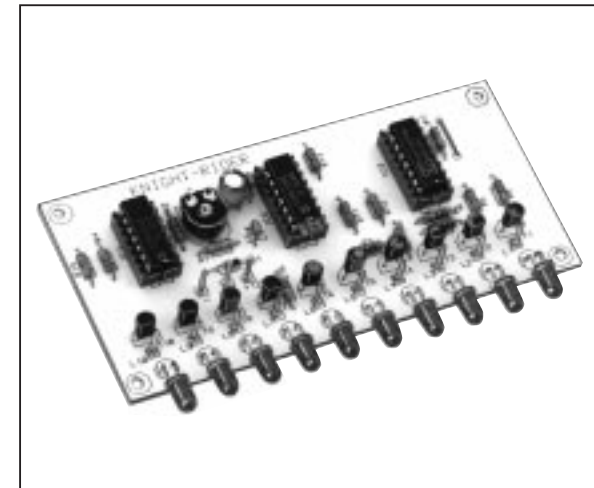


# Knight - Rider

Best.-Nr.: 19 73 27



## 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.

**100%  
Recycling-  
papier.**

**Chlorfrei  
gebleicht.**

Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung. Änderung in Technik und Ausstattung vorbehalten.

Nachdruck mit freundlicher Genehmigung des ELECTRONIC ACTUELL Magazins.

© Copyright 1998 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany. \*366-02-99/01-MZ



# 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 .....	5
Sicherheitshinweis .....	5
Produktbeschreibung .....	7
Schaltungsbeschreibung .....	7
Technische Daten .....	11
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung .....	12
Lötanleitung .....	14
1. Baustufe I .....	16
Schaltplan .....	23
Bestückungsplan .....	24
2. Baustufe II .....	25
Checkliste zur Fehlersuche .....	27
Störung .....	29
Garantie .....	30

## 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.
- Es ist unbedingt auf die Einhaltung, der in dieser Anleitung angegebenen technischen Daten zu achten. Das Überschreiten dieser Werte kann zu Schäden am Gerät oder Verbraucher führen.
- Die zulässige Umgebungstemperatur (Raumtemperatur) darf während des Betriebes  $0^{\circ}\text{C}$  und  $40^{\circ}\text{C}$  nicht unter-, bzw. überschreiten.
- Das Gerät ist für den Gebrauch in trockenen und sauberen Räumen bestimmt.
- Bei Bildung von Kondenswasser muß eine Akklimatisierungszeit von bis zu 2 Stunden abgewartet werden.
- 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 die Imitation eines 10-Kanal-Lauflichtes im Modellbaubereich. 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 Einflusses liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.

Die mit dem -Symbol gekennzeichneten Bauteile sind Sicherheitsbauteile und dürfen nur durch Originalteile ersetzt werden!

## Produktbeschreibung

Bei diesem „Knight-Rider“-Lauflicht mit 10 LED´s können zusätzlich 10 Glühlampen mit max. 5 W (pro Kanal) angeschlossen werden. Mit einem Poti kann die Laufgeschwindigkeit des hin- und herpendelnden Lichtpunktes stufenlos eingestellt werden.

**Nicht für den öffentlichen Straßenverkehr zugelassen!**

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

Hier geht es um die Ansteuerung einer Lichterkette, was sich grundsätzlich in zwei Aufgabenbereiche teilen läßt:

Zum einen haben wir es mit Glühbirnen zu tun, die eine ganz besondere Art von Verbraucher darstellen. Sie sind nämlich alles andere als eine normale ohmsche Last, was bei ihrer elektronischen Ansteuerung häufig vergessen wird:

Der Glühfaden ist ein klassisches Beispiel für einen Kaltleiter, d.h. im kalten Zustand ist er sehr niederohmig und wird mit zunehmender Betriebstemperatur rasch hochohmiger.

