



## Erhellend – LED-Blitzschaltung

Diese kleine Schaltung ist mit einer neuartigen Blitz-LED ausgestattet, wie sie auch in Handys oder Digitalkameras zum Einsatz kommt. Über eine Fotodiode kann die Blitzschaltung auf einen Hauptblitz einer Kamera synchronisiert werden. Die Schaltung ist zum Ausleuchten im Nahbereich, wie z. B. bei Porträt- oder Makroaufnahmen, geeignet. Zusätzlich kann zum Austesten des Ausleuchtungsbereiches ein Dauerlicht eingeschaltet werden.

### Flash-LEDs

Die Entwicklung sehr kleiner leistungsstarker Power-LEDs hat dazu geführt, dass diese in Zukunft die konventionellen Xenon-Lampen, die z. B. als Blitzlicht in Kameras eingesetzt werden, verdrängen bzw. ersetzen könnten. Beschleunigt wird diese Entwicklung durch die zunehmende Miniaturisierung moderner Handys und Digitalkameras. In den kleinen Gehäusen dieser Geräte ist kein Platz mehr für „normale“

Blitz-(Xenon-)Lampen. Hier kommen kleine Power-LEDs zum Einsatz, die kurzzeitig, auch ohne Kühlung, sehr viel Licht produzieren. In Abbildung 1 ist solch eine LED vom Typ LXCL-PWM1 von Philips (Luxeon) abgebildet. Ähnliche LEDs findet man auch oft als Vorblitz in Kombination mit Blitzröhren in Kamera-internen Blitzgeräten (Abbildung 2).

Es muss hier natürlich auch erwähnt werden, dass diese LEDs nach heutigem Entwicklungsstand nicht an die Helligkeit der Xenon-Lampen herankommen. Sie sind vielmehr zur Ausleuchtung im Nahbereich (Porträt-Aufnahmen) gedacht.

### Technische Daten: LED-Blitzschaltung

Spannungsversorgung:	3–5 V <sub>DC</sub>
Stromaufnahme:	250 / 850 mA (kurzzeitig)
LED:	LXCL-PWM1
Abmessungen (Platine):	54 x 50 mm



**Bild 1:** Die verwendete Blitz-LED LXCL-PWM1 von Philips (Luxeon)

Doch die nächste LED-Generation ist schon im Anmarsch, bei der sich die Helligkeit und damit auch die Reichweite vervielfachen soll.

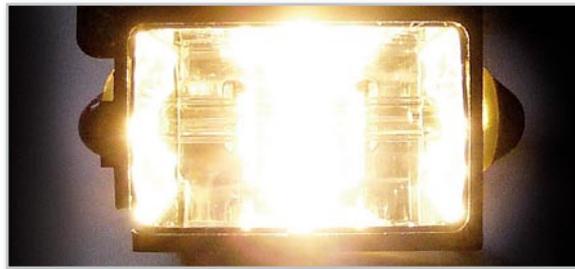
## Betriebsarten

Die hier vorgestellte Schaltung ist primär zum Experimentieren mit den neuen LEDs gedacht. Die Schaltung ist hierzu mit verschiedenen Funktionen und Modi ausgestattet. Die LED kann als Dauerbeleuchtung mit einem Strom von ca. 200 mA eingesetzt werden, was im Englischen als „Torch“ oder „Movielight“ bezeichnet wird. Durch eine Fotodiode kann auf einen vorhandenen Blitz getriggert werden, wodurch die Gesamt-Helligkeit kurzzeitig erhöht wird (Tochterblitz-Funktion). Man kann damit auch Schattenwurf-Erscheinungen des Hauptblitzes verringern usw. Es steht aber auch ein externer Eingang (Trigger) bzw. ein Taster (TA 1) zur Verfügung, mit dem der Blitz ausgelöst werden kann, z. B. durch einen Bewegungsmelder.

