

LED-Notlicht

Diese kleine Schaltung aktiviert automatisch ein Notlicht, wenn die Netz- bzw. Betriebsspannung ausfällt. Die Speisung bei Notbetrieb erfolgt über zwei Micro-Batterien.

Licht für den Notfall

Netzstromausfälle sind in unseren Breiten zwar relativ selten, aber im Fall der Fälle, tritt er in der Dunkelheit auf, ist man doch meist recht unvorbereitet auf solch ein Ereignis: „Wo ist die Taschenlampe?“ Hat man sich zu der durchgetastet, ist diese oftmals auch noch funktionsuntauglich. Für solche Fälle ist ein Notlicht, wie man es



Bild 1: LED-Einbauleuchten aus dem ELV-Programm

z. B. in öffentlichen Gebäuden als Notausgangs- oder Fluchtbeleuchtung findet, sehr nützlich, um sich überhaupt orientieren zu können.

Auch als Ergänzung zu Rauchmeldern ohne Notbeleuchtung ist ein solches Notlicht äußerst wertvoll, da oft genug im Brandfall sehr schnell der Strom und damit auch die reguläre Beleuchtung ausfallen.

Und schließlich wissen es mobile Zeitgenossen, egal ob mit Caravan oder Boot unterwegs, zu schätzen, bei sich immer zur Unzeit abschaltender Bordbatterie eine sofortige kleine Beleuchtung zur Verfügung zu haben, ohne lange nach einer Taschenlampe tasten zu müssen.

Auf alle diese Fälle ist unsere kleine Notbeleuchtung zugeschnitten. Sie kann bis zu 6 LEDs „antreiben“ und damit bei der Verwendung von modernen LEDs durchaus ausreichende Lichtstärken erzeugen. Dabei kann man das Ganze sowohl als ständig leuchtendes Nachtlicht als auch als Notleuchte einsetzen, die sich nur einschal-

tet, wenn die Versorgungsspannung, also das (Bord-) Netz, ausgefallen ist. Zwei kleine Micro-Batterien sorgen dann samt nachgeschaltetem Step-up-Wandler für helles LED-Licht.

Das Ganze kann man dann ganz individuell einsetzen, weshalb wir hier bewusst auf ein Gehäusekonzept verzichtet haben. So ist die Schaltung etwa zur Versorgung von kleinen LED-Einbauleuchten (Abbildung 1), wie es sie in großer Zahl bereits gibt, ebenso einsetzbar wie als tragbare Leuchte, die bei Netzausfall von ihrer externen Stromversorgung getrennt wird und als autarke Notleuchte arbeitet.

Technische Daten: SNL 1

Spannungsversorgung: 7–15 V_{AC/DC}
 Ausgangsspannung: max. 15 V
 LED-Strom: 12 mA
 Batterien: 2 x Micro (LR03/AAA)
 Abmessungen: 60 x 60 mm

