



# Step-up-Wandler für High-Power-LEDs

**Der mit zwei 1,5-V-Batterien bzw. mit einer Eingangsspannung von 1,8 bis 3 V arbeitende Step-up-Wandler versorgt eine High-Power-LED (1 W/350 mA) mit einem konstanten Betriebsstrom, der im Bereich von 0 bis 350 mA einstellbar ist. Durch Einsatz von SMD-Technik ist die kleine Schaltung sehr kompakt gehalten und so überall installierbar.**

## Power-LEDs effizient versorgen

LEDs mit hoher Leistung, auch High-Power-LEDs genannt, erfreuen sich immer größerer Beliebtheit. Die bekanntesten Vertreter sind wohl die Luxeon-LEDs der Firma „Lumileds“. Wie der Name schon sagt, benötigen High-Power-LEDs einen relativ hohen Strom, um ihre volle Leistung entfalten zu können. Allerdings darf auf der anderen Seite der vom Hersteller angegebene Maximalstrom keineswegs überschritten werden, da dies die Lebensdauer der LED deutlich verringern würde und im Extremfall die LED durch Überhitzung sehr schnell zerstören kann. Einfache Vorwiderstände kommen hier also auf keinen Fall in Frage, allein die abzuführende Verlustwärme würde sehr voluminöse und gut gekühlte Widerstände erfordern. Ergo muss eine effiziente Regel-elektronik her!

Will man solche LEDs mit Batterien speisen, ist es zweckmäßig einen Step-up-Wandler zu verwenden, der die Batteriespannung herauftransformiert und

den Ausgangsstrom unabhängig von der Eingangsspannung stabil hält. So erreicht man einen guten Wirkungsgrad und kann die Energie der Batterien effizient und in einem weiten Spannungsbereich nutzen. Die hier vorgestellte Schaltung eines Step-up-Wandlers ist für 1-W-LEDs mit einem Betriebsstrom von bis zu 350 mA ausgelegt.

Um bei Akku-Betrieb eine Tiefentladung des Akkus zu vermeiden, verfügt der Wandler über eine automatische Abschaltfunktion, die beim Unterschreiten einer Batteriespannung von 1,8 V in Aktion tritt.

Die kleine, mit SMD-Bauteilen bestückte Platine des Step-up-Wandlers findet z. B. bequem im ohnehin für die LED erforderlichen Gehäuse ihren Platz.

## Schaltung

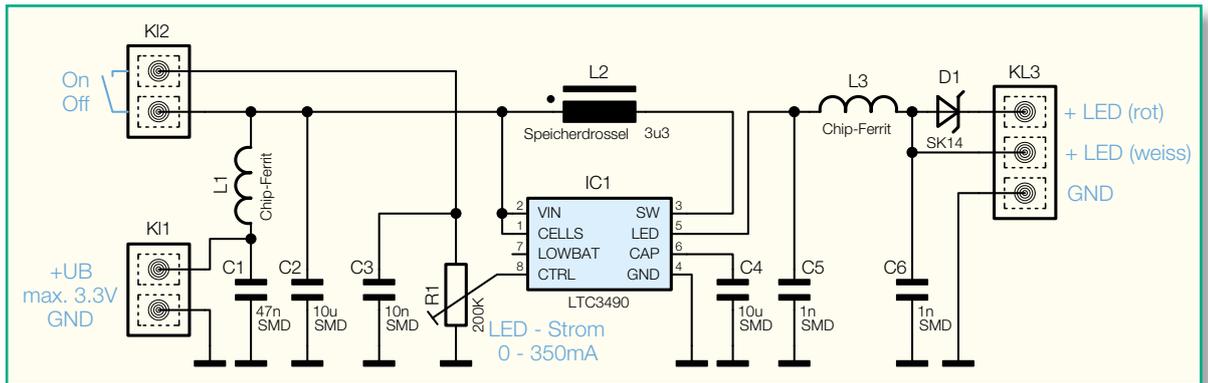
Durch Einsatz eines modernen integrierten Schaltreglers ist der Schaltungsaufwand überschaubar (siehe Schaltbild Abbildung 1). IC 1 vom Typ LTC 3490 ist speziell für die Ansteuerung von LEDs entwickelt worden. Im Prinzip arbeitet

IC 1 wie ein normaler Step-up-Wandler, mit dem Unterschied, dass nicht die Ausgangsspannung, sondern der Ausgangsstrom konstant gehalten wird. L 2 ist die Speicherspule des Wandlers. Die beiden Chip-Ferrit-Induktivitäten L 1 und L 3 dienen in Verbindung mit C 1 und C 6 zur Störunterdrückung.