Kalt- und Warmwiderstand haben bei Glühlampen nicht selten ein Verhältnis von 1:10 zueinander. Was das heißt, macht eine kurze Überlegung zur Auslegung des (Halbleiter-)Schalters deutlich: Wenn man eine 5-W-Lampe an 12 V betreibt, fließt ein Dauerstrom von ca. 400 mA; würde man den zum Ein- und Ausschalten benutzten Transistor nur für diesen Strom dimensionieren, erlebte man Schiffbruch. Denn bei einem zehnmal niedrigeren Kaltwiderstand würde im Einschaltmoment ein Spitzenstrom von rund 3 A fließen (immerhin einige zehn Millisekunden lang); und das

könnte Exemplare überfordern, die die 400 mA noch mühelos schaffen!

Problem Nummer zwei ist die digitale Ablaufsteuerung. Um eine Lichterkette geht es, zehn Glieder lang, und die sollen nacheinander erst vorwärts, dann wieder rückwärts usf. durchlaufen werden. Mit dieser Aufgabenstellung verbunden sind zwei Randprobleme, nämlich das der Takterzeugung für den Zähler und das der Richtungsumkehr. Daß der Zähler vorwärts und rückwärts arbeiten soll, versteht sich von selbst; glücklicherweise läßt sich dieses Problem mit einem gezielten Griff in die richtige Kiste erledigen.

Der für das Auf und Ab geeignete Zähler CD 4510 erfährt an seinem Eingang Up/Down (Pin 10), in welche Richtung er sich bewegen soll; bei HIGH geht es aufwärts (Up), und sinnigerweise gibt LOW den Abwärtstrend an (Down). Von den übrigen Möglichkeiten wie Voreinstellen eines Zählerstandes (beim programmierbaren Teiler) oder Rücksetzen machen wir hier keinen Gebrauch.

Den Taktoszillator bauen wir aus einer Trickschaltung auf, bei der zwei NOR-Gatter zweckentfremdet verknüpft werden. Wenn man die nämlich so rückkoppelt, dann erzeugt dieses Gebilde periodische Nadelimpulse, die wir als Takt für unseren Zähler benutzen können.

Mit dem Poti läßt sich die Wiederholfrequenz in weiten Grenzen verstellen, so daß wir darüber die Geschwindigkeit unseres Lauflichts variieren können.

Die vier Zähler-Ausgänge QA...QD (oder auch Q1...Q4 ) liefern den jeweiligen Zählerstand im BCD-Code, also als binär codierte Dezimale. Um daraus ein Ansteuersignal für zehn verschiedene Lampen zu gewinnen, braucht man einen BCD/Dezimal-Decoder. Auch den gibt es glücklicherweise schon fix und fertig zu kaufen, und obwohl er ein ganzes Gatterbergwerk beherbergt, kostet er nur ein paar Groschen. Er aktiviert, je nach BCD-Eingangsinfor-

mation, immer nur einen seiner zehn Ausgänge (d.h. er schaltet ihn auf HIGH). Bei 0011 (= dezimal 3) ist es der Ausgang 3 (Pin 15), bei 0100 (= 4) der Ausgang 4 (Pin 1), und bei 1001 (= dezimal 9) der Pin 5 usf.

Zur Richtungsumschaltung setzen wir ein Flipflop ein, das ebenfalls aus zwei NOR-Gattern aufgebaut wird - diesmal sind sie aber kreuzgekoppelt (Gatter 3&4). Gesetzt wird diese Kippstufe (d.h. Pin 11 auf HIGH), sobald der unterste Decoder-Ausgang Q0 aktiv ist; der nächste beim Zähler CD 4510 eintreffende Taktimpuls führt dann wieder zum Hochzählen.

Rückgesetzt wird das Flipflop (d.h. Pin 11 auf LOW), sobald der oberste Decoder-Ausgang Q9 aktiv ist; der folgende beim Zähler IC2 ankommende Taktimpuls führt dann wieder zum Abwärtszählen und so weiter.

Jeder Zählerausgang steuert seinen eigenen Treibertransistor an, der auf der Platine seine zugehörige Leuchtdiode einschaltet; das ist gewissermaßen als Kontrolle gedacht oder für kleinere Einsätze des Licht-Ritters.

Diese Schalttransistoren BC 639 sehen äußerlich zwar genauso aus wie unsere Wald- und Wiesen-Typen BC 547 o.ä., sie sind aber mit 1 A Dauerstrom ungleich leistungsfähiger (der BC 547 macht schon bei 200 mA die „Augen zu“). Außerdem sind beim BC 639 Basis- und Emitter-Anschluß gegenüber der Standard-Belegung vertauscht.

