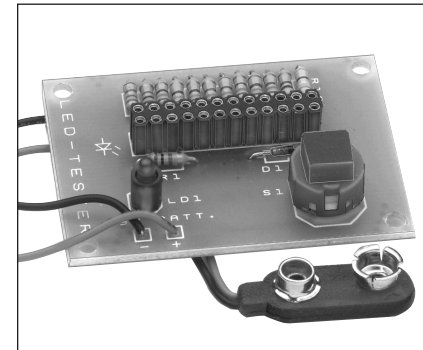




## LED-Tester

- Best.-Nr.: 19 19 73 Bausatz
- Best.-Nr.: 17 40 92 Fertigerät



### 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.

100 %  
Recycling-  
papier.  
Chlorfrei  
gebleicht.

Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

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

© Copyright 1997 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany. \*511-04-97/01-M

- 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.

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**

- 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.
- 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.
- Das Gerät ist von Blumenvasen, Badewannen, Waschtischen, Flüssigkeiten usw. fernzuhalten.
- Schützen Sie diesen Baustein vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitzeeinwirkung!
- Baugruppen und Bauteile gehören nicht in Kinderhände!
- Die Baugruppen dürfen nur unter Aufsicht eines fachkundigen

## Gehäuse-Einbau

Das passende Gehäuse hat die Best.-Nr. 19 20 23 und ist nicht im Lieferumfang des Bausatzes enthalten.

- Die Platine wird mit 5 mm Abstandsrollen und 2 Schrauben 2,2 x 9,5 in das Bodenteil des Gehäuses geschraubt.
- Beim Aufschrauben des Deckels achten Sie bitte darauf, daß der Drucktaster beim Betätigen nicht klemmt (gegebenenfalls Platine korrigieren bzw. etwas verschieben).



## 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.

## 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

## Checkliste zur Fehlersuche

### Haken Sie jeden Prüfungsschritt ab!

- Ist die Betriebsspannung richtig gepolt?  
(Kontrollieren Sie die Anschlußdrähte des Batterie-Clips: rot = „+“, schwarz = „-“).
- Liegt die Betriebsspannung bei eingeschaltetem Gerät noch bei 9 V?
- 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 von R 1 weg zeigen.
- Ist die LED richtig gepolt eingelötet?  
Betrachtet man die 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 eine Abflachung am Gehäuse-Umriss der Leuchtdiode dargestellt.  
Die Kathode der LED muß vom Schalter S 1 weg zeigen.
- Ist der Drucktaster S 1 richtig herum eingelötet?  
Die abgeflachte Seite des Tasters muß zur Led LD 1 zeigen.
- 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

- Sind Messungen bei geöffnetem Gehäuse unumgänglich, so muß aus Sicherheitsgründen ein Trenntrafo zwischengeschaltet werden, oder, wie bereits erwähnt, die Spannung über ein geeignetes Netzteil, (das den Sicherheitsbestimmungen entspricht) zugeführt werden.
- Alle Verdrahtungsarbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand ausgeführt werden.

## Produktbeschreibung

Zum Testen und Selektieren von „normalen“ oder Low-Current-LEDs (1, 3, 5, 8 oder 10 mm Ø und Duo-LEDs) auf Funktion, Helligkeit und Polarität.

Für max. 12 LEDs. Mit Batteriekontrollanzeige.

Ideal für Wareneingang, Warenprüfung, Labor, Fertigung und im Hobbybereich.

