T 2 = BD 433, BD 437 oder BD 439 Darlington-Leistungstransistor



## 1.9 Integrierte Schaltung (IC)

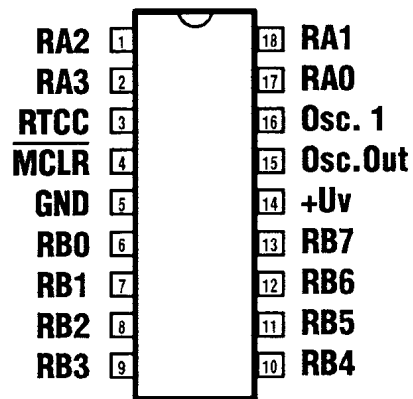
Zum Schluß wird der integrierte Schaltkreis polungsrichtig in die vorgesehene Fassung gesteckt.

### 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!

IC 1 = HT 118                      programmiertes IC  
(Kerbe oder Punkt muß zu R 3 zeigen)



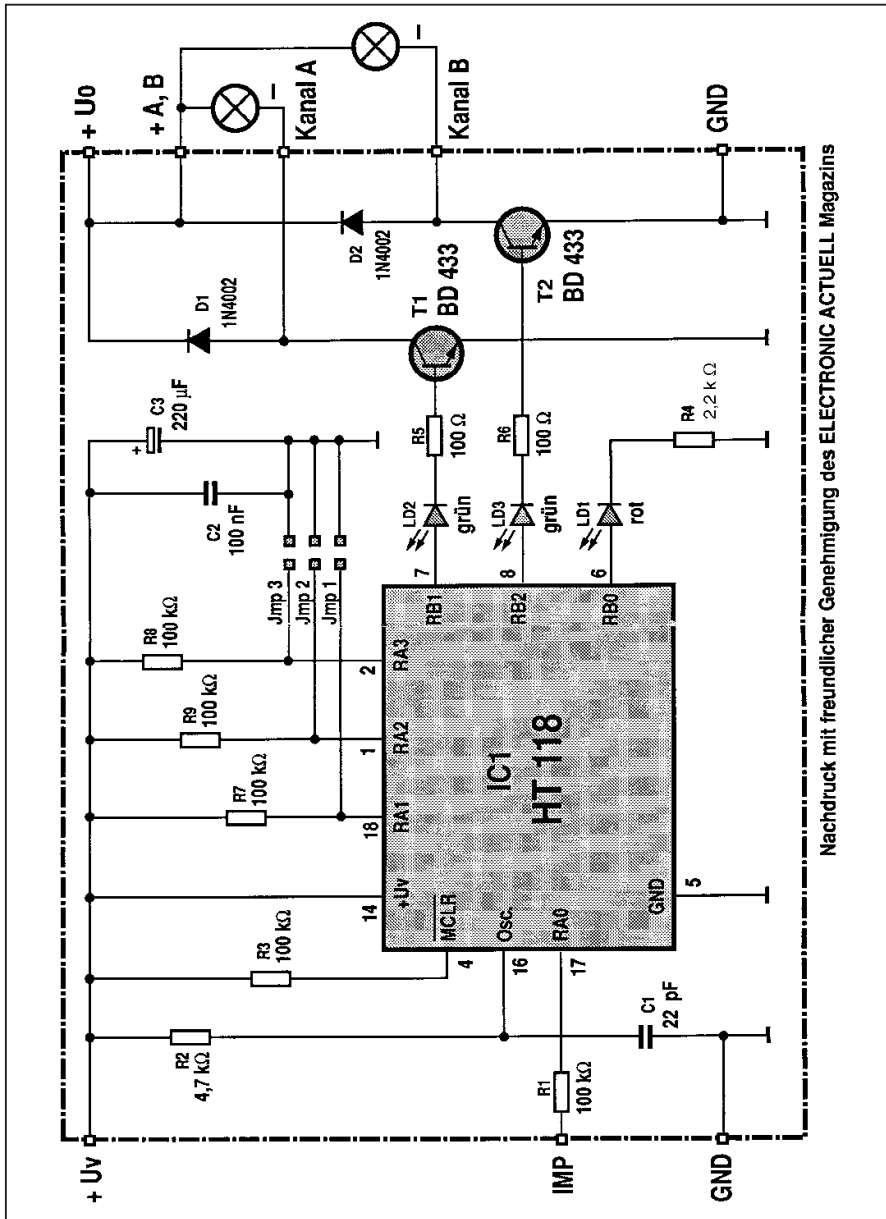
## 1.10 Abschließende Kontrolle

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.