Damit sich Last- und Steuerteil nicht gegenseitig stören können, sind sie über die Diode D1 voneinander entkoppelt. Die eingespeisten +12 V gehen direkt an die Verbraucher (die Glühlämpchen), während die Versorgungsspannung für die ICs mit C1 und C2 noch einmal gesiebt wird.

Durch R15 fließt ohnehin kein nennenswerter Strom, weil ja immer nur eine LED zur Zeit leuchtet. Bei 4,7 kΩ als Vorwiderstand bekommt die gerade 2 mA ab, und die CMOS-ICs nehmen

bei der niedrigen Taktfrequenz so gut wie keinen Strom auf (im Mikroampere-Bereich).

Als Lampen eignen sich alle Typen mit einer maximalen Leistungsaufnahme von 5 W; da liegt hinsichtlich der Einschaltstromspitze die Grenze dessen, was man den kleinen Transistoren noch zumuten kann.

Der Nachbau erfordert sicher keine übertriebene Qualifikation, so daß wir uns auf ein paar Hinweise beschränken können. Es empfiehlt sich, wie gewohnt mit den dünnen Bauteilen zu beginnen, d.h. nach der Drahtbrücke Dr zuerst die Widerstände und die Diode einzusetzen. Beachten Sie bitte die feinen Unterschiede bei R1, R2 und R15; sie unterscheiden sich im Farbcode nur beim vorletzten Ring, haben aber einen zehn- bzw. hundertmal unterschiedlichen Widerstand!

D1 erwartet die seitenrichtige Plazierung, also den Katodenring zu Ic 2 zeigend. Nach dem Einlöten der drei Fassungen und des Potis sollten Sie die Lötstifte einpressen; erst dann geht es mit den drei Kondensatoren weiter, von denen der Polspol von C2 zu C3 zeigt.

Sollten Sie Freude an ästhetischem Aussehen haben, dann können Sie die zehn Transistor/LED-Pärchen wie folgt geradlinig anordnen: Stecken Sie alle Transistoren mit demselben sanften Druck in die zugehörigen Bohrungen und verlöten Sie zunächst von jedem nur ein Bein; nach dem Ausrichten werden die restlichen Beinchen verlötet und abgeschnitten.

Stecken Sie die Beinchen dann nacheinander in die Bohrungen (links sitzt generell das kürzere Katodenbein!), fixieren Sie pro LED zunächst ein Bein und richten wieder alles sauber aus; nach dem abschließenden Endlöten stehen alle in Reih' und Glied wie die Zinnsoldaten. Und dann kann es losgehen mit Ihrem Lichterspiel, das allseits sicher viel Aufmerksamkeit erregen wird.

## Technische Daten

Betriebsspannung .....: 9...15 V=

Stromaufnahme bei LED-Betrieb .....: ca. 8 mA

Für Glühlampen bis .....: max. 5 W (pro Kanal)

Abmessung .....: 114 x 55 mm.

pass. Glühlampe, 12 V/0,1 A.....: Best. Nr.: 10 44 77

pass. Fassung, E 10 mit Steg .....: Best. Nr.: 10 45 07

## 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, Löt fett 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, Löt fett 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 Löt-wasser 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 Qua-

lität 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: Stückprüfung/Anschluß/Inbetriebnahme

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 Lötwater 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 löten 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) Löt zinn zugeführt, das mit aufgeheizt wird. Sobald das Löt zinn 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 Löt zinn 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-



schritten 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 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.

R 1	=	47 k	gelb,	violett,	orange
R 2	=	470 k	gelb,	violett,	gelb
R 3	=	10 k	braun,	schwarz,	orange
R 4	=	10 k	braun,	schwarz,	orange

R 5...R 14	=	2 k 2	rot,	rot,	rot
R 15	=	4 k 7	gelb,	violett,	rot

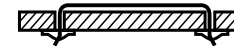


#### 1.2 Drahtbrücke

Löten Sie nun die Drahtbrücke ein. Als Drahtbrücke dient ein abgeschnittenes Drahtende eines Widerstandes.