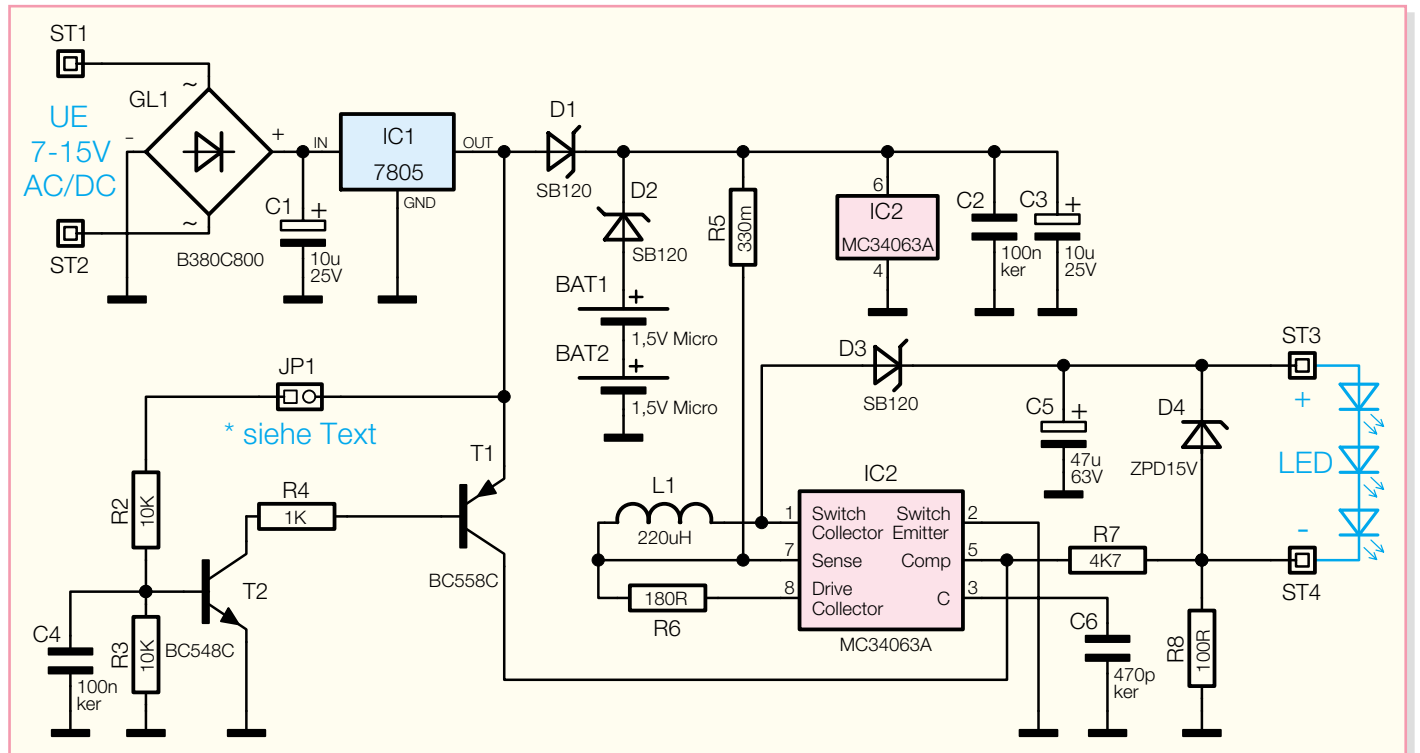


Bild 2: Schaltbild des LED-Notlichts

Dass die heutige LED-Technik völlig ausreichende Helligkeiten für die angestrebte Nutzung liefert, steht außer Frage, man betrachte dabei nur einmal die Lichtstärken der vielen kleinen LED-Taschenlampen.

Schaltung

Die Schaltung des LED-Notlichts ist in Abbildung 2 dargestellt. Die Spannungsversorgung der Schaltung erfolgt zum einen über zwei Batterien (Micro), die sich auf der Platine befinden, und zum anderen über eine extern anzuschließende Spannung (ST 1 und ST 2). Durch den Einsatz eines Gleichrichters (GL1) kann die externe Spannung UE eine Gleich- oder Wechselspannung sein, weshalb z. B. sogar der häusliche Klingeltrafo als Spannungsquelle einsetzbar ist.

Mit dem Spannungsregler IC 1 wird UE auf 5 V stabilisiert. Die Entkopplung zwischen dieser 5-V-Spannung und der Batteriespannung (3 V) findet mit den beiden Schottky-Dioden D 1 und D 2 statt. Schottky-Dioden weisen gegenüber herkömmlichen Silizium-Dioden eine niedrigere Flussspannung (ca. 0,2V) auf – somit kann die Batterie weit länger genutzt werden. Nur wenn die Eingangsspannung UE ausfällt, fließt ein Strom über die Diode D 2 und die Speisung der Schaltung erfolgt über die Batterien.

Zur Ansteuerung der LEDs wird ein Step-up-Schaltregler (Abbildung 3) eingesetzt. Die genaue Funktion dieses Schaltreglers wurde schon mehrfach im „ELV-Journal“ beschrieben, weshalb wir hier auf eine detaillierte Beschreibung verzichten. Ein Internet-Link zum Hersteller des ICs findet sich am Schluss dieses Artikels [1].

