

RepairKids-Hinweise für Minitaschenlampen als Fertigungsübung (Autor: Richard Kunze)

Die Zielsetzung: Von den Schülern selbstgebaute sehr preiswerte Taschenlampe, die sie nach erfolgreichem Zusammenbau mit nach Hause nehmen können.

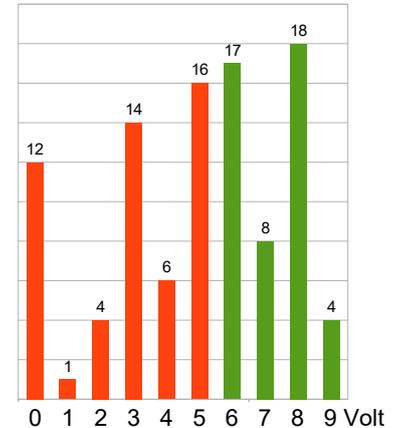
Umweltaspekt: Die Taschenlampe soll möglichst aus sonst weggeworfenen Teilen hergestellt werden. Es hat sich gezeigt das gerade entsorgte 9 Volt- Blocks dafür sehr gut geeignet sind. Gründe dafür könnten sein, das diese oft in Rauchmeldern verwendeten Batterien turnusmäßig ausgetauscht werden. Es liegt auch der Verdacht nahe, das die Geräte absichtlich so konstruiert sind, das der Kunde die Batterien vorzeitig entsorgen muß. Die im folgenden beschriebene Taschenlampe nutzt dagegen die volle Energie der Batterie aus, da sie bis hinunter von 4 Volt eine gleichbleibende Helligkeit liefert.

Eine Tabelle zeigt das von 100 entsorgten 9 Volt-Blocks immerhin 18 noch eine Spannung aufweisen die im 8 Volt-Bereich liegt. Die Spannung ist nicht im Leerlauf, sondern mit einer Last von konstant 50 mA gemessen worden. Ab den grünen Balken ist also noch genügend Energie vorhanden um die Batterien für das vorgestellte Taschenlampenprojekt zu verwenden.

In dieser Messreihe wären das also immerhin 47 von 100 Batterien die man noch verwenden kann.

Natürlich wird das immer etwas abweichen, je nachdem wo und wie lange die Altbatterien gelagert worden sind.

Der Trend ist aber ganz eindeutig: Die Batterien werden zu früh entsorgt!



Die hier vorgestellte Taschenlampe nutzt als Träger den gleichen Clip wie er oben auf dem 9 Volt-Block liegt. Es müssen also von den (wirklich leeren) Batterien die Anschlußclips entfernt werden. Dazu muß das Gehäuse der Batterie mit einer stabilen Flachzange unten am Falz aufgebogen werden. **Diese Arbeit dürfen die Schüler nicht machen!** Letztlich wird nur der Clip mit abgeschnittenen Blechstreifen und entferntem Papier verwendet. Auf diesen Clip werden dann die im folgenden beschriebene Teile aufgelötet.

Für die eigentliche Lampenschaltung gibt es mehrere Möglichkeiten. Die einfachste ist die mit einer LED und einem passenden Vorwiderstand. Großer Nachteil ist aber das die Helligkeit der LED schon von Anfang an stetig abnimmt.

Die zweite ist die schon deutlich bessere Schaltung mit dem IC LM 317 als Stromregler geschaltet. Die Schaltung besteht hier aus insgesamt drei Bauteilen. Deswegen muß hier eine kleine Lochrasterplatine verwendet werden.

Die beste Möglichkeit ist die Verwendung von speziellen LED-Treibern, die es besonders preisgünstig für 20 und 50 mA gibt. Hier besteht die Schaltung nur aus zwei Bauteilen und kann daher ohne Platine direkt auf den Clip gelötet werden.

