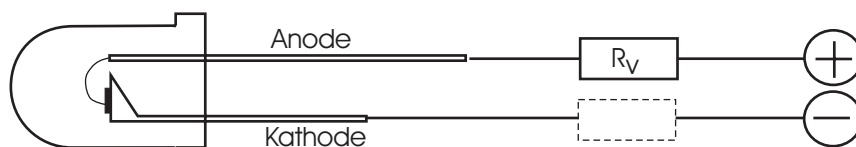


WISSENSWERTES ZU LEUCHTDIODEN

LEDs (Lichtemittierende Dioden) nehmen ständig an Bedeutung zu. Auf Grund ihrer einfachen Handhaben und der extrem langen Lebensdauer von ca. 100 000 Betriebs-stunden lösen sie bei Anzeigefunktionen längst die Glühlampen ab. Die Bauformen lassen sich den Bedürfnissen des Anwenders anpassen.

LEDs haben eine wichtige Eigenschaft mit den üblichen Dioden gemeinsam: Sie lassen Strom nur in einer Richtung durch. Die Durchlassspannung ist aber je nach Leuchtfarbe verschieden, der Durchlassstrom sollte 20 mA nicht überschreiten, besser noch darunter bleiben. Wichtig ist, dass Leuchtdioden möglichst niemals ohne Vorwiderstand betrieben werden dürfen (Ausnahmen!). Es ist egal, ob der Vorwiderstand an der Anode oder Kathode angeschlossen wird.



Der Vorwiderstand R_V wird durch eine einfache Formel ermittelt:

$$R_V = (U_B - U_{LED}) : I_F$$

R_V = gesuchter Vorwiderstand

U_B = Betriebsspannung

U_{LED} = Durchlassspannung der LED

I_F = Durchlassstrom der LED je nach Farbe

Beispiel: $(9V - 3,5 V) : 0,02 = 275 >$ besser 300 W

Typische Durchlassspannungen:

Rote LED : ca. 1,6 - 2 V

orange LED : ca. 2,2 - 3 V

gelbe LED : ca. 2,4 - 3,2 V

grüne LED : ca. 2,7 - 3,2 V

blaue LED : ca. 3,0 - 5 V

weiße LED : ca. 3,0 - 4,5 V

Widerstandstabelle, ausgelegt für 15 mA Durchlassstrom:

5 V 180 W









6 V 220 W

9 V 390 W

12 V 560 W

Leuchtdioden sind empfindlich gegen Wärme. Sie müssen beim Einlöten gegen Überhitzung geschützt werden. Die Anschlussdräht sind möglichst nicht zu kürzen, die Lötzeit sollte nicht länger als 2 s betragen.

Um die Anschlussdräht nicht abzubrechen, müssen sie beim Verformen mit einer spitzen Zange möglichst dicht am Gehäuse fest gehalten werden und erst hinter der Zange gebogen werden.

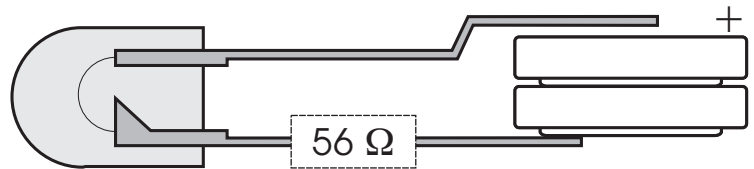
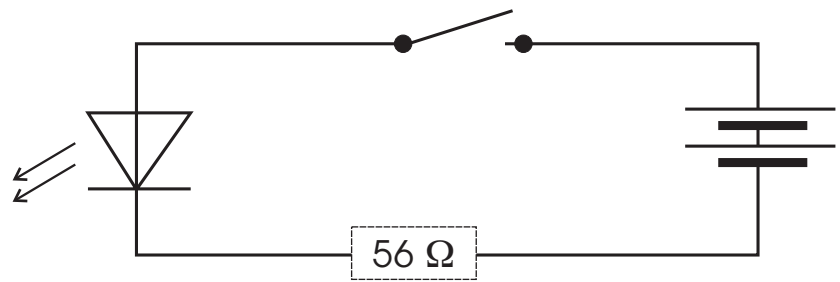
LED-WERTE							
Okt. 2003							
	Farbe		Ø	mcd	V	Ω bei 9V	Ω bei 6V
w1	weiß		5	4500	3,5	330	180
w2	weiß		5	9600	3,5	330	180
ge	gelb		5	1300	2,2	390	180
or	orange		3	900	2,2	390	180
r1	rot		5	2200	1,8	390	220
r2	rot		5	3000	1,8	390	220
b1	blau		5	2000	3,5	330	180
b2	blau		5	5000	3,5	330	180
g1	grün		5	5600	3,6	330	180
g2	grün		5	9600	3,6	330	180
blink	blinking*		5	1000	3,5	330	180
fade	fading**		5	800	2,5	390	150