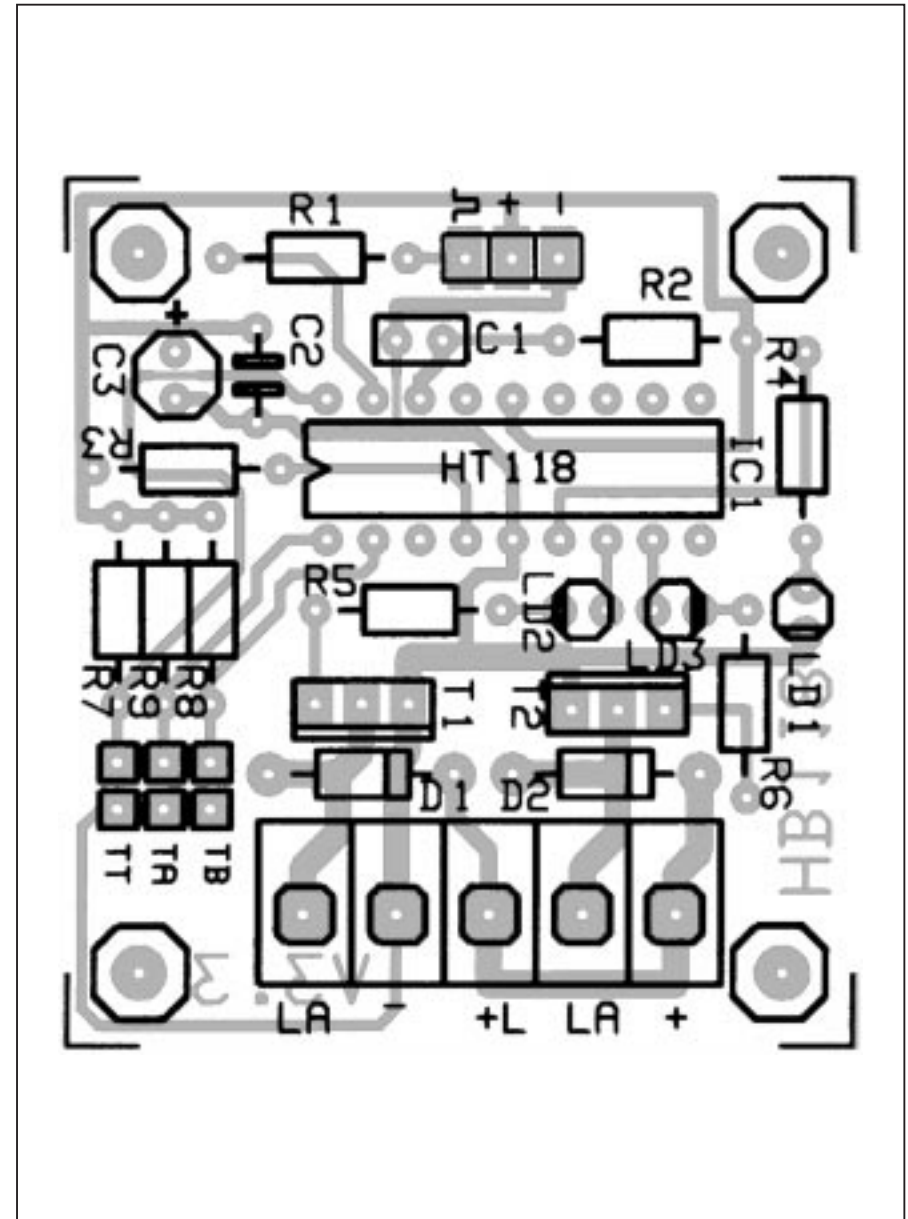
Ferner ist zu kontrollieren, ob abgeschnittene Drahtenden auf oder unter der Platine liegen, da dies ebenfalls zu Kurzschlüssen führen kann.

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.

#### 2.2 Anschluß des Servoanschlußkabels

Löten Sie ein zu Ihrer Fernsteueranlage passendes Servoanschlußkabel (nicht im Lieferumfang enthalten) an den entsprechenden Anschlußpunkten an.

Achten Sie auf die richtige Anschlußfolge. Die entsprechenden Signalbezeichnungen sind auf der Platine aufgedruckt.

- + = Pluspol der Servoanschlußleitung
- = Minuspol der Servoanschlußleitung
- ⌋ = Impuls

**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!**

2.3 Stecken Sie den 2-Kanal-Memoryschalter an Kanal 1 (Kreuzknüppelaggregat) des Fernsteuerempfängers an.

2.4 Ziehen Sie alle Steckbrücken ab.

2.5 Schalten Sie den Empfänger ein.

- Die rote Leuchtdiode LD 1 muß nun aufleuchten - der Memoryschalter ist im Lernmodus.