## Spezialist für Power-LEDs – TPS61059

Der hier zum Einsatz kommende Chip vom Typ TPS61059 der Fa. Texas Instruments (Datenblatt siehe Web-Links) ist speziell zur Ansteuerung von Power-LEDs gedacht. Dieser Step-up-Wandler besitzt einen „Down-Modus“, der es erlaubt, dass die Eingangsspannung auch größer (max. 1,5 V) als die Ausgangsspannung und somit die Flussspannung der angeschlossenen LED sein kann. Diese Funktion ist für den Batteriebetrieb mit 3 Zellen von Bedeutung, da eine Spannung von 4,5 V (3 x 1,5 V) für eine Power-LED mit einem „normalen“ Step-up-Wandler zu hoch ist.

Ein weiteres besonderes Feature dieses Schaltkreises ist, dass sich hiermit auch die neuen Blitz-LEDs ansteuern lassen. Durch entsprechend aufbereitete Steuersignale kann der TPS61059 pulsartig einen relativ hohen und genauen Strom für eine LED produzieren. Auch ist es möglich, die LED mit einem Dauerstrom zu speisen. Hierfür sind die Eingänge EN (Enable) und „IOK“ und das Widerstandsnetzwerk (R 9 bis R 15) zuständig. Mit IC 1 A und IC 1 B werden die zeitliche



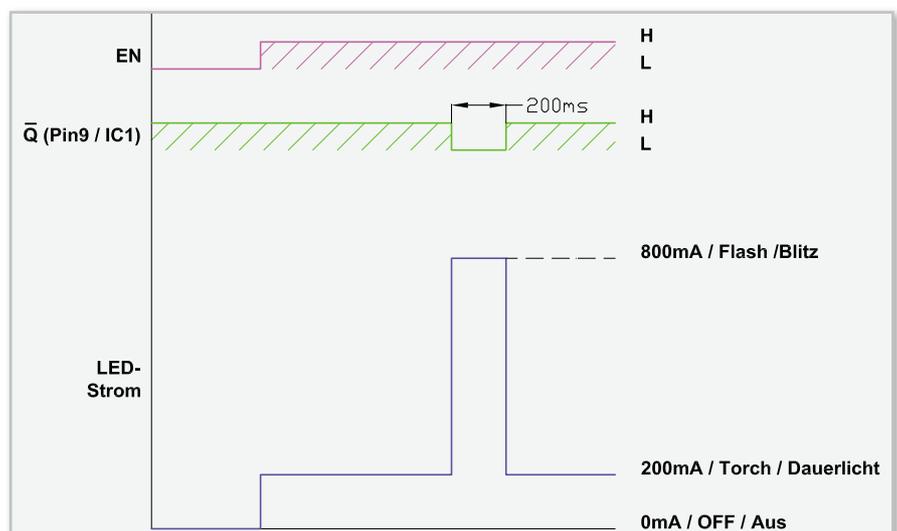
**Bild 2:** Leistungsstarke Blitz-LEDs verrichten ihre Dienste in Handykameras, kleinen Digitalkameras oder wie hier als Vorblitz in kleinen Xenon-Blitzgeräten.

Verzögerung bzw. die Impulslänge für den Blitz realisiert. Der „IOK-Pin“ ist ein Ausgang, der signalisiert, ob ein Hochstrombetrieb (800 mA) möglich ist. In Abbildung 3 ist der Zusammenhang zwischen den Steuersignalen und dem LED-Strom dargestellt. Wer sich für die Berechnung des Widerstandsnetzwerkes interessiert, kann sich auf der Homepage von Texas Instruments ein passendes Berechnungstool herunterladen (siehe: Web-Links).