Die Stromregelung wird intern von IC 1 übernommen. Über die Spannung am Ein-

| Technische Daten: SUW 3 |   |
|-------------------------|---|
| Spannungsversorgung:    | 1,8 V <sub>DC</sub> bis 3,3 V <sub>DC</sub> |
| Stromaufnahme:          | max. 1 A                                    |
| Ausgangsstrom:          | 0 bis 350 mA (einstellbar)                  |
| Wirkungsgrad:           | bis 90 %                                    |
| Sonstiges:              | Tiefentladeschutz bei Akku-Betrieb          |
| Abmessungen (Platine):  | 29 x 23 mm                                  |

**Bild 1: Schaltbild des Step-up-Wandlers**



gang „CTRL“ (Pin 8) kann der Sollwert für den Ausgangsstrom vorgegeben werden. Hierdurch kann man mit dem Trimmer R 1 einen Strom von 0 bis 350 mA einstellen. Ist die Spannung an diesem Pin gleich null, befindet sich die Schaltung im Stand-by-Betrieb. Dies wird hier genutzt, um über einen externen Schalter oder eine Drahtbrücke am Anschluss KL 2 den Ausgang ein- bzw. auszuschalten. Der Vorteil hierbei ist, dass der Schalter keine große Leistung schalten muss, sondern lediglich einen Strom im Mikroampere-Bereich. Somit wird ein unnötiger Spannungsabfall über einen in der Batteriezuleitung befindlichen Ein-/Ausschalter vermieden.

Da die interne Steuerelektronik des Schaltreglers IC 1 von der Ausgangsspannung gespeist wird, ist eine minimale Ausgangsspannung bzw. Flussspannung der LED von 2,5 V erforderlich. Da bei High-Power-LEDs der Farben Rot, Amber und Orange die Flussspannung (UF), je nach Betriebsstrom, unter 2,5 V liegt, muss bei diesen LEDs eine Schottky-Diode in

Reihe geschaltet werden. Dies geschieht mit der im Schaltbild gekennzeichneten Diode D 1.

### Nachbau

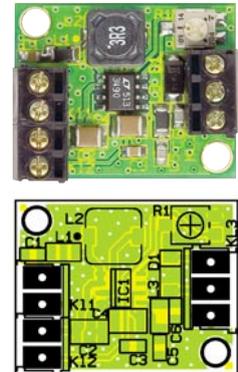
Die Platine wird bereits mit SMD-Bauteilen bestückt geliefert, so dass nur die bedrahteten Bauteile bestückt werden müssen. So entfällt der mitunter mühsame Umgang mit den kleinen SMD-Bauteilen. Hier ist lediglich eine abschließende Kontrolle der bestückten Platine auf Bestückungsfehler, eventuelle Lötzinnbrücken, vergessene Lötstellen usw. notwendig.

Einzig zu bestückende Bauteile sind die drei Schraub-Klemmleisten. Diese können je nach Bedarf von beiden Platinenseiten her bestückt werden.

### Inbetriebnahme

In Abbildung 2 ist ein verdrahteter Aufbau mit allen Komponenten und dem dazugehörigen Anschlussplan zu sehen. Wichtiger Hinweis: Es können nur LEDs mit einem Betriebsstrom von 350 mA (1 W, Luxeon o. Ä.) und einer maximalen Flussspannung von 4 V verwendet werden.

LEDs mit den Farben Blau, Weiß und Grün sind an die Anschlüsse „+LED (weiß)“ und GND(–) zu schalten. Bei LEDs mit den Farben Rot, Amber und Orange werden der Anschluss „+LED (rot)“ und entsprechend der Masseanschluss GND (–) verwendet. Zum Ein- und Ausschalten dient ein externer Schalter, den man an die



**Fertig bestückte Platine des SUW 3 mit zugehörigem Bestückungsplan**

Klemme KL 2 anschließt. Alternativ kann KL 2 auch kurzgeschlossen werden. Wie schon erwähnt, muss der Schalter keine hohe Leistung schalten, so dass ein kleiner Miniaturschalter ausreicht.

Eine Funktionskontrolle kann mithilfe eines Amperemeters (Multimeter) erfolgen. Dieses Messgerät (2-A-Bereich) wird in Reihe zur LED geschaltet. Beim Rechtsanschlag von R 1 sollte ein Strom von 350 mA fließen. Umgekehrt fließt kein Strom, wenn R 1 sich auf Linksanschlag befindet bzw. wenn KL 2 nicht kurzgeschlossen ist.

Wenn in der Applikation nur sehr wenig Platz zur Verfügung steht, kann man die relativ großen Schraubklemmen auch fortlassen und die Anschlusskabel direkt an die Platinenanschlusspunkte anlöten. So wird die Baugruppe extrem flach und benötigt nur sehr wenig Platz. **ELV**

### Stückliste: Step-up-Wandler für High-Power-LEDs

#### Widerstände:

SMD-Cermet-Trimmer, 200 kΩ ..... R1

#### Kondensatoren:

1 nF/SMD/0805 ..... C5, C6  
 10 nF/SMD/0805 ..... C3  
 47 nF/SMD/0805 ..... C1  
 10 µF/SMD/1210 ..... C2, C4

#### Halbleiter:

LTC3490ES8, SMD ..... IC1  
 SK14/SMD ..... D1

#### Sonstiges:

Chip-Ferrit, 1206,  
 80 Ω bei 100 MHz ..... L1, L3  
 Speicherdrossel, SMD,  
 3,3 µH/3,3 A ..... L2  
 Mini-Schraub-Klemmleiste,  
 2-polig, print ..... KL1, KL2  
 Mini-Schraub-Klemmleiste,  
 3-polig, print ..... KL3

**Bild 2: Anschlussschema des Step-up-Wandlers**