Auf dem Bestückungsaufdruck ist die Brücke als dicker Strich zwischen zwei Bohrungen dargestellt.

BRÜCKE = Drahtbrücke

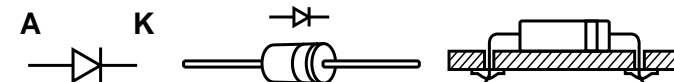


#### 1.3 Diode

Nun werden die Anschlußdrähte der Diode entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abgebogen und in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsdruck) gesteckt. Beachten Sie dabei bitte unbedingt die Polarität (Lage des Kathodenstriches).

Damit die Diode beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen kann, 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 4148 Silizium-Universal diode



#### 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 (+ -).

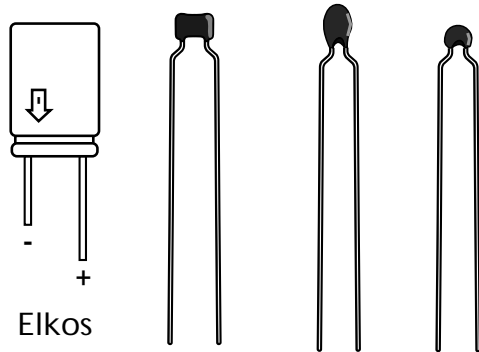
## Achtung!

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

C 1 = 0,1µF = 100 nF = 100 000 pF = 104 Keramik-Kondensator

C 2 = 100 µF 16 Volt Elko

C 3 = 0,1µF = 100 nF = 100 000 pF = 104 Keramik-Kondensator



## 1.5 Ic- Fassungen

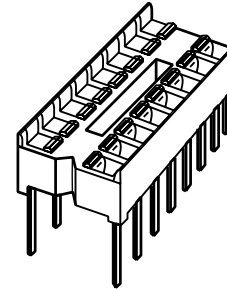
Stecken Sie nun die Fassungen für die integrierten Schaltkreise in die entsprechenden Positionen auf der Bestückungsseite der Platine.

## Achtung!

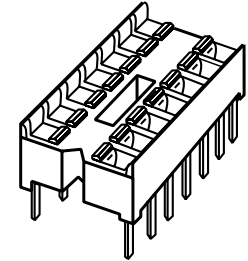
Einkerbung oder sonstige Kennzeichen der Fassung beachten. Dies ist die Markierung (Anschluß 1) für die ICs, die später einzusetzen sind.

Um zu verhindern, daß beim Umdrehen der Platine (zum Löten) die Fassung wieder herausfällt, werden zwei schräg gegenüber liegende Pins der Fassung umgebogen und danach alle Anschlüsse verlötet.

2 x IC-Fassung 16-polig



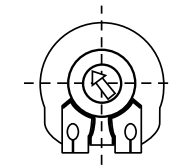
1 x IC-Fassung 14-polig



## 1.6 Trimpotentiometer

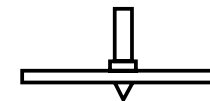
Löten Sie nun das Trimpoti in die Schaltung ein.

P 1 = 1 M (Laufgeschwindigkeit)



## 1.7 Lötstifte

Drücken Sie nun die 13 Lötstifte mit Hilfe einer Flachzange von der Bestückungsseite her in die Bohrungen. Anschließend werden die Stifte auf der Leiterbahnseite verlötet.



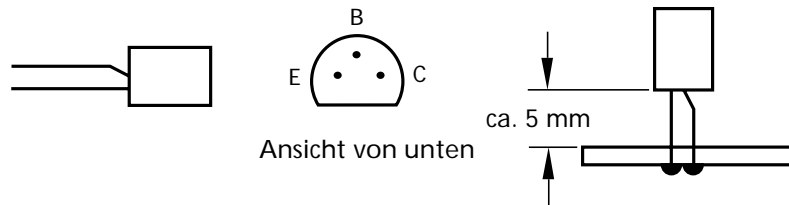
## 1.8 Transistoren

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

Beachten Sie dabei die Lage: Die Gehäuse-Umriss der Transistoren müssen mit denen des Bestückungsaufdruckes übereinstimmen. Orientieren Sie sich hierbei an der abgeflachten Seite der Transistoren. 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 .... T 10 = BC 639 oder BC 637 Kleinleistungs-Transistor