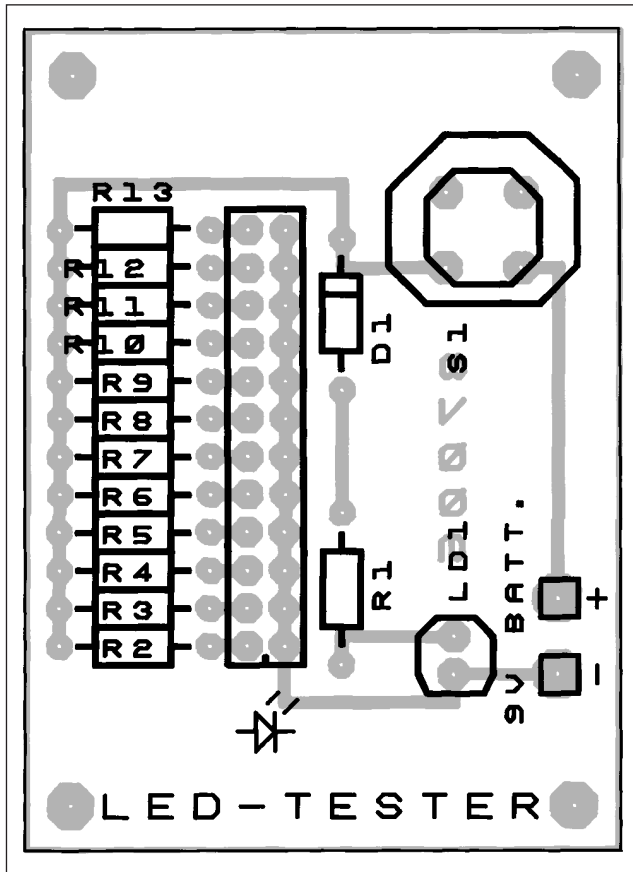
**Dieser Artikel wurde nach dem EMVG (EG-Richtlinie 89/336/EWG/ Elektromagnetische Verträglichkeit) geprüft, und es wurde das entsprechende CE-Prüfzeichen zugeteilt.**

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

## Schaltungsbeschreibung

Dieser kleine Tester hilft auch den Profis unter Ihnen aus mancher Verlegenheit, wenn es darum geht, einen LED-Schnelltest durchzuführen. Sie müssen nicht jedesmal zum LötKolben greifen, die passenden Widerstände heraussuchen und einen fliegenden Aufbau zusammenschustern, wenn Sie z.B. nur zwei gleich helle Leuchtdioden selektieren müssen.

## Bestückungsplan



Jahre Dauerbetrieb!), die in Wirklichkeit aber noch deutlich darüber liegt; wenn Sie irgendwo eine Leuchtdiode einbauen, geschieht das für die Ewigkeit, denn kaputt geht die im Normalfall bestimmt nicht!

Zweitens ist die Robustheit zu nennen, mit der man LEDs in allen Lebenslagen behandeln kann. Gilt der glühende Wendel eines normalen Birchens noch als Mimose erster Güte, so sind einer LED derartige Probleme völlig fremd.

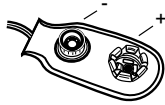
Das dritte Argument zieht nicht so recht: LEDs seien Anzeige- und keine Beleuchtungselemente, ist gelegentlich zu hören; das mag schon stimmen, aber es würde sich wohl niemand zieren, auch einen höhere Lichtausbeute „in Kauf zu nehmen“!

Bei der Emission unterschiedlicher Wellenlängen (und damit Leuchtfarben) spielen sehr komplizierte physikalische Vorgänge eine Rolle. Es ist nicht damit abgetan, die „Mixture“ des Halbleitermaterials einfach zu ändern, um jede gewünschte Farbe zu bekommen, sondern man muß dazu schon ganz andere Herstellungsverfahren und Schichtungen wählen (Tabelle 1). Auf der langwelligen Seite des Spektrums (zum Infrarot hin) gibt es dabei weit weniger Probleme als oberhalb des Grüns, wo die blaue Farbe noch in unerreichbarer Ferne liegt.

Tabelle 1: Kurzdaten von Standard-LEDs		
Farbe	$\lambda$ [nm]	$U_F$ [V]
rot	660	1,6
orange	630	2,0
gelb	585	2,2
grün	565	2,4

$\lambda$ : Wellenlänge  
 $U_F$ : Durchlaßspannung bei 20 mA

1 x Batterie-Clip



## 1.7 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.

beneinanderliegenden Steckplätze liefern die Stromstärken von 2,5 mA, 5 mA, 10 mA (achtmal), 15 mA sowie 20 mA.