## Schaltung

Das Schaltbild der Blitzschaltung ist in Abbildung 4 dargestellt. Der im vorherigen Abschnitt schon besprochene Step-up-Wandler IC 2 befindet sich im rechten Teil des Schaltbildes. Wie üblich gehört zu einem Schaltregler auch eine Speicherspule (L 1). Mit dem Widerstand R 15 wird indirekt der aktuelle LED-Strom gemessen. Über den Widerstand R 9 gelangt die über R 15 abfallende, dem Strom proportionale Spannung auf den Feed-Back-Eingang (FB) von IC 2. Das Widerstandsnetzwerk (R 9 bis R 14) dient dazu, den Ausgangsstrom mittels des Schaltsignals von IC 1/Pin 9 zu verändern. Ist der Ausgang (Pin 9) von IC 1 auf „high“, beträgt der Ausgangsstrom 200 mA, bei „low“ steigt der Ausgangsstrom auf 800 mA an.

Mit den beiden Monoflops IC 1 A und IC 1 B werden die Steuersignale aufbereitet. Zur Spannungsversorgung von IC 1 dient der Spannungsregler IC 3 vom Typ TS9001A, der eine stabile Spannung von 1,5 V bereitstellt. Das erste Monoflop erzeugt einen relativ kurzen Ausgangsimpuls von ca. 0,1 ms



**Bild 3:** Das Impulsdiagramm der Steuersignale des TPS61059

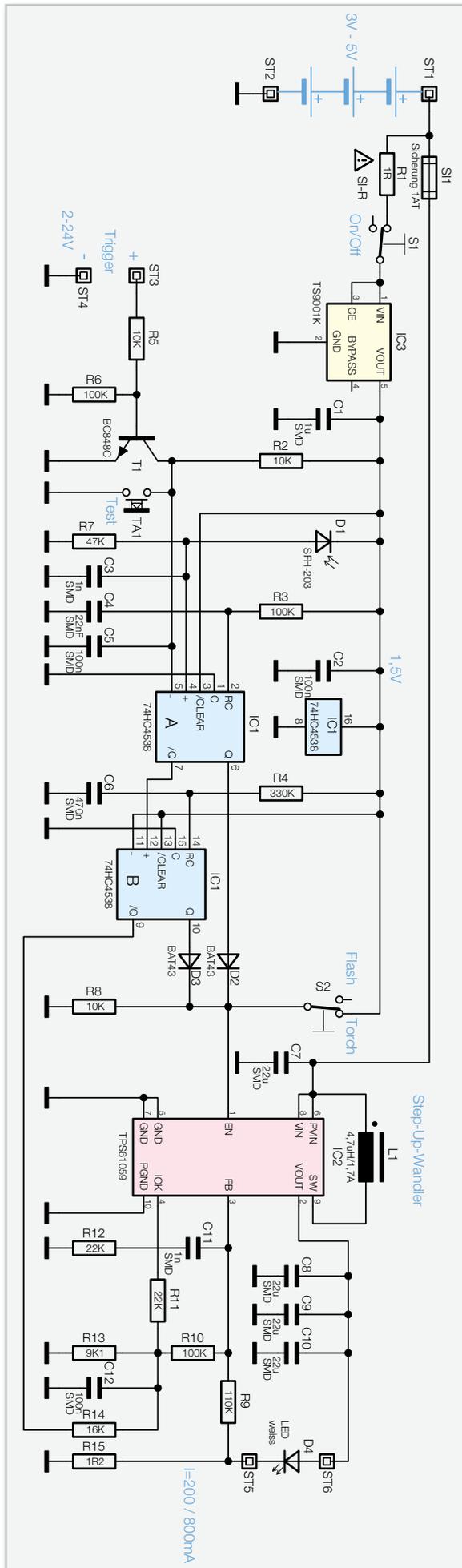
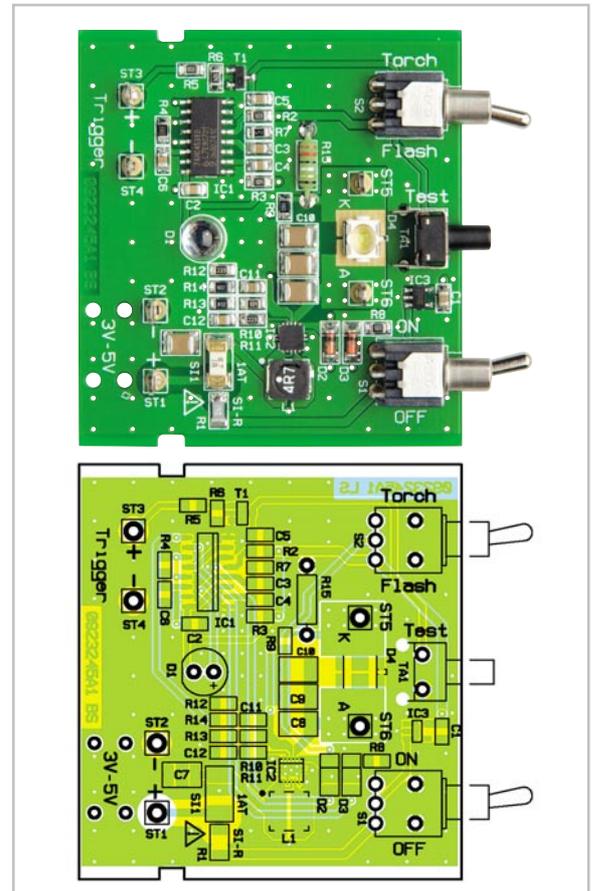