* schneller Lichtwechsel rot, grün, blau

** langsamer Übergang von rot nach blau nach grün mit Zwischenfarben

Der derzeitige Entwicklungsstand von LEDs in Bezug auf Helligkeit, Stromverbrauch etc ist durch die Homepages von ESKA-Technik oder LED-Welt oder anderen Anbietern zu erfahren

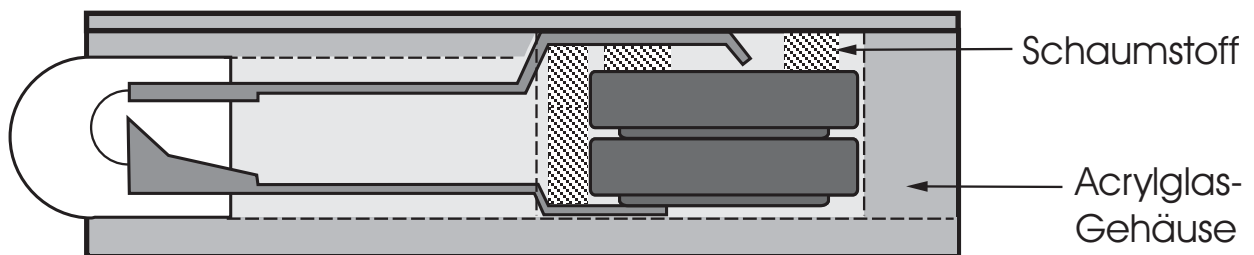
Stromkreis



Superhelle rote oder orange LED

zwei Knopfzellen
1,5 V

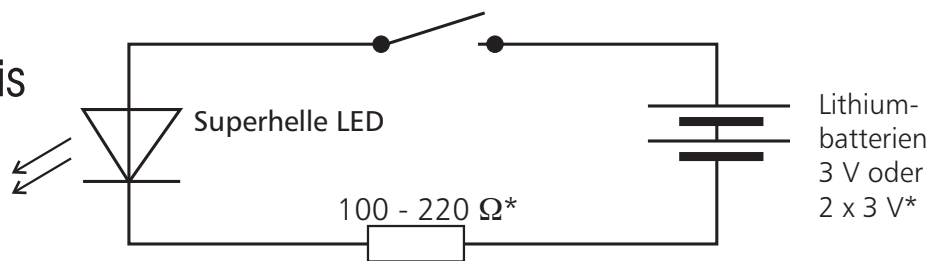
Aufbau



Acrylglas-Gehäuse teilweise geklebt mit UHU allplast, teilweise geschraubt. Nach Fertigstellung der Form geschliffen mit 600er-Papier und poliert an der Filzscheibe. Danach Einbau der Elektroteile. In einigen Fällen sind Schaltknöpfe aus Acrylglas angebracht (siehe Detail rechts).