Dies sind natürlich Anhaltswerte, die je nach Batteriezustand und LED-Durchlaßspannung variieren. Wenn Sie denselben Prüfling aber durch Umstecken mehr oder weniger stark „durchströmen“, können Sie die Wirkung der Stromverdoppelung (bzw. -halbierung) ganz augenscheinlich verfolgen.

Gleichzeitig ist ein Batterie-Eigentest vorgesehen, mit dem es folgende Bewandnis hat: Die eingebaute Leuchtdiode LD1 bekommt über die vorgeschaltete Z-Diode D1 nur dann ausreichenden Strom zum Strahlen, wenn die Batteriespannung noch mindestens 7 V beträgt; das Aufleuchten von LD1 signalisiert Ihnen demzufolge, daß bei dunklem Prüfling wenigstens die Batterie noch in Ordnung ist und Sie eine „LED-Leiche“ erwischt haben.

In diesem Grenzbereich ab 7 V Versorgungsspannung stellt LD1 (trotz der Low-Current-Ausführung) nahezu schlagartig ihre Tätigkeit ein, sie wird also bei weiter abnehmender Spannung nicht etwa nur allmählich dunkler. Das liegt daran, daß die vorgeschaltete Z-Diode zum Leiten einen Minimalstrom von einigen Milliampere braucht. Und der kann begrifflicherweise nur dann fließen, wenn die treibende (Batterie-) Spannung dazu ausreicht.

## Nachbau

Bestücken Sie zunächst die 13 Widerstände. Aufpassen müssen Sie bei den dann folgenden Bauteilen, denn die müssen in der richtigen Lage eingelötet werden: Die Z-Diode zeigt mit dem Kathodenring vom Widerstand R1 weg, und sowohl Leuchtdiode wie auch der Drucktaster haben eine abgeflachte Seitenfläche, die beide zur Beschriftung „LED-Tester“ zeigen müssen.

Bei LD1 ist das die Kathodenseite, und beim Taster erkennen Sie daran die Lage der Kontakte; wenn Sie die aus Versehen um 90°

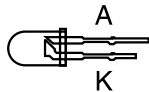
## 1.4 Leuchtdiode (LED)

Jetzt löten Sie die LED polungsrichtig in die Schaltung ein. Das kürzere Anschlußbeinchen kennzeichnet die Kathode. Betrachtet man eine Leuchtdiode gegen das Licht, so erkennt man die Kathode an der größeren Elektrode im Inneren der LED. Am Bestückungsaufdruck wird die Lage der Kathode durch die abgeflachte Seite am Gehäuse-Umriss der Leuchtdiode dargestellt.

Zur Montage werden die Anschlußbeinchen der LED zuerst durch den beiliegenden Abstandshalter (tieferliegende Versenkung des Halters) und dann durch die Bohrungen der Platine gesteckt. Löten Sie zunächst nur ein Anschlußbeinchen der Diode fest, damit diese noch exakt ausgerichtet werden kann. Ist dies geschehen, so wird der zweite Anschluß verlötet.

Die hier in diesem Bausatz verwendete Leuchtdiode ist eine „LOW CURRENT-LED“, d. h. LED die ihre volle Leuchtkraft bereits bei einer Stromaufnahme von 2 mA (grün 4 mA) erreicht.

LD1 = rot oder 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 richtiger-

## Technische Daten

Eingang . . . . . : 12 Steckplätze im 2,54-mm-Raster  
LED-Prüfstrom (IF) . . . . . : 2,5 mA; 5 mA; 10 mA; 15 mA; 20 mA  
Betriebsspannung . . . . . : 9-V-Block  
Abmessungen . . . . . : 55 x 40 mm (Platine)  
80 x 61 x 22 mm (im Gehäuse)

## 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, Lötlötfett 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, Lötlötfett 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.

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 Einflusbereiches liegen.

