



## Weißer LED an 3 V? – Kein Problem! Step-up-Wandler für weiße LEDs

Weißer LEDs sind aufgrund ihrer hohen Flussspannung nicht direkt an Stromversorgungen betreibbar, die nur aus zwei Akku- oder Batteriezellen bestehen. Der speziell für LEDs entwickelte Step-up-Wandler macht es dennoch möglich, bis zu sechs in Reihe geschaltete weiße LEDs mit nur zwei Batterien bzw. Akkus (2,4 bis 3 V) zu betreiben, und erschließt so neue Möglichkeiten des LED-Einsatzes.

### Hoch mit der Spannung!

LEDs sind eine kompakte Leuchtquelle, und in vielen Anwendungen sollte es die Spannungsversorgung ebenfalls sein, so beispielsweise in Taschenlampen. Ergo kommen hier kompakte Batterien bzw. Akkus der Größen Micro/Mignon oder sogar Knopfzellen zum Einsatz. Auch die Versorgung von LED-Schaltungen per Solarzelle ist oft zweckmäßigerweise mit einer 3-V-Akku-Zwischenpufferung versehen, um die Solarzellenanordnung klein zu halten. Will man mit 3 V rote oder grüne LEDs mit ihren ca. 1,8 V bis 2,2 V Flussspannung betreiben, so stellt dies kein Problem dar. Anders sieht es aus, wenn weiße LEDs, die ja bekanntlich eine relativ hohe Flussspannung von bis zu 3,5 V aufweisen, oder mehrere LEDs in Reihe versorgt werden sollen. Hier kommt man ohne Spannungserhöhung nicht aus.

### Technische Daten: SUW-LED

Spannungsversorgungsbereich:	1,8–4,5 V
Ausgangsstrom:	9 mA (Konstantstrom)
Wirkungsgrad:	80 %
Abmessungen (Platine):	12 x 18 mm

Die hier vorgestellte Schaltung arbeitet mit einem sehr preiswerten Step-up-Wandler, der einen Wirkungsgrad von bis zu 80 % aufweist. Damit realisiert man nicht nur einen Betrieb von weißen LEDs an 3 V, auch die Nutzung der Batterie-/Akkukapazität ist effizienter, da der Step-up-Wandler in einem weiten Versorgungsspannungsbereich betrieben werden kann.

### Schaltung

Wie man im Schaltbild (Abbildung 1) erkennt, besteht der Step-up-Wandler im Wesentlichen aus IC 1, T 1 und L 1. Die grundlegende Funktion eines solchen Wandlers wurde ja schon mehrfach in ELV-Artikeln beschrieben, weshalb wir hier nicht ins Detail gehen wollen. IC 1 vom Typ ZXSC400 des Herstellers Zetex ist das Steuerelement des Wandlers (siehe Blockschaltbild Abbildung 2), er steuert den Schalttransistor T 1 an. Um einen möglichst hohen Wirkungsgrad zu erzielen, ist dies ein spezieller Transistor mit einer sehr niedrigen Kollektor-Emitter-Spannung. Durch die Induktion in der Spule L 1 entsteht eine Spannung, die höher ist als die Versorgungsspannung. Gleichgerichtet mit D 1 steht diese Spannung am Anschluss ST 2 an. Die Regelung des Step-up-Wandlers ist eine Stromregelung, d. h., der Ausgang liefert einen konstan-