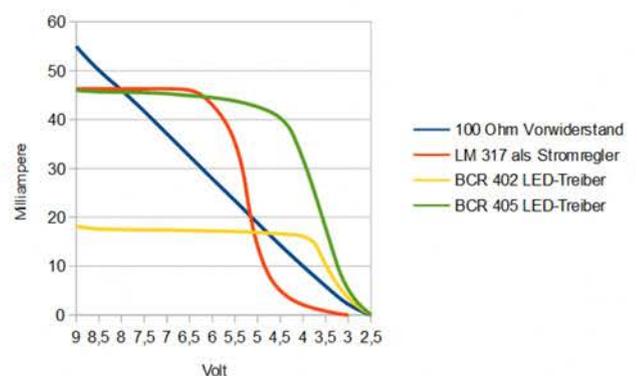
Die LED,s werden entsorgten Lampen entnommen, da sich gezeigt hat, das häufig nur eine einzige LED zum Ausfall der ganzen Lampe sorgt. Es fällt auf, das bei den eigentlich sehr lange haltbaren Lampen auch die Ansteuerlektronik defekt ist, da sie vermutlich so billig wie möglich gebaut wird und somit der Hitze im Gehäuse nicht standhält.

In der rechten Tabelle ist deutlich zu sehen wie der Vorwiderstand eine konstant abnehmende Kurve ergibt, bei der die Helligkeit der LED ebenso von Anfang einer vollen Batterie stetig abnimmt.

Bei der Variante mit dem LM 317 bleibt die Helligkeit der LED bis etwa 6 Volt konstant.

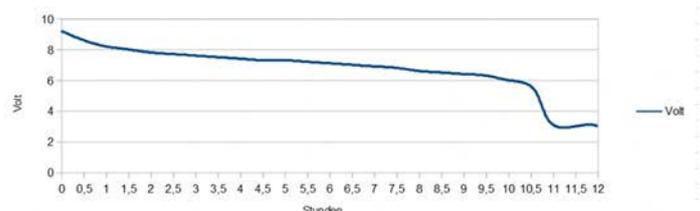
Die LED-Treiber liefern die beste Ausnutzung der Batterie, da die LED bis hinunter von 4 Volt gleiche Helligkeit liefern.

Spannungs- und Stromkurven von Led-Treibern für eine weiße LED

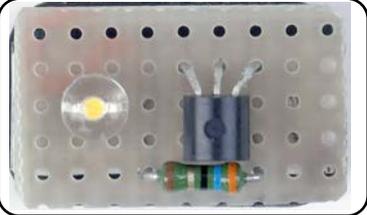
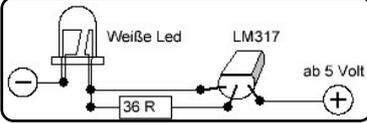


Wie lange brennt nun eine solche Taschenlampe mit einer gebrauchten Batterie?

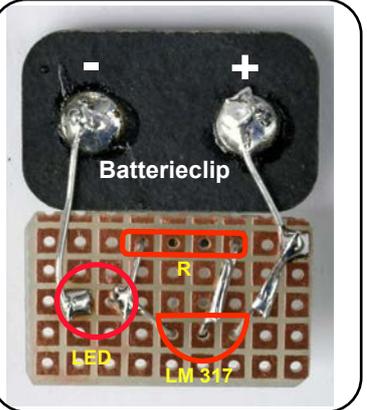
Wird eine neue Batterie mit der oben aufgeführten LED-Treiber Schaltung (50 mA) benutzt, so sind das etwa 10 ½ Stunden auch abhängig von der Qualität der Batterie. Hat die Batterie noch eine Spannung von 7 Volt so leuchtet sie immerhin noch etwa 4 Stunden mit voller Helligkeit.



Bauanleitung:



Bauteile wie im Bild oben in die Platine stecken. (Das breitere Metall-Innenteil der Leuchtdiode muß nach der Außenseite zeigen wie das im Bild ganz oben zu sehen ist.) Der LM 317 wird mit der flachen Seite um 90 Grad auf die Platine geklappt. Alle überstehenden Drahtenden werden auf der Kupferseite abgebogen und die überstehenden Drähte vom Widerstand werden mit einem Seitenschneider abgezwickelt.



Die endgültige Verlötlung ist oben im Bild zu sehen. Zur Isolierung wird auf dem Clip doppelseitiges dickes Klebeband aufgeklebt. Die Platine wird umgeklappt und mit dem Klebeband verklebt.