## 1. Baustufe I:

### Montage der Bauelemente auf der Platine

#### 1.1 Widerstände

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

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

R1 =	1 k	braun,	schwarz,	rot
R2 =	2,7 k	rot,	violett,	rot
R3 =	1,5 k	braun,	grün,	rot
R4...R11 =	680 R	blau,	grau,	braun

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 in keinem 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:



# 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 .....	4
Sicherheitshinweis .....	5
Produktbeschreibung .....	7
Schaltungsbeschreibung .....	7
Technische Daten .....	13
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung .....	14
Lötanleitung .....	16
1. Baustufe I .....	18
Schaltplan .....	23
Bestückungsplan .....	24
2. Baustufe II .....	25
Checkliste zur Fehlersuche .....	26
Gehäuse-Einbau .....	28
Störung .....	28
Garantie .....	29

## Hinweis

Derjenige, der einen Bausatz fertigstellt oder eine Baugruppe durch Erweiterung bzw. Gehäuseeinbau betriebsbereit macht,

Erwachsenen oder eines Fachmannes in Betrieb genommen werden!

- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfwerkstätten ist das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- Betreiben Sie die Baugruppe nicht in einer Umgebung in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können.
- Falls das Gerät einmal repariert werden muß, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen!
- Eine Reparatur des Gerätes darf nur vom Fachmann durchgeführt werden!
- 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 Funktionsprüfung und Polaritätsfeststellung von Leuchtdioden.

Ein anderer Einsatz als vorgegeben ist nicht zulässig!

### **Das trifft zu:**

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

## **Garantie**

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

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

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

Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen.

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

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

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 aufgebauete 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.

in der Anleitung, bevor Sie eine Leiterbahnverbindung (vermeintliche Lötbrücke) unterbrechen!

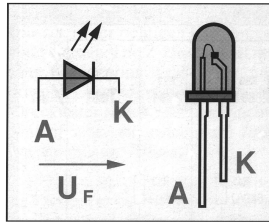
Um Leiterbahnverbindungen oder -unterbrechungen leichter feststellen zu können, halten Sie die gelötete Printplatte gegen das Licht und suchen von der Lötseite her nach diesen unangenehmen Begleiterscheinungen.

- Ist eine kalte Lötstelle vorhanden?  
Prüfen Sie bitte jede Lötstelle gründlich! Prüfen Sie mit einer Pinzette, ob Bauteile wackeln! Kommt Ihnen eine Lötstelle verdächtig vor, dann löten Sie diese sicherheitshalber noch einmal nach!
- Prüfen Sie auch, ob jeder Lötspunkt gelötet ist; oft kommt es vor, daß Lötstellen beim Löten übersehen werden.
- Denken Sie auch daran, daß eine mit Lötlwasser, Lötfett oder ähnlichen Flußmitteln oder mit ungeeignetem Lötzinn gelötete Platine nicht funktionieren kann. Diese Mittel sind leitend und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse. Desweiteren erlischt bei Bausätzen, die mit säurehaltigem Lötlwasser, mit Lötfett oder ähnlichen Flußmitteln gelötet wurden, die Garantie bzw. diese Bausätze werden von uns nicht repariert oder ersetzt.

**2.6** Sind diese Punkte überprüft und eventuelle Fehler korrigiert worden, so schließen Sie die Platine nach **2.2** wieder an. Ist durch einen eventuell vorhandenen Fehler kein Bauteil in Mitleidenschaft gezogen worden, muß die Schaltung nun funktionieren.

Die vorliegende Schaltung kann nun nach erfolgtem Funktionstest und Einbau in ein entsprechendes Gehäuse und unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen für den vorgesehenen Zweck in Betrieb genommen werden.

Bei Leuchtdioden (Light Emitting Diodes) handelt es sich um zweipolige Halbleiter-Bauelemente, die im Prinzip aus einem einfachen pn-Übergang bestehen wie eine „normale“ Diode auch. Bei LEDs aber nutzt man eine Erscheinung aus, die gewissermaßen nebenbei abfällt: Beim Stromfluß in Durchlaßrichtung wird der Halbleiterkristall nämlich zu elektromagnetischen Schwingungen angeregt und arbeitet gewissermaßen als Mini-Oszillator mit einer Mini-Mini-Leistung.