Da LEDs ja bekanntlich nicht mit konstanter Spannung, sondern über den Strom angesteuert werden, findet die Regelung des Step-up-Wandlers nicht wie üblich über die Ausgangsspannung, sondern über den Ausgangsstrom statt. Hierzu wird mit dem Widerstand R 8 der Ausgangsstrom, der zwischen den Anschlüssen ST 3 und ST 4 fließt, gemessen. Über R 7 gelangt die an R 8 abfallende Spannung an den Reglereingang (Comp.) Pin 5 von IC 2. Die Ausgangsspannung wird nun vom internen Regler von IC 2 so weit nachgeregelt, bis sich an Pin 5 eine Spannung von genau 1,25 V einstellt. Das heißt, dass die Spannung über R 8 im normalen Betrieb ebenfalls 1,25 V beträgt. Nach der Formel

$$I_{LED} = \frac{U_{R8}}{R8} = \frac{1,25V}{100\Omega} = 12,5mA$$

ergibt sich ein Ausgangsstrom von 12,5 mA, welcher dann durch die extern anzuschließenden LEDs fließt. Damit die Ausgangsspannung ohne Last nicht zu hoch wird, befindet sich zwischen ST 3 und ST 4 eine spannungsbegrenzende 15-V-Z-Diode (D4).

Der Schaltregler lässt sich außer Betrieb setzen, indem man den Comp.-Eingang (Pin 5) mit der Versorgungsspannung verbindet. Dies geschieht mit Hilfe des Transistors T 1, den wiederum T 2 ansteuert. Die Ansteuerung von T 2 erfolgt über den Widerstand R 2, der über den Jumper J 1 mit dem Ausgang des Spannungsreglers IC 1 verbunden werden kann. Ist der Jumper J 1 geschlossen, wird bei angelegter

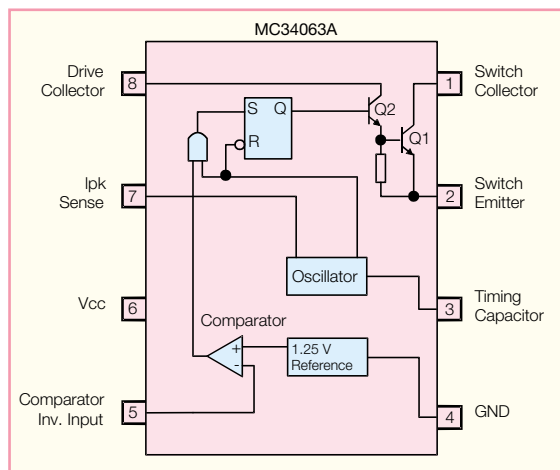
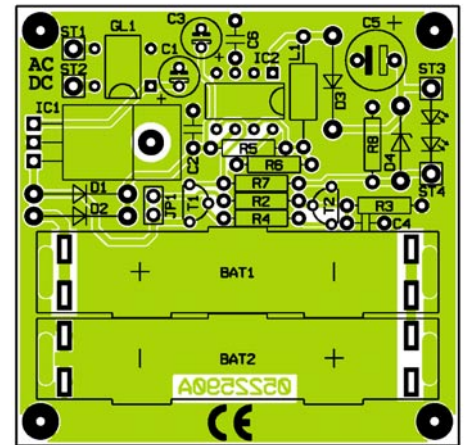
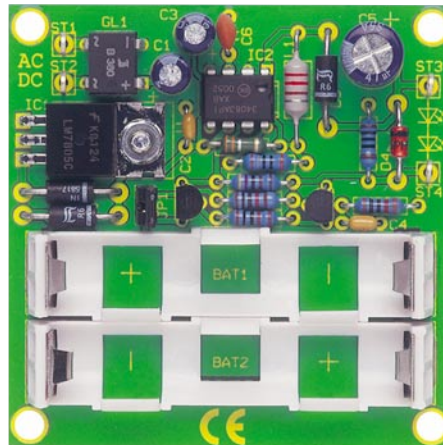


Bild 3: Das Blockschaltbild des MC34063A

Ansicht der fertig bestückten Platine des LED-Notlichts mit zugehörigem Bestückungsplan



Spannung U_E der Schaltregler abgeschaltet. Bei offenem Jumper hingegen, ist der Schaltregler immer in Betrieb, und somit leuchten auch die LEDs permanent.

