

Schiffsbeleuchtung mit LEDs

Auch im Modellbau haben die LEDs (Light-Emitting-Diode) längst Einzug gehalten. Ihre Vorteile gegenüber Glühlampen sind:

- hohe Energieeffizienz,
- geringer Leistungsbedarf,
- hohe mechanische Festigkeit,
- nahezu unbegrenzte Lebensdauer,
- kleine und sehr kleine Bauformen.

Ihr Nachteil ist: dass sie von Ausnahmen abgesehen nicht für 6 oder 12 V Spannung angeboten werden und je nach Farbe die Versorgungsspannungen unterschiedlich sind.

Technische Daten von LEDs

Farbe	rot	orange	gelb	grün	blau	weiss
U_f	2 V	2 V	2,1 V	2,2 V	3,2 V	3,2 V
I_f	10-20 mA					

Durch Verändern des Stromes kann die Helligkeit variiert werden

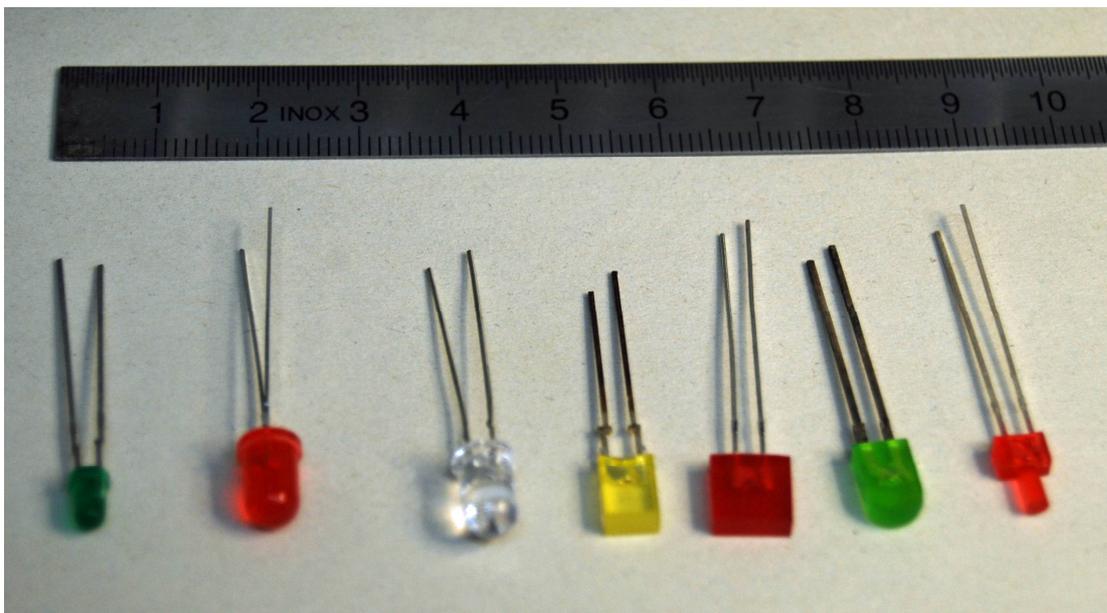
Schaltbild



A = Anode, K = Kathode

Baugrößen und Formen

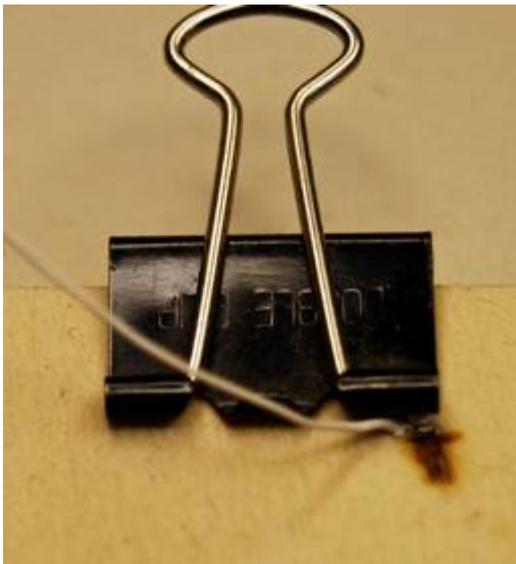
LEDs gibt es in den verschiedensten Größen und Formen, hier eine Auswahl:



Der längere Anschlussdraht ist die Anode (+ Pluspol).
Für Massstäbe 1:200; 1:100 und 1:50 sind die sogenannten Chip oder SMD-LEDs von ihrer Grösse sehr interessant, hier wieder eine kleine Auswahl:



Sie müssen allerdings in der Regel selbst bedrahtet werden. Hierzu sollte man sie gut fixieren. Für die Bedrahtung eignen sich je nach Einsatz Massivdrähte mit Durchmessern von etwa 0,6 mm (Achtung! Kurzschlüsse beim Einbau vermeiden) oder Litzen mit 0,05 mm² Querschnitt und Aussendurchmessern von 0,6 mm (Dekoderlitzen für Modelleisenbahnen).

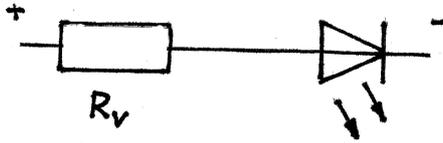


Neben den einfarbigen LEDs gibt es auch 2- oder 3-farbige, und auch blinkende Leuchtdioden.
Bei der Wahl einer geeigneten LED sind neben der Farbe, der Abstrahlwinkel und die Bauform zu beachten.

Die Energieversorgung kann erfolgen über

- a) Vorwiderstand (einfachste Art der Versorgung)

Schaltplan



Berechnung des Vorwiderstandes

$$R_V = (U_B - U_f) / I_f$$

U_B = Batteriespannung, U_f = LED-Spannung; beides in V; I_f = LED-Strom; in A

Zu beachten: Widerstände sind nach Normreihen gestuft und farblich gekennzeichnet.

Bei der Normreihe E12 gibt es je Dekade folgende Werte:

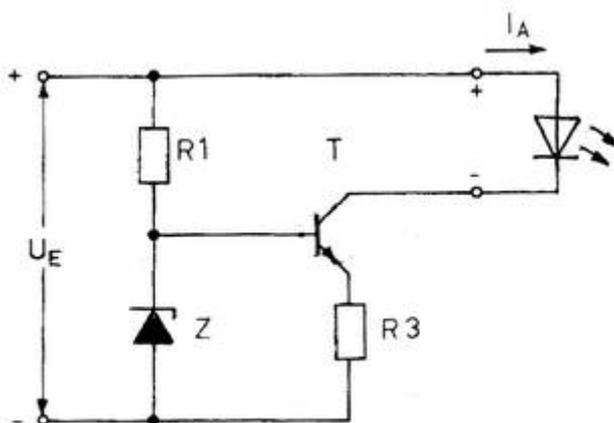
1; 1,2; 1,5; 1,8; 2,2; 2,7; 3,3; 3,9; 4,7; 5,6; 6,8; 8,2;

Wählen sie immer den nächst grösseren Wert. Testen sie eventuell die Helligkeit der LED und passen diese durch Veränderung des Widerstandes an die Erfordernisse an.

- b) Konstantstromquelle

Zwei Schaltungsvarianten sind möglich, entweder eine Stromquelle pro LED oder eine Reihenschaltung der gemeinsam geschalteten LEDs mit einer Stromquelle

Schaltplan



Es werden fertige Stromquellen im Handel angeboten.

c) Konstantspannungsquelle

Die Versorgung mit Konstantspannungsquelle ist für den Schiffsmodellbau nicht sonderlich geeignet, da mindestens die drei Farben Rot, Grün und Weiss zum Einsatz kommen und damit drei Spannungsquellen erforderlich sind, welches beim Einsatz von Multischaltern mit Transistorausgang den Einsatz von zusätzlichen Schaltrelais erfordert.

Da Multischalter in der Regel gegen Masse schalten, kann es zu parasitären Strömen im Lampenstromkreis kommen, dadurch werden häufig die weissen Leuchtdioden nicht komplett ausgeschaltet. Ich empfehle in diesen Fällen den Einsatz von Relais, die mit dem Multischalter angesteuert werden.

Beispiele von Anwendungen

LEDs können prinzipiell wie Glühlampen verwendet werden, aber auf den Abstrahlwinkel achten. Aufgrund der langen Lebensdauer und der hohen mechanischen Festigkeit können sie so eingebaut werden, dass eine Auswechselfähigkeit von defekten LEDs nicht vorzusehen ist (vor dem endgültigen Einbau unbedingt die Funktion prüfen).