Das würde vermutlich niemanden weiter interessiert haben, wenn das Spektrum der emittierten Wellenlänge nicht ausgerechnet in den sichtbaren Bereich fiel: Die von einer Leuchtdiode ausgehenden Strahlen sind sichtbares Licht, auch wenn man dazu schon sehr genau hinsehen muß; denn der erzielbare Wirkungsgrad ist dabei so erbärmlich gering, daß man sich im Zeitalter der Energieeinsparung fast schämt, darüber zu reden.

Je nach Emissionsfarbe und „Züchtung“ (auf hohe Lichtausbeute) kommt von der zugeführten elektrischen Leistung nur ein Anteil von 0,1%...bis knapp 10% an optisch verwertbarer Leistung heraus (Lichtstärke in Candela)! Da bekommen die guten alten Glühlampen wieder Oberwasser, die mit ihren 25...30% Wirkungsgrad auch schon weit mehr heizen als beleuchten.

Daß man die LEDs dennoch derart kultiviert hat, liegt an mehreren Faktoren: Erstens besitzen sie eine Lebensdauer, die alle Welt mit rund 100 000 Stunden angibt (das sind immerhin schon 11

## 2. Baustufe II:

### Anschluß/Inbetriebnahme

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

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

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

### Lebensgefahr

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

2.2 Schließen Sie an den Batterieclip eine 9 V-Batterie polungsrichtig an.

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

2.3 Betätigen Sie den Drucktaster, gleichzeitig muß bei noch voller Batterie die Kontroll-LED leuchten.

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

2.5 Sollte die LED 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.

Den genannten Schwierigkeiten überlagert sich noch eine andere Problematik: das menschliche Auge ist längst nicht für alle Farben gleich sensibel; beim Grün beispielsweise hat es sein Empfindlichkeitsmaximum (bei Wellenlängen um 550 nm; vgl. Tabelle 1), so daß man eine grüne LED subjektiv als weitaus heller empfindet als eine baugleiche rote, die mit derselben elektrischen Leistung betrieben wird.

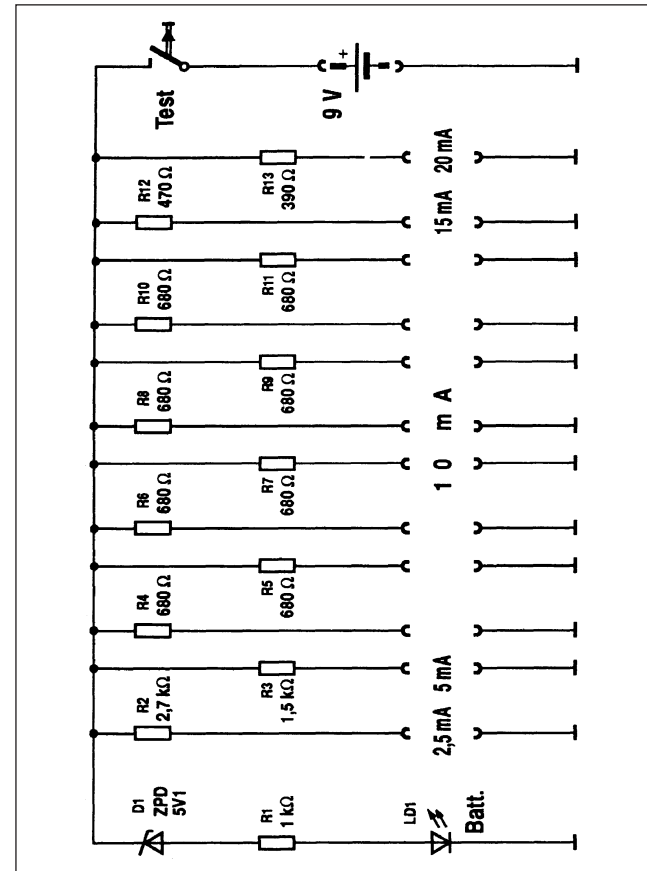
Technologische Spitzenprodukte schaffen heute Lichtstärken bis zu 1000 mcd [Millicandela] bei 20 mA Vorwärtsstrom (IF von forward); das ist zwar relativ hell für eine einzige Leuchtdiode, aber immer noch relativ duster zum Zeitungslesen. Normale LEDs liefern sogar nur 1...3 mcd, was zur Zustandsanzeige aber ausreicht.