Selbstverschweißendes Isolierband sichert die beiden Teile zusätzlich. Man zieht das Isolierband vorher auseinander und wickelt es wie im Bild zu sehen fest um die Platine und den Clip. Durch abreißen und andrücken des überstehenden Endes schweißst sich das Klebeband selbst zusammen. Wird der Clip nur an einer Seite auf die Batterie gesteckt, so kann durch Drehen vom Clip die Lampe ein- und ausgeschaltet werden. Durch den konstanten Strom brennt die Lampe bis unter 6 Volt mit voller Helligkeit und nutzt die Kapazität der Batterie voll aus.

Erläuterungen zu den beiden Bauanleitungen:

Bei der **linken** Bauanleitung wird eine normale LED benutzt, wie sie auch in vielen älteren LED-Haushaltslampen benutzt wurde. Aus einer solchen defekten Lampe ist meistens nur eine LED kaputt, die anderen lassen sich leicht auslöten. Aus der unten abgebildeten Lampe lassen sich so etliche LED.s für das Projekt verwenden.



Bei der **rechten** Bauanleitung können die beiden aufgeführten SMD- IC,s verwendet werden. Sie sind kostengünstig und kommen ohne extra Widerstand aus.

Die LED,s werden hier aus defekten LED-Haushaltslampen ausgelötet, z. B. wie ein Teil davon unten im Bild abgebildet ist. Am besten geht dies, wenn man das Alu-Blech wo die LED.s aufgelötet sind, mit einem Campingbrenner von unten in ca. 10 cm Abstand erhitzt. Die LED.s werden dann mit einem kleinen Holzbrett von oben schnell abgestreift.



Die LED wird mit der Leuchtseite auf ein Stück doppelseitiges Klebeband aufgelegt und wie im Bild oben kommt hier im Beispiel der BCR 405 dazu. Im Bild rechts ist die fertig verlötete Einheit zu sehen. Das geht allerdings nur mit einem SMD-Lötkolben, einer Lupe und ein wenig Übung.

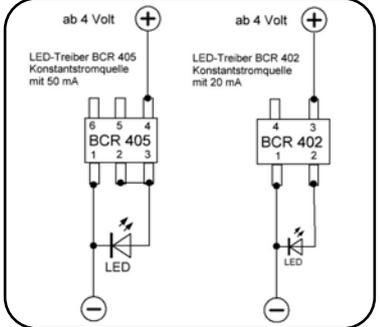


Im letzten Bild ist die fertige Einheit auf einem kleinen zugeschnittenem Stück Holz (Coffee to go Holz-Umrührstab) mit einem Epoxidharz-Schnellkleber verklebt. Das ganze ist somit vergossen und es werden die empfindlichen Lötstellen geschützt.

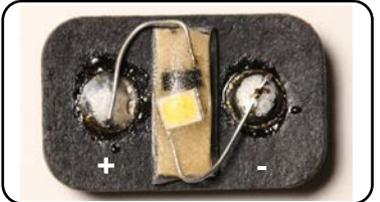
Bauanleitung:

Die fertige LED- Einheit besteht aus einer SMD-LED und einem SMD LED-Konstantstrom-Treiber. Bis hinunter zu 4 Volt liefert sie einen konstanten Strom an die LED.

Im Schaltbild unten sind zwei Ausführungen mit jeweils 50 und 20 mA Konstantstrom aufgeführt.



Für den Zusammenbau braucht nur die LED-Einheit auf den Batterieclip gelötet zu werden. (Verpolung schadet den Bauteilen nicht, muß aber beachtet werden). Die LED-Einheit wird mit dem doppelseitigen Klebeband quer in die Mitte vom Clip aufgeklebt und dann die Drähte polrichtig verlötet. Siehe Bild unten:



Zum Schluß wird das Textilklebeband mit dem Loch in der Mitte aufgeklebt. Die überstehenden Ränder vom Klebeband werden entlang der Kontur vom 9-Volt Clip abgeschnitten.

Siehe Bild unten:



Der linke Bauvorschlag ist im Zusammenbau zeitaufwendiger, da die Schüler hier sowohl die Platine zurechtsägen und dann alles verlöten können. Dafür ist hier keine Vorarbeit mit SMD-Bauteilen nötig.

Der rechte Bauvorschlag ist zwar in der Vorbereitung zeitaufwendiger, dafür kann die Lampe sogar von Schülern einer vierten Klasse zusammengebaut werden, denn es wird ja nur die fertige LED-Einheit angelötet.