

AS306 - LED-Taschenlampe

Autoren : Dipl.-Ing. Wolfgang Förtsch DK4MZ, Helmut Berka DL2MAJ

Das Prinzip dieser Schaltung (Bild 1) wurde bereits 2001 im Magazin EDN [1] veröffentlicht. Hervorstechendstes Merkmal ist die Verwendung von einer einzigen Batteriezelle zum Betrieb einer weissen LED.

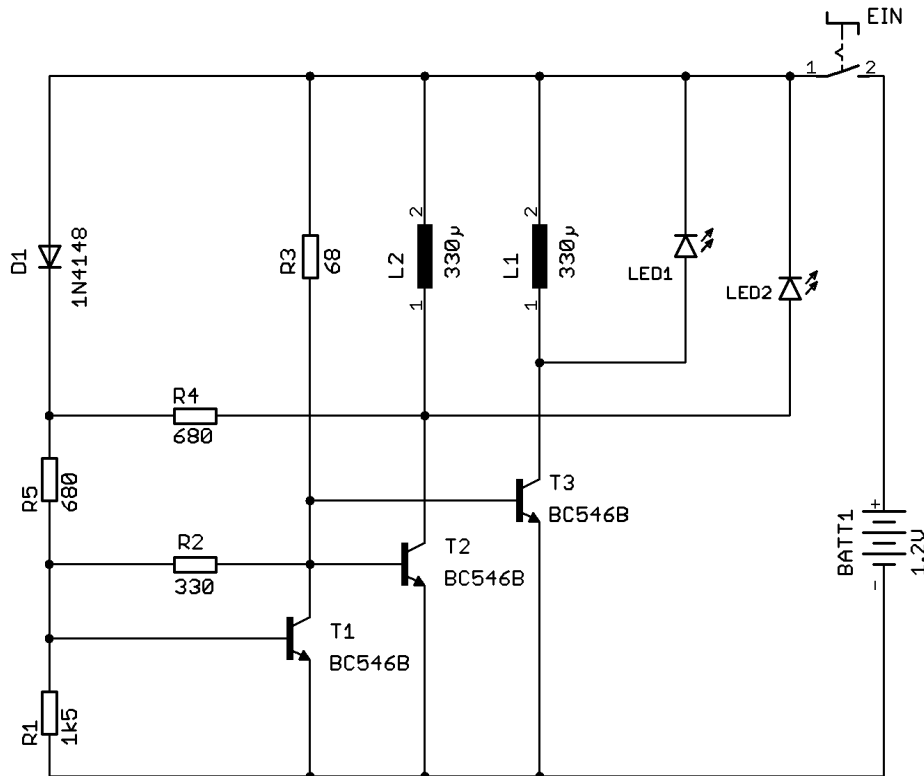


Bild 1 : Schaltbild der LED-Taschenlampe

Der Betriebsspannungsbereich reicht von 1 .. 1.5V. Neben einer Batterie kann auch ein NiCd oder NiMH-Akku als Stromversorgung dienen. Die Schaltung erlaubt die Verwendung aller Arten von LEDs, also sowohl Infrarot-LEDs mit einer relativ kleinen erforderlichen Betriebsspannung von 2.2V als auch blaue oder weisse Leuchtdioden, die ca. 3.4V benötigen. Wie produziert die Schaltung die zum Betrieb der LED's erforderliche Energie? Wenn die Transistoren T2 bzw. T3 durchgeschaltet sind, fließt Strom durch die Spulen L1 bzw. L2. Je Spule baut sich ein Magnetfeld auf, das bei Sperren des jeweiligen Transistors zusammenbricht und dadurch eine hoher Spannungsimpuls entsteht. Dieser ist in der Polarität entgegengesetzt zur vorher an der Spule anliegenden Spannung. T1, ein invertierender Verstärker, treibt T2, einen invertierenden Schalter. R4, R5 und R2 sorgen für die Rückkopplung in der Schaltung. Eine doppelte Invertierung in einer Schleife hebt sich auf, also besteht eine positive Rückkopplung. Die Schaltung ist instabil, d. h. sie oszilliert. Die Einschaltzeit von T2 (T3) ist eine Funktion der Zeit, die der Strom durch L1 (L2) benötigt bis