Spezielle Niedrig-Strom-Ausführungen (Low-Current) haben einen 9...10mal höheren Wirkungsgrad als die Standardtypen, d. h. sie erreichen schon bei ca. 2mA die Leuchtstärke, für die Standard-LEDs den zehnfachen Strom brauchen. Diese Leistungssteigerung ist wiederum nicht das Resultat einer „besseren“ Mischung, sondern sie erfordert eine physikalisch andere Struktur des Halbleiters!

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen brauchen Sie vor Ihren LEDs nicht gerade in Ehrfurcht zu erzittern, aber vielleicht sehen Sie sie in Zukunft nicht mehr so abfällig an; denn eins hat bei allen Veredlungsversuchen zugenommen, und das ist die Empfindlichkeit, insbesondere gegen Falschpolung. Sie dürfen eine LED also niemals direkt an Wechselspannung anschließen, sondern müssen sie durch eine antiparallele, normale Diode schützen. Ein Vorwiderstand zur Strombegrenzung ist ohnehin obligatorisch. Sein Wert richtet sich nach den Herstellerangaben, aber ein Durchlaßstrom von 20mA sollte im Normalfall nie erreicht oder gar überschritten werden.

Der Tester wurde so konzipiert, daß mehrere Prüfströme zur Verfügung stehen. Aus Preisgründen sind die natürlich fest voreingestellt, um einen teuren Umschalter zu sparen. Die zwölf ne-

## Schaltplan



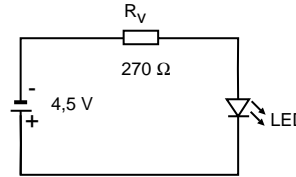
verdreht einlöten, können Sie keine Verbindung herstellen und halten sämtliche LEDs für defekt (die just eingebaute LD1 eingeschlossen).

Die 24polige Buchsenleiste behandeln Sie bitte pfleglich; schließlich verbirgt sich dahinter ein Stück höchster Präzision: Die Kontakte sind nämlich nicht nur einzeln gedreht, sondern sie besitzen im Inneren einen achtfachen, goldüberzogenen Kelch. Damit haben Sie auch nach Tausenden von Tests noch die Gewähr einer einwandfreien Kontaktgabe; gestanzte Billig-Kontakte dagegen versagen schon nach kurzer Zeit ihren Dienst.

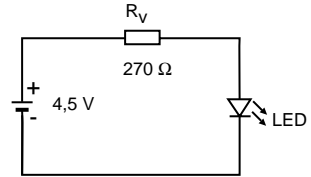
Sobald Sie bei einem bestimmten LED-Typ durch Umstecken die gewünschte Helligkeit herausgefunden haben, können Sie aus der Tabelle 2 denjenigen Vorwiderstand ablesen, den Sie bei verschiedenen Versorgungsspannungen für dieselbe Helligkeit vorschalten müssen.

<b>Tabelle 2: Vorwiderstände für 5 V, 9 V und 12 V Versorgungsspannung</b>			
<b>mA</b>	<b>5 V</b>	<b>9 V</b>	<b>12 V</b>
2,5	1,2 k $\Omega$	2,7 k $\Omega$	3,9 k $\Omega$
5	680 $\Omega$	1,5 k $\Omega$	2,2 k $\Omega$
10	330 $\Omega$	680 $\Omega$	1,0 k $\Omega$
15	220 $\Omega$	470 $\Omega$	680 $\Omega$
20	150 $\Omega$	330 $\Omega$	470 $\Omega$

weise mit Minus verbunden. Leuchtet die LED nicht, so ist diese in Sperrichtung angeschlossen (Kathode an Plus) und muß umgepolert werden.



