

Eine ganz besondere LED-Taschenlampe: AS306

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

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.

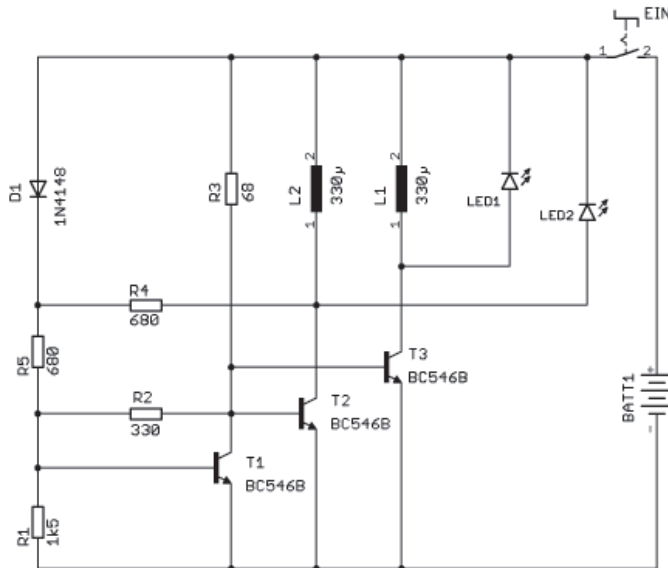


Bild 1: Schaltbild der LED-Taschenlampe

Aufbau

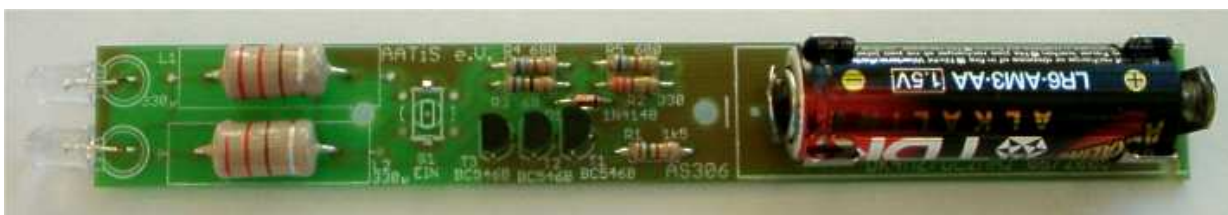
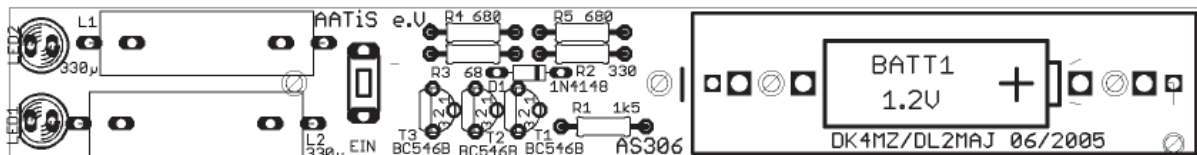
Der Betriebsspannungsbereich reicht von 1 bis 1,5V. Neben einer Batterie kann auch ein NiCd- oder NiMH-Akku als Stromversorgung dienen. Die Schaltung erlaubt die Verwendung aller Arten von LEDs, also sowohl Infrarot-LEDs mit einer relativ kleinen erforderlichen Betriebsspannung von 2,2V als auch blaue oder weiße Leuchtdioden, die ca. 3,4V benötigen.

Zum Aufbau der Taschenlampe steht ein Bausatz AS306 (ohne Gehäuse) zur Verfügung. Auf der 140x18mm² großen Platine finden alle Bauelemente Platz, einschließlich Betriebsspannungsschalter und Batterie. Die Montage der Bauelemente sollte gemäß dem Bestückungsplan in Bild 2 problemlos vonstatten gehen.

Wie produziert die Schaltung die zum Betrieb der LEDs 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 beim Sperren des jeweiligen Transistors zusammenbricht, wodurch ein hoher Spannungsimpuls entsteht. Dieser ist in der Polarität entgegengesetzt zur vorher an der Spule anliegenden Spannung. T1 als invertierender Verstärker treibt T2 als invertierenden Schalter.

Zwei Besonderheiten sind bitte zu beachten. Erstens werden die LEDs stirnseitig montiert (Bild 4a - c). Dabei wird die Anode von oben durch die Bohrung gesteckt, während die Kathode direkt auf der Unterseite angelötet wird. Mit einem geringfügigen Verbiegen der Anschlussdrähte gelingt diese Operation.