Stromkreis

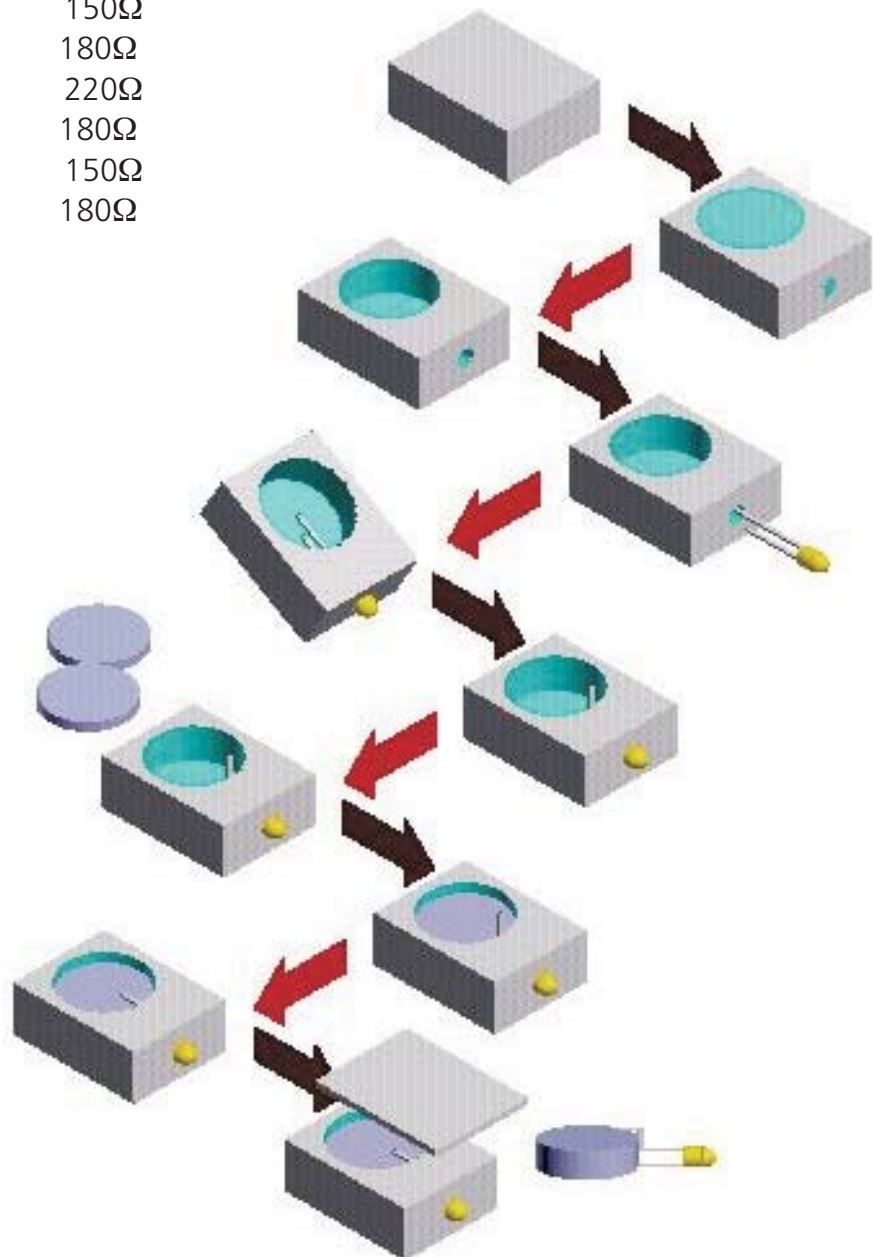


Bei einer 3V-Lithium-Batterie (z.B.: CR 2470) können alle LED-Typen verwendet werden. Bei einer roten LED wäre evtl. ein Vorwiderstand von 56 - 68 Ω sinnvoll.