zu dem Punkt, an dem T2 (T3) nicht mehr in der Sättigung verbleiben kann. Wenn dieser Zeitpunkt erreicht ist, stoppt der Stromfluß durch L1 (L2), das in den Spulen aufgebaute Magnetfeld bricht zusammen und die gespeicherte Energie gelangt in die LED. Weil Spulen den Stromfluß aufrechterhalten, sind sie Stromquellen solange die gespeicherte Energie reicht. Die beiden LEDs in Bild 1 erhalten Impulse in schneller Folge. Der Wert der Spule ist unkritisch, da er lediglich die Schwingfrequenz beeinflusst. Ist die Induktivität zu groß, flackert die LED durch eine zu langsame Schwingfrequenz. Bei zu kleiner Induktivität überwiegen die Verluste und der Wirkungsgrad leidet. Die Werte in Bild 1 führen zu einer Frequenz von ca. 50kHz und stellen damit einen sinnvollen Kompromiß dar. D1 sorgt für einen Ausgleich bei unterschiedlichen Batteriespannungen.

Aufbau

Zum Aufbau der Taschenlampe steht ein Bausatz AS306 (ohne Gehäuse) zur Verfügung. Auf der 140x18mm großen Platine finden alle Bauelemente Platz, einschließlich Betriebsspannungsschalter und Batterie. Die Montage der Bauelemente sollte problemlos gemäß dem Bestückungsplan in Bild 2 vonstatten gehen.

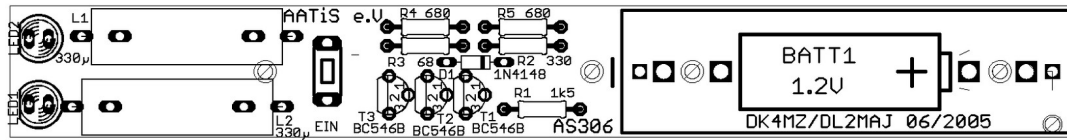


Bild 2 : Bestückungsplan LED-Taschenlampe

Zwei Besonderheiten bitte beachten. Erstens werden die LEDs stirnseitig montiert (Bild 3). Dabei wird die Anode von oben durch die Bohrung gesteckt, während die Kathode direkt auf der Unterseite angelötet wird. Mit ein bisschen Verbiegen der Anschlußpins gelingt die Operation.