Bild 4: Das Schaltbild der LED-Blitzschaltung

Länge, welcher von der Zeitkonstante  $R3/C4$  bestimmt wird. Dies ist für die systemnotwendige Verzögerung zwischen dem Trigger- und dem Blitzsignal notwendig. Getriggert wird dieses Monoflop wahlweise durch die Fotodiode D 1, die als Empfänger für den Hauptblitz dient, eine manuelle Tastenbetätigung von TA 1 oder ein externes Triggersignal an ST 3 und ST 4. Die Signalspannung an ST 3 und ST 4 kann in einem Bereich von 2 V bis 24 V liegen, womit der Transistor T 1 angesteuert wird. Sobald T 1 durchschaltet, erfolgt eine Triggerung des Monoflops.

Das zweite Monoflop IC 1 B wird vom Ausgang (Pin 7) des ersten Monoflops getriggert und generiert an den Ausgängen die Länge des Blitzimpulses (ca. 200 ms). Hier sind der Widerstand R 4 und der Kondensator C 6 für die Zeitkonstante verantwortlich. Über die Diode D 2 wird das Enable-Signal für IC 2 (Pin 1) generiert, während das invertierte Signal  $\bar{Q}$  (Pin 9) zur Steuerung des Widerstandsnetzwerkes dient. Mit dem Umschalter S 2 (Flash/Torch) kann der Enable-Pin dauerhaft auf „high“ gelegt werden, wodurch die LED einen Dauerstrom von 200 mA erhält.

Über ST 1 und ST 2 erfolgt der Anschluss der Spannungsversorgung (Batterie). Die Sicherung SI 1 und der Sicherungswi-



Ansicht der fertig bestückten Platine der LED-Blitzschaltung mit zugehörigem Bestückungsplan

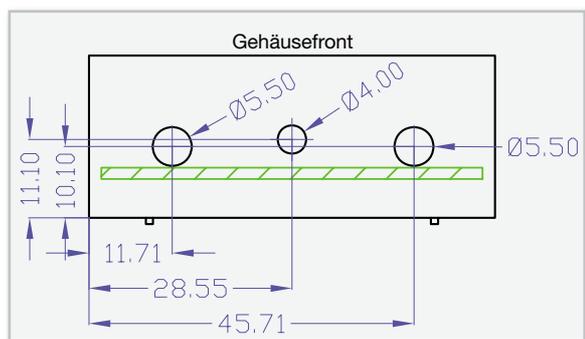


Bild 5: Der Bohrplan für die Bedienelemente der LED-Blitzschaltung

derstand R 1 lösen im Fehlerfall (Kurzschluss) aus und dürfen nur durch ein Originalbauteil ersetzt werden.