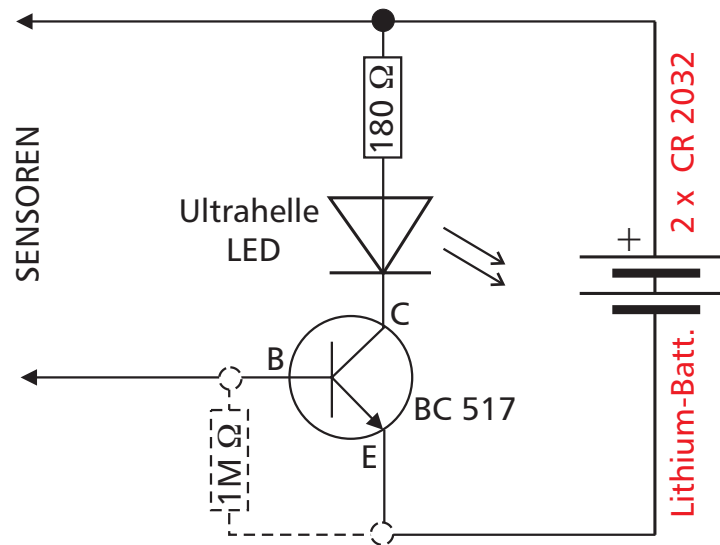
Achtung*:

Bei 2 Lithium-Batterien (z. B.: CR2032), also bei 6V, ist je nach Lichtfarbe der ultrahellen LEDs ein Widerstand notwendig, um die zulässige Stromstärke von 20 mA nicht zu überschreiten: (in Klammern die Durchlassspannung)

weiß	(3,0 - 4,5 V)	150 Ω
gelb	(2,4 - 3,2 V)	180 Ω
rot	(1,6 - 2,0 V)	220 Ω
orange	(2,2 - 3,0 V)	180 Ω
blau	(3,0 - 5,0 V)	150 Ω
grün	(2,7 - 3,2 V)	180 Ω



Schaltplan



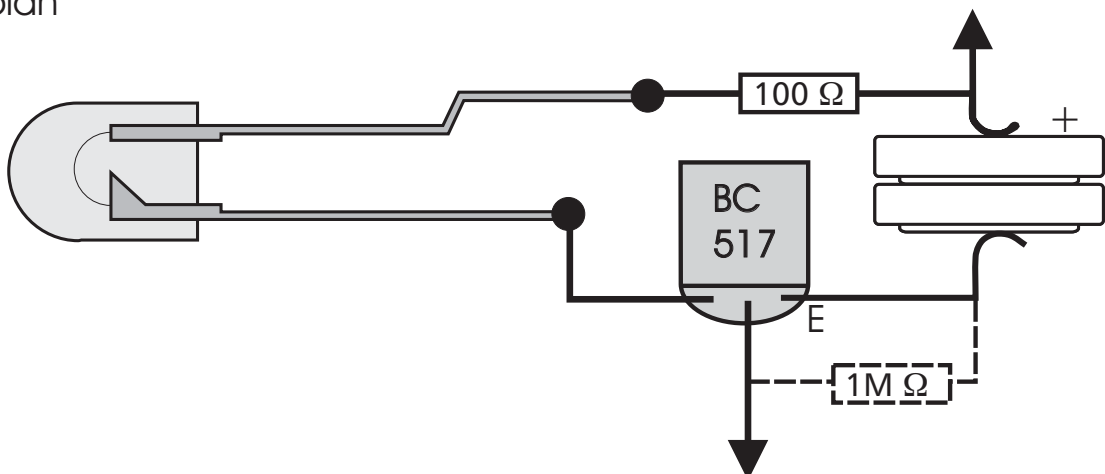
Bei Verwendung einer weißen oder blauen ultrahellen LED, \varnothing 5 mm, gelten die Werte:
 2 Batterien CR 2032,
 Darlingtontransistor BC 517,
 Widerstand 180Ω ,
 Widerstand $1 M\Omega$.