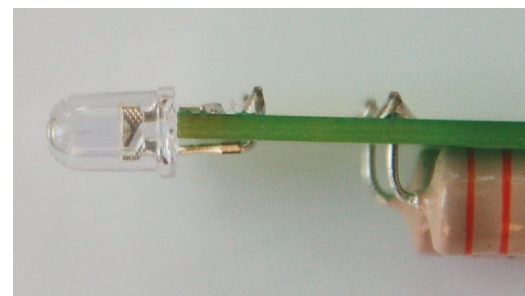
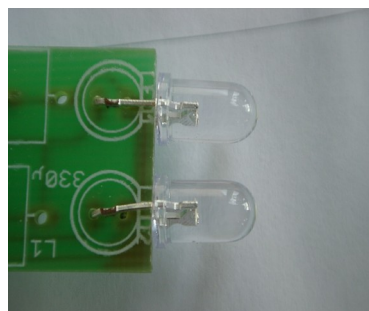
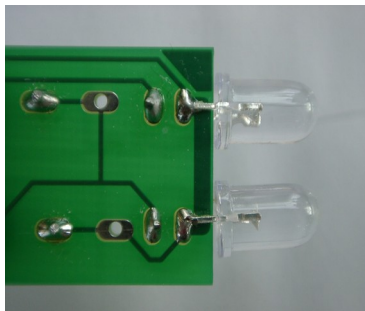
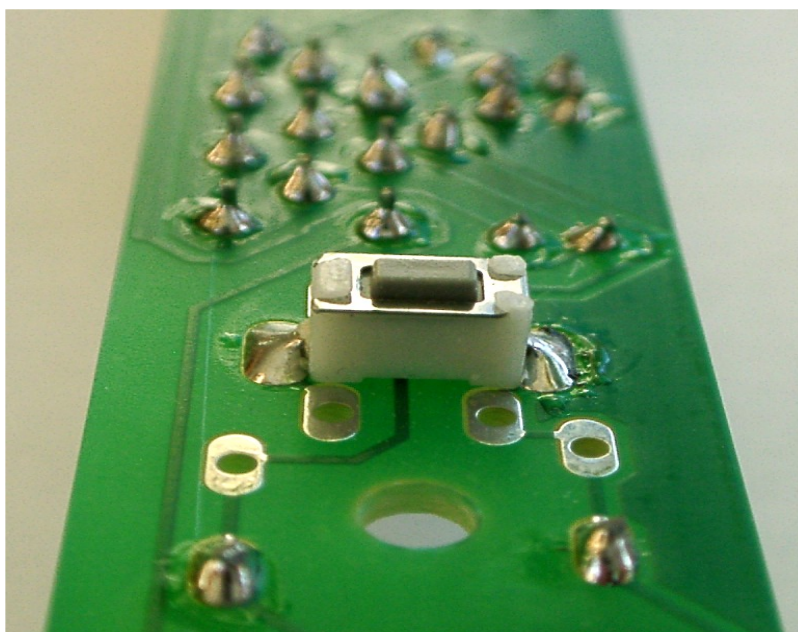


Bild 3 : Montage der LEDs

Zweitens wird der Taster, der als Betriebsspannungsschalter fungiert, auf der Lötseite platziert (Bild 4). Damit paßt er dann perfekt in das vorgesehene „Gehäuse“.