## Nachbau

Die Schaltung ist auf einer kompakten doppelseitigen Platine untergebracht. Die Platine wird bereits mit SMD-Bauteilen bestückt geliefert, so dass nur die mechanischen bzw. bedrahteten Bauteile bestückt werden müssen. Somit umgeht man eventuelle Handling- und Bestückungsprobleme auf der Platine. Hier ist lediglich eine abschließende Kontrolle der bestückten Platine auf Bestückungsfehler, eventuelle Lötzinnbrücken, vergessene Lötstellen usw. notwendig.

Die Polung der Infrarot-Empfängerdiode ist durch den etwas längeren Anschluss (Anode, +) bzw. durch die abgeflachte Gehäuseseite (Katode, -) gekennzeichnet. Nach dem Verlöten der LED-Anschlüsse auf der Platinenunterseite werden die überstehenden Drahtenden abgeschnitten. Danach werden die mechanischen Bauteile, also die beiden Schalter und der Taster, eingesetzt und verlötet. Zum Schluss werden die vier Lötstifte eingesetzt und verlötet.



Bild 6: Platine mit Batteriehalter, im Gehäuse eingebaut

## Gehäuseeinbau

Für den Gehäuseeinbau steht ein unbearbeitetes Klarsichtgehäuse zur Verfügung. Am Kopfende müssen drei Bohrungen eingebracht werden, deren Lage und Abmessungen in Abbildung 5 dargestellt sind. Für diese Einbauvariante empfiehlt sich der Einsatz eines geeigneten Batteriefaches für 3 Mignonzellen, z. B. ELV Nr. 801-19. Die Anschlussleitungen des Batteriehalters werden durch die Bohrungen in der Platine geführt und anschließend mit den Anschlusspunkten ST 1 (+) und ST 2 (-) verlötet. In Abbildung 6 ist ein fertiges Beispiel dargestellt. **ELV**

### Weblinks:

Datenblatt: TPS61059 (Texas Instruments)  
<http://www.ti.com/lit/gpn/tps61059>

Berechnungsprogramm (Flashlight Calculation Tool):  
<http://www.ti.com/litv/zip/slvc105>

## Stückliste: LED-Blitzschaltung

### Widerstände:

Sicherungswiderstand 1 $\Omega$ /SMD/1206	R1
1,2 $\Omega$ /1 W	R15
9,1 k $\Omega$ /SMD/0805	R13
10 k $\Omega$ /SMD/0805	R2, R5, R8
16 k $\Omega$ /SMD/0805	R14
22 k $\Omega$ /SMD/0805	R11, R12
47 k $\Omega$ /SMD/0805	R7
100 k $\Omega$ /SMD/0805	R3, R6, R10
110 k $\Omega$ /SMD/0805	R9
330 k $\Omega$ /SMD/0805	R4

### Kondensatoren:

1 nF/SMD/0805	C3, C11
22 nF/SMD/0805	C4
100 nF/SMD/0805	C2, C5, C12
470 nF/SMD/0805	C6
1 $\mu$ F/SMD/0805	C1
22 $\mu$ F/SMD/1210	C7-C10

### Halbleiter:

74HC4538	IC1
TPS61059/SMD	IC2
TS9001KCX5 RF/SMD	IC3
BC848C	T1
BAT43/SMD	D2, D3
SFH203	D1
LXCL-PWM1/SMD	D4

### Sonstiges:

Speicherdrossel, SMD, 4,7 $\mu$ H/1,7 A	L1
Mini-Taster, abgewinkelt, print	TA1
Mini-Kippschalter, 1 x um, winkelprint	S1, S2
Sicherung, 1 A, träge, SMD	SI1
Lötstift mit Lötöse	ST1-ST4