## 1.9 Leuchtdioden (LEDs)

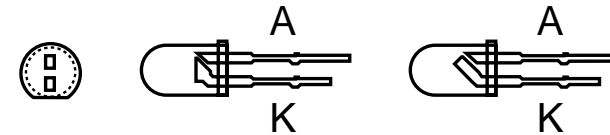
Jetzt löten Sie die LEDs (lt. Abb.) polungsrichtig in die Schaltung ein. Die abgeflachte Seite am Gehäuse bzw. das kürzere Anschlußbeinchen kennzeichnet die Kathode.

Betrachtet man die Leuchtdiode gegen das Licht, so erkennt man die Kathode auch an der größeren Elektrode im Inneren der LED. Am Bestückungsaufdruck wird die Lage der Kathode durch einen dickeren Strich am Gehäuseumriß der Leuchtdiode dargestellt.

Löten Sie zunächst nur je ein Anschlußbeinchen der Dioden fest, damit diese noch exakt ausgerichtet werden können. Ist dies geschehen, so wird jeweils der zweite Anschluß verlötet.

LD 1...LD 10 = rot Ø 5 mm \*

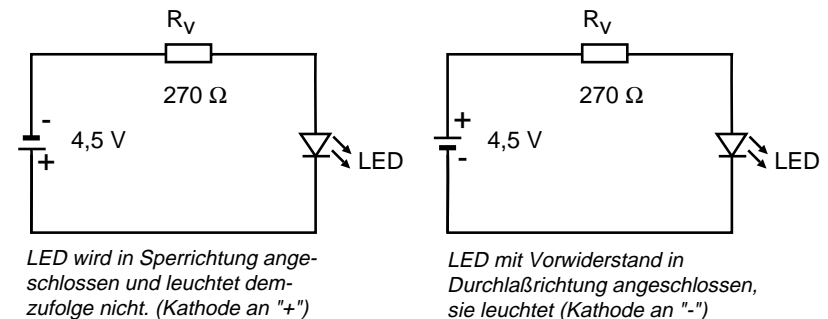
\* Diese Leuchtdioden sind „LOW CURRENT“- LEDs, d. h. LEDs, die ihre volle Leuchtkraft bereits bei 2 mA (grün 4 mA) erreichen.



Fehlt eine eindeutige Kennzeichnung der 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 4k7) 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.



## 1.10 Integrierte Schaltungen (ICs)

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).

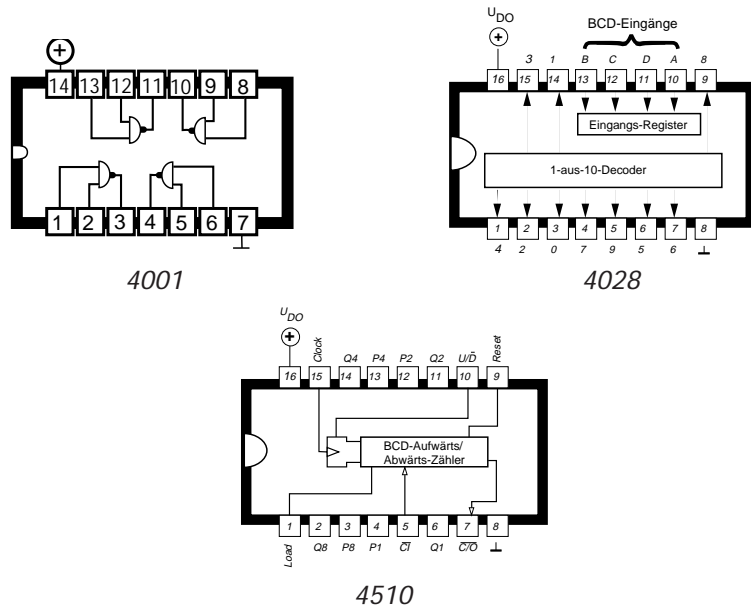
Die hier verwendeten ICs sind besonders empfindliche CMOS-ICs, die bereits durch statische Aufladung zerstört werden können.