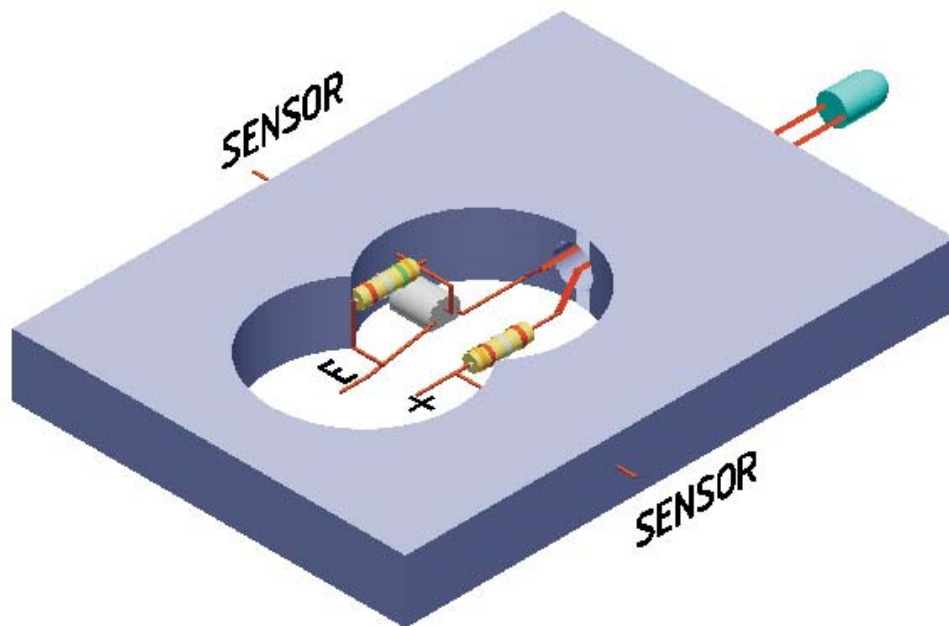
Bei Betrieb fließt ein Strom von ca. 13 mA (bei der weißen LED). Ohne den $1 M\Omega$ -Widerstand wurde bei einigen Modellen ein dauernd fließender Strom von ca. $5 \mu A$ gemessen, der ein sehr schwaches Leuchten der LED erkennen ließ. Durch den Widerstand wird dies unterbunden. Ein Grund könnte das Lösungsmittel des verwendeten Klebstoff sein, das innerhalb der Lampe schwer entweichen kann. Nach einigen Tagen war auch das schwache Leuchten verschwunden, die Lampe funktionierte wie gewünscht.

Bei Verwendung anderer LEDs sind eigene Messungen sinnvoll.

Statt des Darlingtontransistors könnten auch zwei preiswerte NPN-Transistoren in Darlington-Schaltung verwendet werden (Platzproblem !?).

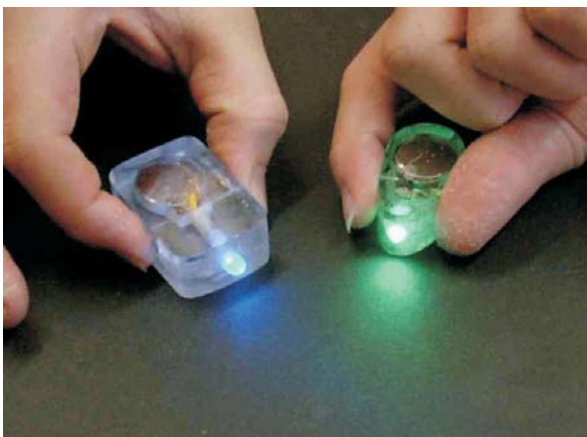
Bauplan





Im oberen Beispiel ist ein Bauvorschlag für die Sensor-LED-Lampe nach der vorherigen Schaltung abgebildet. Die untere und obere Deckfläche aus Acrylglas sind weggelassen. Die Sensoren stehen als feine Drähte aus den Seitenflächen und können dort bündig geschliffen werden.