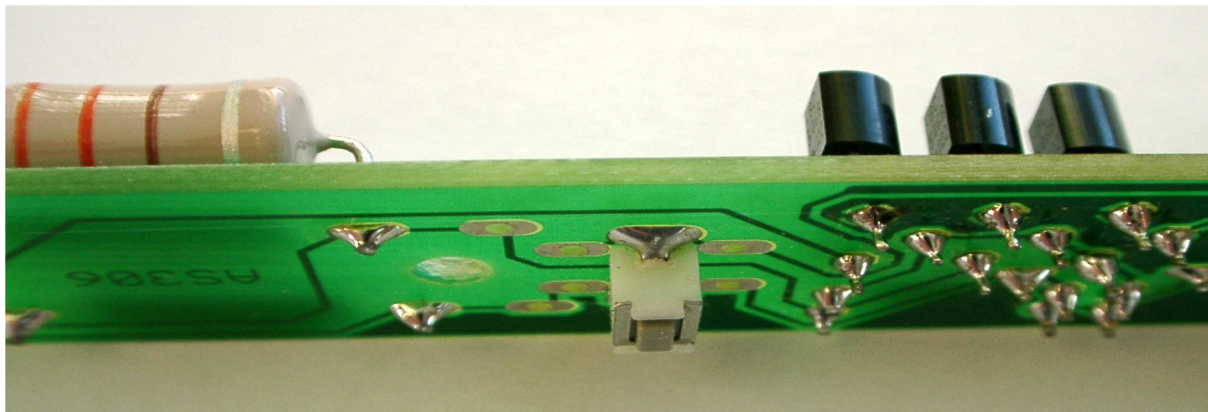


Bild 4 : Montage des Tasters

Das „Gehäuse“ besteht aus einem ca. 155mm langen Elektroinstallationsrohr aus dem Baumarkt mit einem Durchmesser von 23mm (oder aus einem 3D-Druck, siehe www.aatis.de). Lediglich eine Bohrung mit Ø7mm ist ca. 63mm vom Ende anzubringen. Die mechanischen Arbeiten halten sich somit in einem erfreulich geringen Rahmen, sowohl in Punkto Maschinenpark als auch was den Zeitbedarf angeht. Die fertig bestückte und mit Batterie versehene Platine wird in das Rohr eingeschoben, sodaß der Taster unter der Bohrung liegt. Die Batteriehalter fixieren dabei die Leiterplatte ohne weitere mechanische Befestigung sicher im Rohr. Die LEDs sowie der Taster sind versenkt angebracht. Ein unbeabsichtigtes Abbrechen der LEDs bzw. versehentliches Dauereinschalten vermeidet diese Montageart. Bild 5 zeigt eine fertig bestückte Platine neben dem Mustergehäuse.

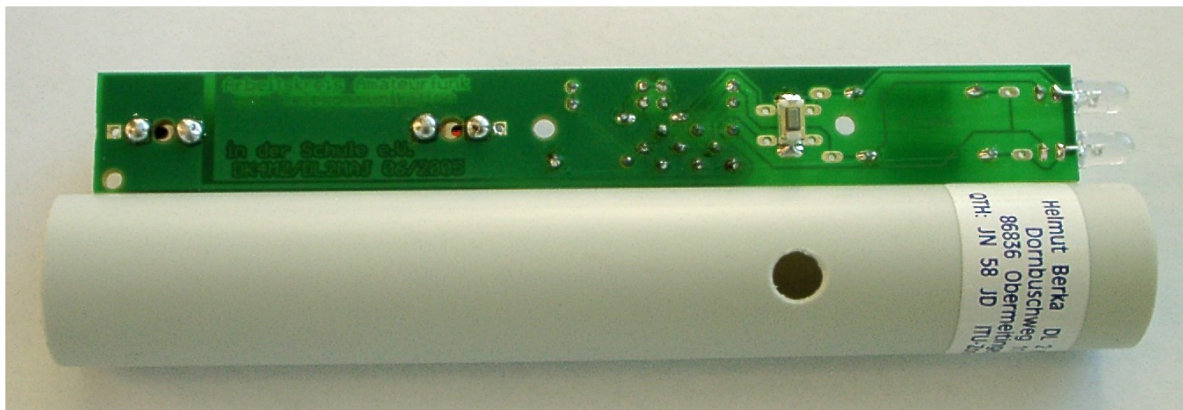
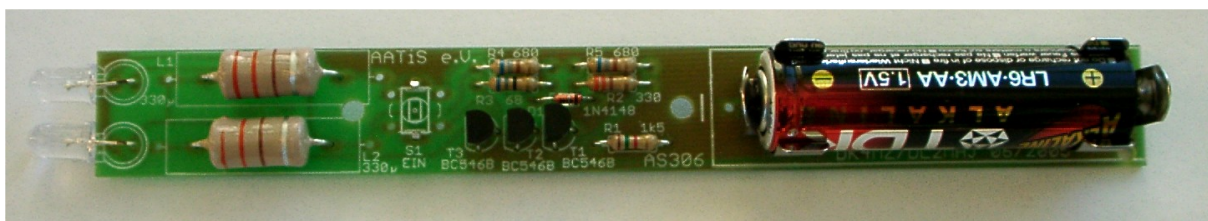


Bild 5: Aufbaumuster mit Gehäuse

Durch den unkomplizierten Aufbau der LED-Taschenlampe und die einfache mechanische Konstruktion eignet sich diese hervorragend für Ferienpaßaktionen, Lötobjekte für Messen o. ä.. Wie die Erfahrung aus dem Ferienprogrammtag des DARC-Ortsverbandes Fürstfeldbruck zeigte, dauert der Aufbau für 10 – 14jährige Jugendliche ca. 1.5 Stunden.

Quellen :

[1] Al Dutcher, Al Labs, West Deptford, NJ - Single Cell lights any LED, Magazin EDN, 7/5/01 : Edited by Bill Travis and Anne Watson Swager