MOS-Bauelemente sollten deshalb nur am Gehäuse angefaßt werden, ohne dabei die Anschlüsse zu berühren. Integrierte Schaltungen dürfen grundsätzlich nicht bei anliegender Betriebsspannung gewechselt oder in die Fassung gesteckt werden!

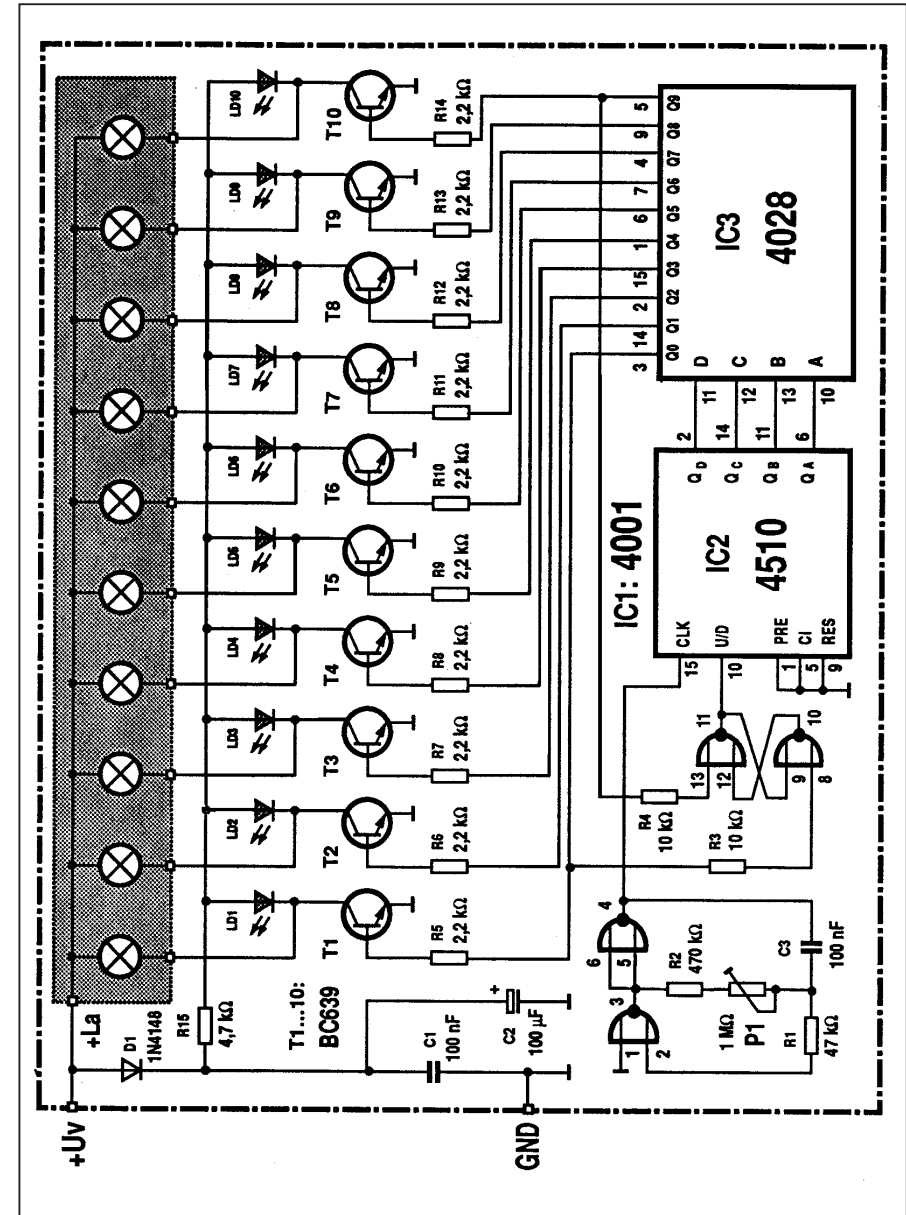
IC 1 = CD 4001 oder HCF 4001 oder MC 14001  
(Kerbe oder Punkt muß zu Transistor T 9 zeigen).