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



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

## 1.5 Drucktaster

Nun wird die Platine mit dem Drucktaster bestückt und die Anschlüsse auf der Leiterbahnseite verlötet. Die abgeflachte Seite des Tasters muß zur LD 1 zeigen, sonst gibt er keinen Kontakt.

S1 = Drucktaster



## 1.6 Batterie-Clip

Nun werden noch die Anschlußdrähte des Batterie-Clips polungsrichtig in die mit Plus (+ = rot) und Minus (- = schwarz) gekennzeichneten Punkte eingelötet.

## 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,

R12 =	470 R	gelb,	violett,	braun
R13 =	390 R	orange,	weiß,	braun

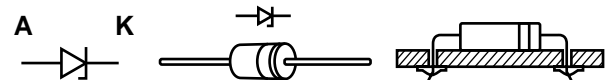


## 1.2 Diode

Nun werden die Anschlußdrähte der Diode entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abgebogen und in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsdruck) gesteckt. Achten Sie hierbei unbedingt darauf, daß die Diode richtig gepolt (Lage des Kathodenstriches) eingebaut wird.

Damit das Bauteil beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen kann, biegen Sie die Anschlußdrähte der Diode ca.  $45^\circ$  auseinander, und verlöten diese bei kurzer Lötzeit mit den Leiterbahnen. Dann werden die überstehenden Drähte abgeschnitten.

D1 = ZPD 5 V 1      5,1 Volt Zener-Diode



## 1.3 Buchsenleiste

Stecken Sie nun die 2x12-polige Buchsenleiste (für die Prüf-LEDs) in die entsprechenden Bohrungen und verlöten diese auf der Leiterbahnseite.

1 x Buchsenleiste 2x12-polig



## 1. Baustufe I : Montage der Bauelemente auf der Platine

## 2. Baustufe II: Funktionstest

Achten Sie beim Einlöten der Bauelemente darauf, daß diese (falls nicht Gegenteiliges vermerkt) ohne Abstand zur Platine eingelötet werden. Alle überstehenden Anschlußdrähte werden direkt über der Lötstelle abgeschnitten.

Da es sich bei diesem Bausatz teilweise um sehr kleine bzw. eng beieinanderliegende Lötunkte handelt (Lötbrückengefahr), darf hier nur mit einem LötKolben mit kleiner Lötspitze gelötet werden. Führen Sie die Lötvorgänge und den Aufbau sorgfältig aus.

## Lötanleitung

Wenn Sie im Löten noch nicht so geübt sind, lesen Sie bitte zuerst diese Lötanleitung, bevor Sie zum LötKolben greifen. Denn Löten will gelernt sein.

1. Verwenden Sie beim Löten von elektronischen Schaltungen grundsätzlich nie Lötwasser oder Löt fett. Diese enthalten eine Säure, die Bauteile und Leiterbahnen zerstört.
2. Als Lötmaterial darf nur Elektronikzinn SN 60 Pb (d. h. 60 % Zinn, 40 % Blei) mit einer Kolophoniumseele verwendet werden, die zugleich als Flußmittel dient.
3. Verwenden Sie einen kleinen LötKolben mit max. 30 Watt Heizleistung. Die Lötspitze sollte zunderfrei sein, damit die Wärme gut abgeleitet werden kann. Das heißt: Die Wärme vom LötKolben muß gut an die zu lökende Stelle geleitet werden.
4. Die Lötung selbst soll zügig vorgenommen werden, denn

durch zu langes Löten werden Bauteile zerstört. Ebenso führt es zum Ablösen der Lötäugen oder Kupferbahnen.

5. Zum Löten wird die gut verzinnete 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 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