2.6 Schalten Sie den Fernsteuersender ein.

- Nach ca. 3 - 4 Sekunden muß die rote Leuchtdiode erlöschen - die Neutralstellungen des Senders sind jetzt gespeichert.

2.7 Bewegen Sie den Steuerknüppel nach rechts.

- Es muß entweder LD 2 oder LD 3 aufleuchten, je nachdem, ob der entsprechende Übertragungskanal am Fernsteuersender auf "Reverse" geschaltet ist, oder nicht.

2.8 Bringen Sie den Steuerknüppel wieder in Neutralposition

- Die Leuchtdiode muß weiterhin leuchten.

2.9 Bewegen Sie den Steuerknüppel wieder nach rechts.

- Die Leuchtdiode muß wieder erlöschen.

2.10 Prüfen Sie den 2. Schaltkanal, indem Sie den Steuerknüppel der Fernsteueranlage nach links bewegen. Alle "Schaltfunktionen" müssen ebenso wie bei Schaltkanal 1 ausführbar sein.

2.11 Stecken Sie die Steckbrücken TA und TB auf.

- TA bedeutetet "Tastbetrieb Kanal A"
- TB bedeutetet "Tastbetrieb Kanal B"

2.12 Bewegen Sie den Steuerknüppel nach rechts.

- Die dem Kanal zugeordnete Leuchtdiode muß aufleuchten.



- Wird der Steuerknüppel losgelassen, muß die Leuchtdiode wieder erlöschen.

2.13 Prüfen Sie den 2. Schaltkanal ebenso auf diese "Tastfunktion".

2.14 Schalten Sie den Sender wieder aus.

- Werden vom Empfänger keine auswertbaren Signale mehr empfangen, so schaltet der Mikrocontroller ebenfalls alle geschalteten Kanäle aus und geht automatisch wieder in den Lernmodus.

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

2.16 Sollten die LEDs wider Erwarten nicht oder ständig leuchten, oder sonst eine Fehlfunktion zu erkennen sein, so schalten Sie sofort die Betriebsspannung ab und prüfen die komplette Platine noch einmal nach folgender Checkliste.

## Checkliste zur Fehlersuche

### Haken Sie jeden Prüfungsschritt ab!

- Funktioniert die Fernsteueranlage ohne 2-Kanal-Memoryschalter?
- Ist das Servokabel am richtigen Kanal (Kreuzknüppel-Aggregat) angeschlossen?
- Liegt die Betriebsspannung bei eingeschaltetem Gerät noch im Bereich von 4,5 - 6 Volt?
- Betriebsspannung wieder ausschalten.
- Sind die Widerstände wertmäßig richtig eingelötet? Überprüfen Sie die Werte noch einmal nach 1.1 der Bauanleitung.

- Sind die LEDs richtig gepolt eingelötet?  
Betrachtet man eine Leuchtdiode gegen das Licht, so erkennt man die Kathode an der größeren Elektrode im Inneren der LED. Am Bestückungsaufdruck wird die Lage der Kathode durch einen dickeren Strich am Gehäuseumriss der Leuchtdiode dargestellt.  
Die Kathode von LD 1 muß von R 4 weg zeigen.  
Die Kathode von LD 2 muß von LD 3 weg zeigen.  
Die Kathode von LD 3 muß von LD 2 weg zeigen.
- Sind die Transistoren T 1 und T 2 richtig herum eingelötet? Orientieren Sie sich an der metallenen Rückseite der Transistoren! Auf dem Bestückungsaufdruck ist diese metallene Seite durch einen Doppelstrich dargestellt.
- Ist der Elektrolyt-Kondensator richtig eingepolt?  
Vergleichen Sie die auf dem Elko aufgedruckte Polaritätsangabe noch einmal mit dem auf der Platine aufgebracht Bestückungsaufdruck bzw. mit dem Bestückungsplan in der Bauanleitung. Beachten Sie, daß je nach Fabrikat des Elkos „+“ oder „-“ auf dem Bauteil gekennzeichnet sein kann!
- Ist der integrierte Schaltkreis polungsrichtig in der Fassung? Kerbe oder Punkt von IC 1 muß zu R 3 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 Lötunkt 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 gelödete 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.

**2.17** 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.

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

## Störung

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

### Das trifft zu:

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

**Falls das Gerät repariert werden muß, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen!**

**Eine Reparatur des Gerätes darf nur vom Fachmann durchgeführt werden!**

## Garantie

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

Da wir keinen Einfluß auf den richtigen und sachgemäßen Aufbau haben, können wir aus verständlichen Gründen bei 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 Lötungen
- 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.