IC 2 = CD 4510, HCF 4510 oder MC 14510  
(Kerbe oder Punkt muß zu Transistor T 6 zeigen).

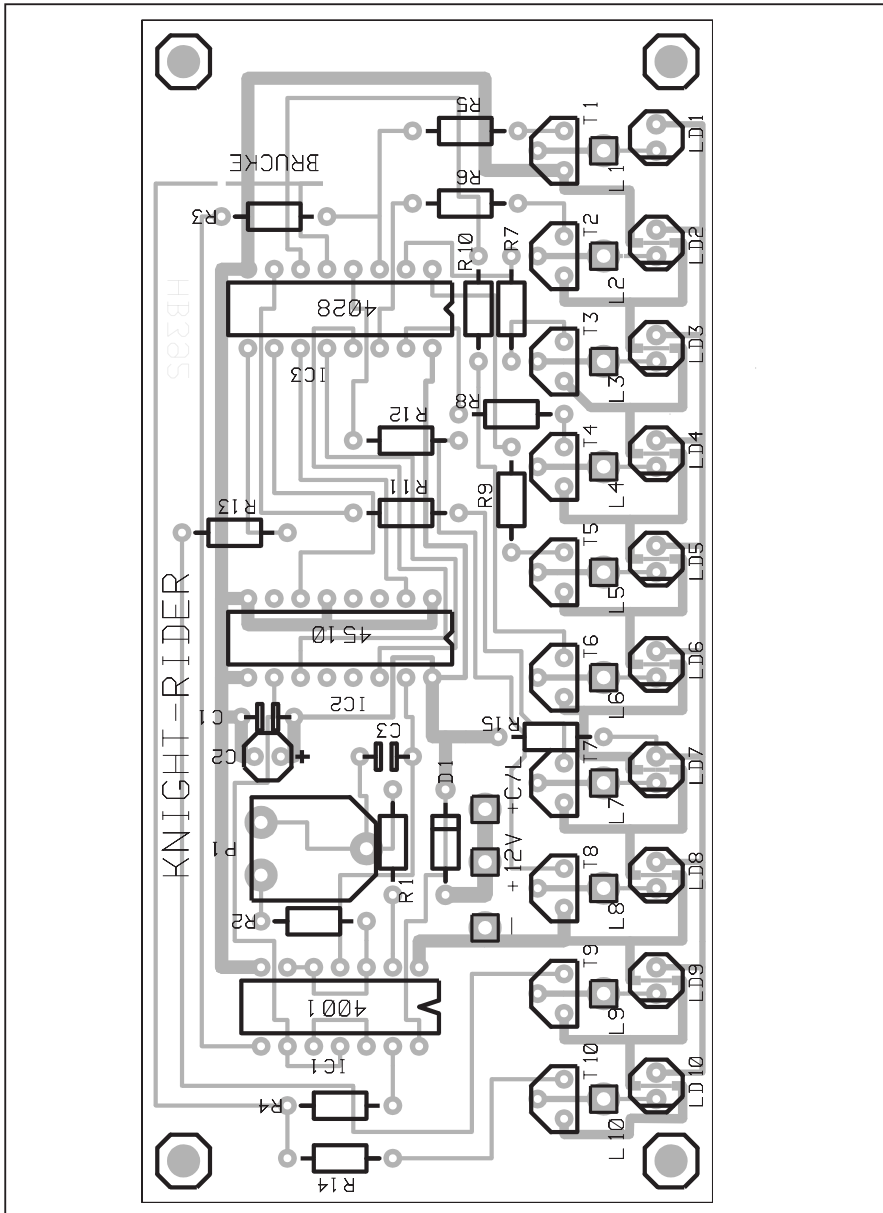
IC 3 = CD 4028, HCF 4028 oder MC 14028  
(Kerbe oder Punkt muß zu R 10 zeigen).



# Schaltplan



## Bestückungsplan



## 2. Baustufe II:

### Stückprüfung/Anschluß/Inbetriebnahme

#### 2.1 Stückprüfung durch denjenigen, der das Gerät fertiggestellt hat!

Nach Fertigstellung des Gerätes muß als erstes eine Stückprüfung durchgeführt werden. Sinn dieser Stückprüfung ist es, Gefahren durch Materialschäden und durch unsachgemäßen Zusammenbau zu erkennen.