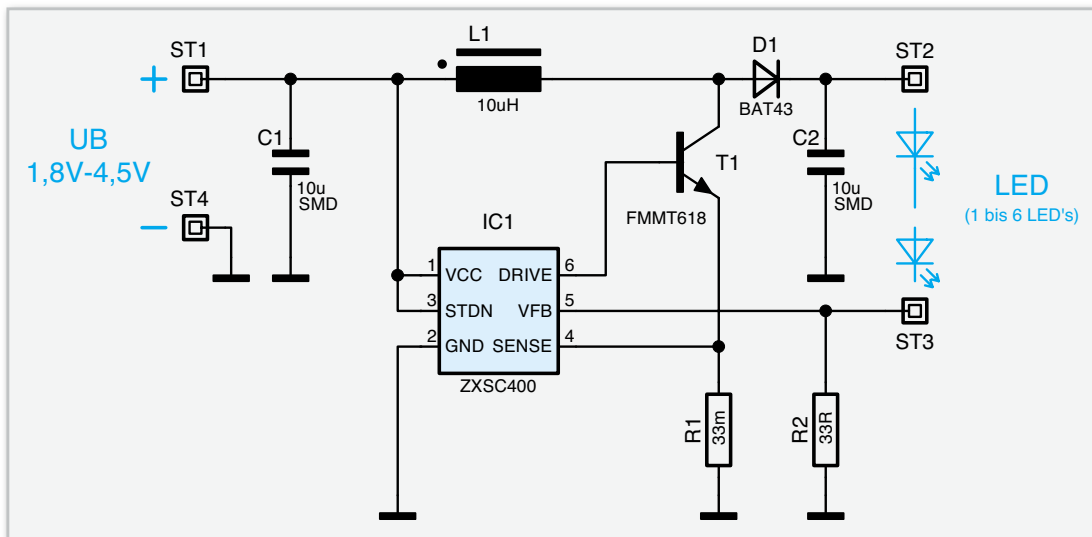


Bild 1: Schaltbild

ten Ausgangsstrom. Eine Regelung benötigt ja bekanntlich einen Ist- und einen Soll-Wert. Der Soll-Wert ist die interne Referenzspannung von IC 1 (300 mV), der Ist-Wert die Spannung, die über dem Widerstand R 2 abfällt. Die Spannung an R 2 ist proportional zum Ausgangsstrom. Der Ausgangsstrom errechnet sich nach folgender Formel:

$$I_{OUT} = \frac{U_{Ref}}{R2} = \frac{300\text{ mV}}{33\ \Omega} = 9\text{ mA}$$

Am Ausgang (ST 2 und ST 3) können bis zu 6 LEDs in Reihe angeschlossen werden. Ein Vorwiderstand ist durch die Stromregelung nicht notwendig.

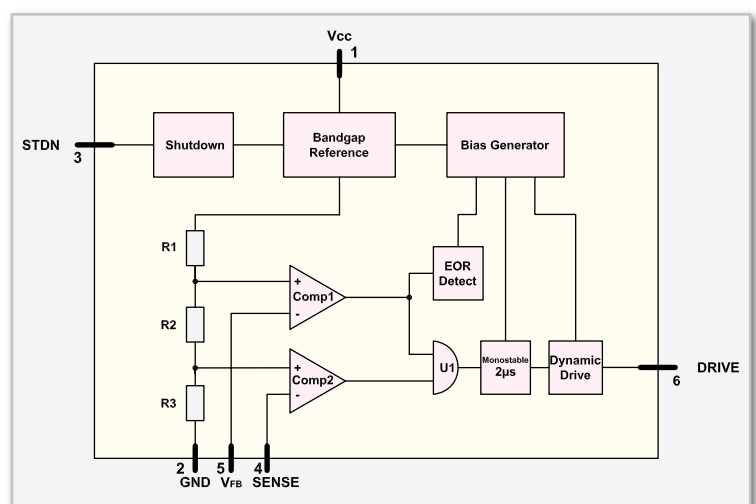
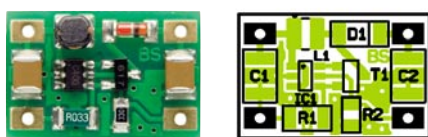


Bild 2: Blockschaltbild ZXSC400

## Nachbau

Die nur 12 x 18 mm messende Platine ist, da ausschließlich SMD-Bauteile zum Einsatz kommen, bereits komplett bestückt. Hier ist lediglich eine abschließende Kontrolle der bestückten Platine auf Bestückungsfehler, eventuelle Lötzinnbrücken, vergessene Lötstellen usw. notwendig.



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

## Inbetriebnahme

Wichtiger Hinweis:

Die Betriebsspannung  $U_B$  muss immer kleiner sein als die Summe der Flussspannungen der LEDs am Ausgang.

Beispiel: Ist nur eine weiße LED mit einer Flussspannung von 3,5 V angeschlossen, darf die Betriebsspannung maximal 3,5 V betragen.

Die Anschlussleitungen können direkt auf der Platine angelötet werden. Beim Anschluss der Versorgungsspannung ist unbedingt auf die richtige Polarität zu achten, da ansonsten IC 1 zerstört wird.



## Stückliste: Step-up-Wandler für weiße LEDs

### Widerstände:

0,033 Ω/SMD/1206	R1
33 Ω/SMD/0805	R2

### Kondensatoren:

10 µF/SMD/1210	C1, C2
----------------	--------

### Halbleiter:

ZXSC400/SMD	IC1
FM618/SMD	T1
BAT43/SMD	D1

### Sonstiges:

SMD-Induktivität, 10 µH/0,9 A	L1
-------------------------------	----