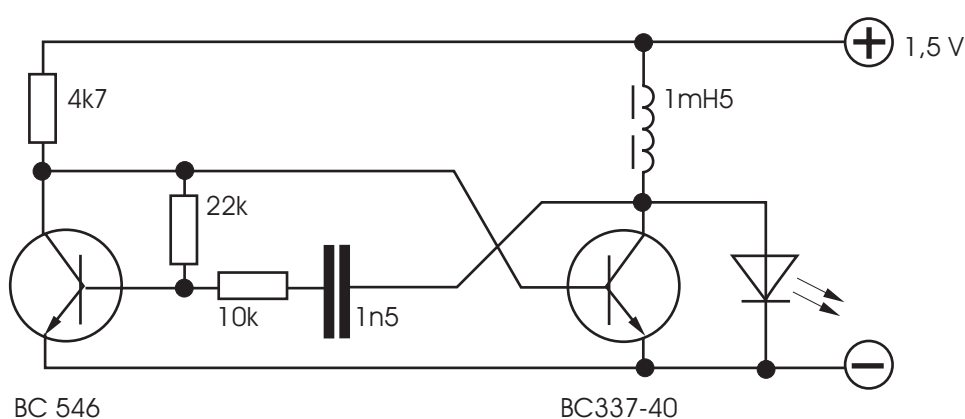
Die Gehäuse sind verklebt, um sie absolut dicht zu bekommen. Bei Benutzung der Lampe als Schlüssellichte ist eine mehrjährige Funktion durchaus möglich.



Weißer Leuchtdioden sind mittlerweile mit extrem großer Leuchtkraft (ca. 11000 mcd) auch schon zu relativ niedrigem Preis zu bekommen, so dass der Bau einer kleinen Taschenlampe mit LED interessant würde. Leider benötigen weiße Leuchtdioden eine Betriebsspannung so um die 3,5 V, was zwei oder gar drei Mignon-Zellen erfordern würde.

Die folgende Schaltung kommt dagegen mit einer 1,5 V-Zelle aus und liefert sogar bei fast gänzlich geleerter Batterie noch etwas Licht.