#### Sichtprüfung

Bei der Sichtprüfung darf das Gerät nicht mit seiner Stromversorgung verbunden sein.

Kontrollieren Sie nochmal, 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.

Etwaige Mängel sind zu beseitigen!

#### Anschluß/Inbetriebnahme

2.2 Nachdem die Stückprüfung durchgeführt 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, 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.

## Lebensgefahr!

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

2.3 Schließen Sie nun eine Betriebsspannung (Gleichspannung) von ca. 12 Volt polungsrichtig an den mit „-“ und „+12 V“ bezeichneten Lötstiften an.

2.4 Jetzt muß ein hin- und rücklaufender Lichtpunkt in der LED-Kette zu sehen sein, dessen Geschwindigkeit mit dem Trimpoti P 1 einstellbar sein muß.

2.5 An den Lötstiften L 1...L 10 können Glühlämpchen mit einer Leistungsaufnahme von max. 5 Watt pro Kanal angeschlossen werden. Diese leuchten dann jeweils parallel zu den entsprechenden Leuchtdioden D 1...D 10 auf.

Fassen Sie je einen Anschluß aller Glühlämpchen zusammen und verbinden Sie diesen mit dem Lötstift „+C/L“. Der zweite Anschluß der Lämpchen wird jeweils mit L 1...L 10 verbunden.

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 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!

- War die Betriebsspannung richtig gepolt?
- Liegt die Betriebsspannung bei eingeschaltetem Gerät noch im Bereich von ca. 12 Volt?
- Betriebsspannung wieder ausschalten.
- Sind die Widerstände wertmäßig richtig eingelötet?  
Überprüfen Sie die Werte noch einmal nach 1.1 der Bauanleitung.
- Ist die Diode richtig gepolt eingelötet? Stimmt der auf der Diode angebrachte Kathodenring mit dem Bestückungsaufdruck auf der Platine überein?  
Der Kathodenring von D 1 muß zu IC 2 zeigen.
- Sind die LEDs richtig gepolt eingelötet?  
Die Kathoden sind durch eine Abflachung am Gehäuse gekennzeichnet und müssen jeweils in Richtung Lötstift L 10 zeigen.
- Sind die Transistoren T 1 - T 10 richtig herum eingelötet?  
Überkreuzen sich ihre Anschlußbeinchen?  
Stimmt der Bestückungsaufdruck mit den Umrissen der Transistoren überein?
- Ist der Elko richtig gepolt?  
Vergleichen Sie die auf dem Elko 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 Elkos gekennzeichnet sein kann!

- Sind die integrierten Schaltkreise polungsrichtig in der Fassung?

Kerbe oder Punkt von IC 1 muß zu T 9 zeigen.  
Kennzeichnung von IC 2 muß zu T 6 zeigen.  
Kennzeichnung von IC 3 muß zu R 10 zeigen.

- Sind in den IC-Fassungen die richtigen IC-Typen eingesetzt? Vergleichen Sie deren Bezeichnungen 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 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, Lötlfett oder ähnlichen Flußmitteln oder mit ungeeignetem Lötlzinn gelötete Platine nicht funktionieren kann. Diese Mittel leiten den Strom und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse.

Desweiteren erlischt bei Bausätzen, die mit säuerhaltigem Lötlzinn, mit Lötlfett oder ähnlichen Flußmitteln gelötet wurden, die Garantie, bzw. diese Bausätze werden von uns nicht repariert oder ersetzt.

- 2.8 Sind diese Punkte überprüft und eventuelle Fehler korrigiert worden, so ist nach Baustufe 2.1 erneut die Stückprüfung durchzuführen. Erst Danach darf die Baugruppe wieder in Betrieb genommen werden! Ist durch einen eventuell vorhandenen Fehler kein Bauteil in Mitleidenschaft gezogen worden, muß die Schaltung nun funktionieren.

Die vorliegende Schaltung kann nun nach Funktionstest unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen für den vorgesehenen Zweck in Betrieb genommen werden.

## Störung

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

### Das trifft zu:

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

**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!**

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.

## **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, Löt fett 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.