In dieser Positionslaterne ist die Glühlampe durch eine 3 mm Standard-LED ersetzt. Da die Laterne und das Blech aus Messing sind, ist auf die Isolation der Anschlüsse zu achten.



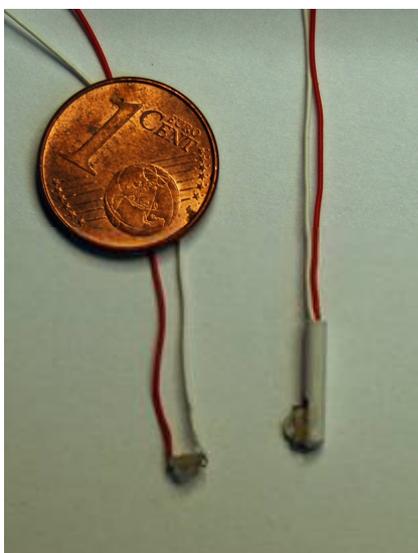
Bei der Mastbeleuchtung finden ebenfalls 3 mm Standard-LEDs ihren Einsatz, sie sind auf eine kleine Platine gelötet, die an den Mast geklebt ist. Auch der Vorwiderstand hat hierauf seinen Platz gefunden.



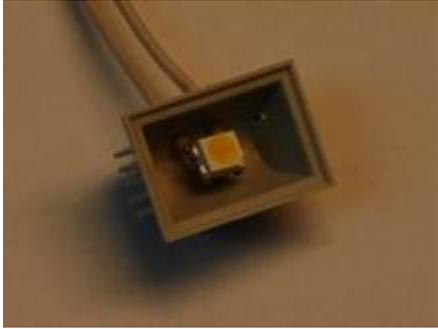
Toplicht mit weisser LED direkt auf dem Mast befestigt, 3 mm Durchmesser



Mit Hilfe von Reflektoren und weissen LEDs lassen sich recht einfach Leuchten und Scheinwerfer bauen. (lieferbar für 3 und 5 mm LEDs)
Für die Reflektoren sind Abdeckkappen verfügbar

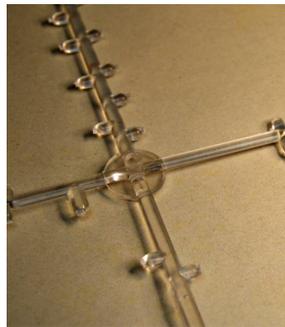


Hier eine LED-Beleuchtung für ein Schiff im Massstab 1:100. Am Mast befinden sich 3 rote und 2 weisse LEDs. Die Halter haben einen Durchmesser von 2 mm

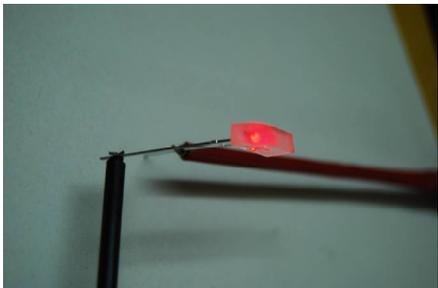


Deckstrahler der Fa. Robbe mit einer SMD-LED bestückt

Unter Ausnutzung der Totalreflexion lassen sich mit Plexiglasplatten und Plexiglas-Rundstäben Beleuchtungskörper für unterschiedliche Anwendungen herstellen. Auch die Reste von Spritzgussteilen können genutzt werden.



Zum Kleben und Vergiessen sind glasklarer 2-Komponentenkleber und Sekundenkleber gut zu verwenden.



Positionsbeleuchtung aus 3mm Plexiglas, bei Verwendung einer kleineren LED kann sie noch kleiner gefertigt werden



Leuchtstoffröhre aus den Resten eines Spritzgussteils; durch Aufkleben einer weiteren LED auf das andere Ende kann der Leuchteffekt und die Helligkeitsverteilung noch verbessert werden

Für sehr kleine Punktlichter können Lichtwellenleiter benutzt werden. Es gibt sie in verschiedenen Durchmessern von 0,5; 0,75; und 1 mm.

Hier noch ein Link für die Anordnung und Bedeutung der Beleuchtung von Schiffen.
www.seasailing.de/Lichterfuehrung.html