Bilder 2 und 3: Bestückungsplan und Aufbaumuster der LED-Taschenlampe AS306



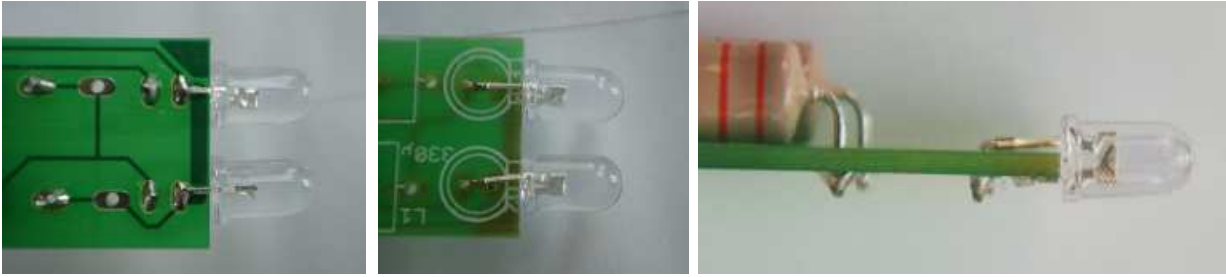


Bild 4a-c: Montagedetails der beiden Leuchtdioden

Zweitens wird der Taster, der als Betriebsspannungsschalter fungiert, auf der Lötseite platziert (Bild 5). Damit passt er dann perfekt in das vorgesehene „Gehäuse“.

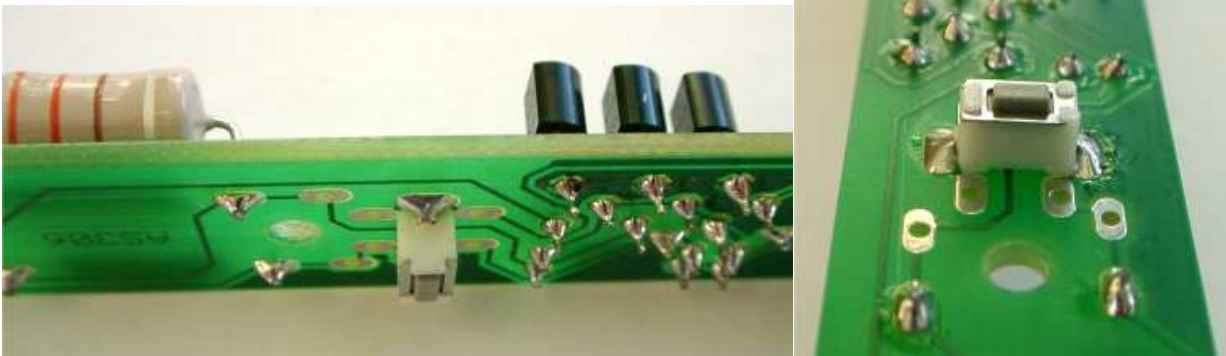


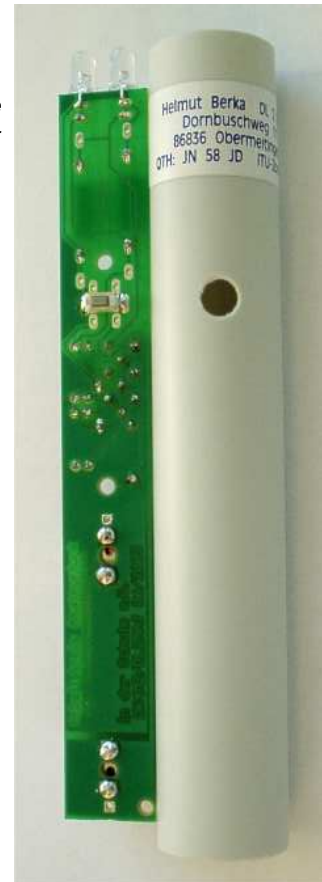
Bild 5a, b: Montage des Tasters

Das „Gehäuse“ besteht aus einem ca. 155mm langen Elektroinstallationsrohr aus dem Baumarkt mit einem Durchmesser von 23mm. Lediglich eine Bohrung mit $\varnothing 7\text{mm}$ ist ca. 63mm vom Ende anzubringen. Die mechanischen Arbeiten halten sich somit in einem erfreulich kleinen Rahmen, sowohl in puncto Maschinenpark, als auch den Zeitbedarf betreffend. 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. Diese Montageart vermeidet ein unbeabsichtigtes Abbrechen der LEDs bzw. versehentliches Dauereinschalten. Bild 5 zeigt eine fertig bestückte Platine neben dem Mustergehäuse. 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 Fürstenfeldbruck zeigte, dauert der Aufbau für 10 bis 14-jährige 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

Bild 6: Fertig aufgebaute LED-Taschenlampe mit vorbereitetem Gehäuse



Autoren

Wolfgang Förtsch · DK4MZ und
Helmut Berka · DL2MAJ
eMail: dl2maj@aatis.de