Jumper offen: LED ist immer eingeschaltet
 Jumper geschlossen: LED schaltet nur ein, wenn U_E fehlt

Stückliste: LED-Notlicht SNL 1

Widerstände:

0,33 Ω	R5
100 Ω	R8
180 Ω	R6
1 k Ω	R4
4,7 k Ω	R7
10 k Ω	R2, R3

Kondensatoren:

470 pF/ker	C6
100 nF/ker	C2, C4
10 μ F/25 V	C1, C3
47 μ F/63 V	C5

Halbleiter:

7805	IC1
MC34063A	IC2
BC558C	T1
BC548C	T2
SB120 (1N5817)	D1–D3
ZPD15 V/1,3 W	D4
B380C800	GL1

Sonstiges:

Festinduktivität, 220 μ H	L1
Lötstift mit Lötöse	ST1–ST4
Stiftleiste, 1 x 2-polig, gerade	JP1
4 Micro-Batteriekontakte, print	BAT1, BAT2
2 Micro-Batterie-Kontaktrahmen	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8 mm	
1 Mutter, M3	
1 Fächerscheibe, M3	

Nachbau

Der Aufbau der Schaltung erfolgt auf einer einseitigen Platine mit den Abmessungen 60 x 60 mm und ist auch für den Einsteiger aufgrund der ausschließlichen Bestückung mit bedrahteten Bauelementen einfach zu realisieren.

Die Bestückung erfolgt anhand der Stückliste und des Bestückungsplans. Es empfiehlt sich, die Bestückung zuerst mit

druck, die Katoden der Dioden sind mit einem Farbring markiert. Als Hilfe für die Bestückungsarbeiten kann auch das Platinenfoto herangezogen werden.

Die Anschlüsse des Spannungsreglers sind vor der Bestückung im Abstand von 2,5 mm zum Gehäusekörper um 90° nach hinten abzuwinkeln. Er wird liegend montiert und mit einer Schraube M3 x 8 mm, Fächerscheibe und Mutter befestigt. Erst danach sind die Anschlüsse auf der Lötseite zu verlöten.

Zum Schluss erfolgt das Einsetzen und Verlöten der Batteriehalter. Hierzu wird jeweils zunächst die Kunststoffhalterung in die Platine gesetzt, bevor die Batteriekontakte mit reichlich Lötzinn auf der Platinenunterseite verlötet werden.

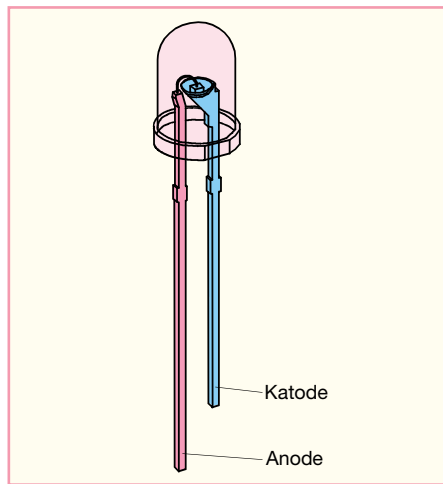


Bild 4: Detailansicht einer LED

den niedrigen Bauteilen, also den Widerständen, zu beginnen. Deren Anschlüsse werden entsprechend dem Rastermaß abgewinkelt, in die dafür vorgesehenen Bohrungen gesteckt und anschließend auf der Platinenunterseite verlötet. Die überstehenden Drahtenden sind mit einem Seitenschneider abzuschneiden, ohne die Lötstelle selbst zu beschädigen. Bei den Halbleitern und den Elkos ist unbedingt die richtige Polung bzw. Einbaulage zu beachten. Die Elkos sind in der Regel am Minuspol durch eine Markierung gekennzeichnet. Die Einbaulage der ICs und Transistoren ergibt sich durch den Bestückungs-

Anschluss der LEDs

Sollen mehr als eine LED am Ausgang anschlossen werden, sind diese alle in Reihe zu schalten, wie im Schaltbild zu sehen. Die Anzahl der LEDs richtet sich nach der Flussspannung der einzelnen LED und nach der maximalen Ausgangsspannung der Schaltung, die ohne Last 15 V beträgt. Will man also z. B. weiße LEDs mit einer Flussspannung von 3,5 V anschließen, können maximal 4 LEDs in Reihe geschaltet werden. Die Gesamtspannung liegt hier bei $4 \times 3,5 \text{ V} = 14 \text{ V}$ und somit noch unterhalb von 15 V. Für rote, gelbe oder grüne LEDs mit einer U_F von 2,2 V beträgt die maximale Anzahl 6 LEDs ($6 \times 2,2 \text{ V} = 13,2 \text{ V}$).

Beim Anschluss der LEDs ist natürlich auf die richtige Polarität zu achten. Bei neuen LEDs erkennt man die Anode am längeren Anschluss (Abbildung 4). **ELV**

Internet:

[1] Datenblatt MC34063:
<http://www.onsemi.com/pub/Collateral/MC34063A-D.PDF>