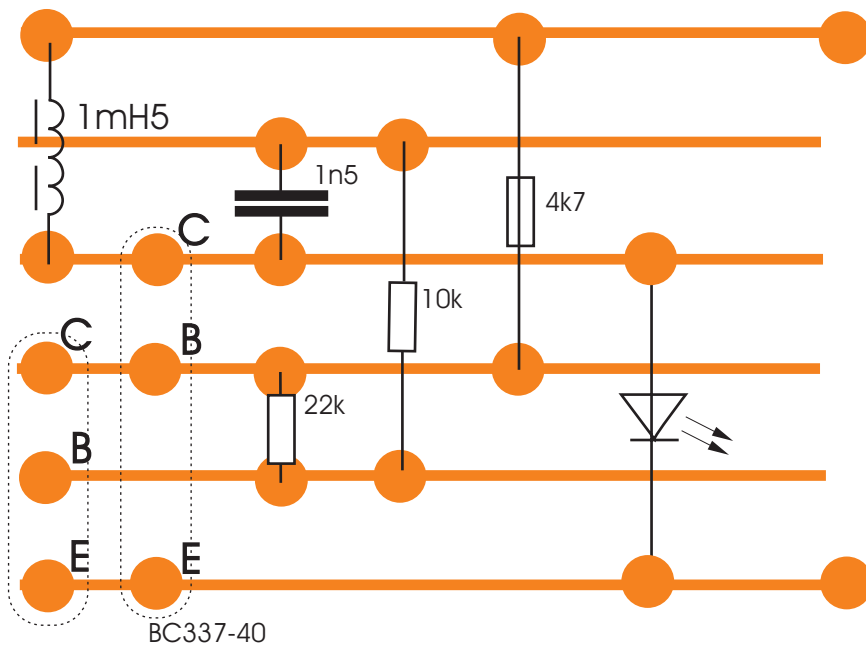
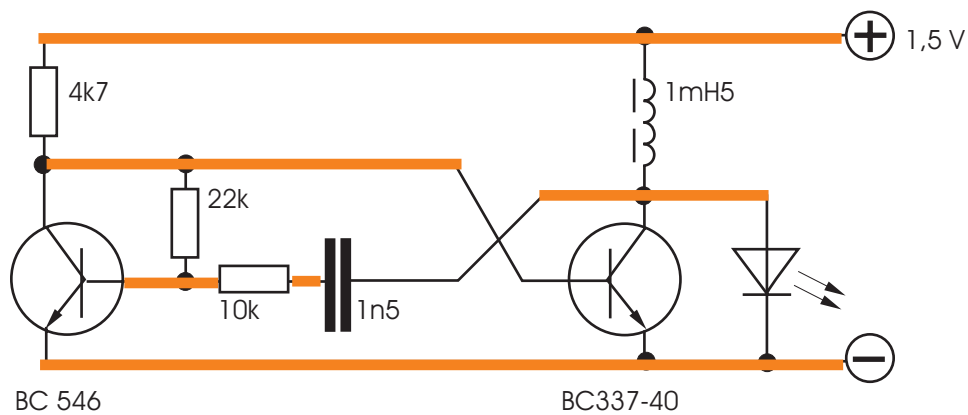
Benötigt wird dazu ein SPANNUNGSWANDLER, der im wesentlichen aus einem Multivibrator besteht, dessen entscheidendes Teil eine kleine Spule ist. Das Bauteil besteht aus einer Spule, auf einen Ferritkern aufgewickelt, und sieht aus wie ein etwas dickerer Widerstand. Die Farbringe geben den Induktivitätswert an.



Dieser Multivibrator schaltet den Strom durch die Spule sehr schnell ein und aus. Beim Ausschalten entsteht für einen kurzen Moment eine Induktionsspannung, die sich zur Batteriespannung addiert. Der üblicherweise noch notwendige Gleichrichter und Sieb-Elko kann hier entfallen, weil die LED ihr eigener Gleichrichter ist. Sie wird also von pulsierendem Gleichstrom durchflossen.

Achtung: Beim Einbau der Leuchtdiode muss unbedingt auf die richtige Polung geachtet werden, da sonst die Diode unweigerlich zerstört würde!





Literatur:

www.b-kainka.de/bastel36.htm und weitere, siehe Links auf der Seite von B. Kainka
 A. Härtl: Optoelektronik in der Praxis, ISBN 3-9800 725-0-9

Einkauf, relativ preiswert:

www.reichelt.de (alle Bauteile, auch die Spulen, siehe Materialkostenrechnung)

www.led24.de (nur LEDs)

www.led-welt.de (nur LEDs)

Dieses Manuskript wird noch fortgesetzt.

ELEKTRONIK-FORTBILDUNG

AM 27.11.2003 IN DER TRAITTEUR-SCHULE, FORCHHEM

MATERIALKOSTEN LED-SPARSCHALTUNG

	Alle Preise inkl. MWST	Bestell-Nr. Reichelt
1 LED-ultrahell weiß 9000 mcd	2,30	LED 5-9000WS
1 Transistor BC 546	0,04	BC 546
1 Transistor BC 337	0,04	BC 337-40
1 Widerstand 4k7	0,02	1/4 4,7K
1 Widerstand 10k	0,02	1/4 10K
1 Widerstand 22k	0,02	1/4 22K
1 Kondensator 1,5 n	0,07	Kerko 1,5n
1 Drosselspule 1,5 mH	0,19	SMMC 1,5m
	<hr/>	
	2,70	
Portoanteil	0,40	
8 S Manuskript Einzelfarbdruck	0,60	
	<hr/>	
gesamt	3,70	