

Kerzenlicht ohne Gefahr



Die Kerze ohne Brandgefahr – unsere kleine Schaltung simuliert das Flackerlicht einer brennenden Kerze. Vier LEDs werden von einem kleinen Mikrocontroller mit unterschiedlichen Sequenzen angesteuert, so dass sich eine relativ naturgetreue Nachbildung des Flackereffekts einer Flamme ergibt. Das Ein- und Ausschalten erfolgt wahlweise durch einen Taster bzw. einen Erschütterungssensor.

Geschüttelt ...

Wie, noch ein LED-Flackerlicht? So etwas gibt es doch schon im Baumarkt auf dem Wühltisch! Das stimmt, aber mit einem echten Kerzen-Flackereffekt haben viele dieser elektronischen Kerzen nichts zu tun, schon, weil man mit der in

diesen Fällen verbauten einzelnen LED kaum einen wirklich realistischen Effekt erhält.

Wir haben bei unserer übersichtlichen Schaltung einen kleinen Mikroprozessor eingesetzt, der mit vier unterschiedlichen Schalt- und Dimmsequenzen nach dem Zufallsprinzip vier in verschiedenen räumlichen Ebenen angeordnete LEDs ansteuert. Damit ergibt sich, zumal hinter einem halbdurchsichtigen Diffusor, ein recht naturgetreues Flackerlicht. Durch den Einsatz spezieller gelber LEDs werden dabei auch die Farbnuancen eines Kerzenlichts gut getroffen.

Ein besonderer Gag der Schaltung ist ein kleiner Erschütterungssensor, mit dem sich die Schaltung durch „Schütteln“ ein- bzw. ausschalten lässt. Das sichert so manchen Aha-Effekt bei Ihren Gästen!

Beim Einsatz der sehr kompakt gehaltenen Schaltung sind der Fantasie des Anwenders kaum Grenzen gesetzt. Sie kann sowohl mit der mitgelieferten, kurzschlussfesten

Technische Daten: LED-KL1

Spannungsversorgungsbereich:	2,5–4,5 V (3-V-Lithium)
Stromaufnahme:	max. 33 mA
Ausgänge:	4x LED
Betriebsdauer mit CR2450	ca. 20 Stunden
Sonstiges:	Einschalten durch Erschütterungssensor
Abmessungen (Platine):	28 x 10 mm

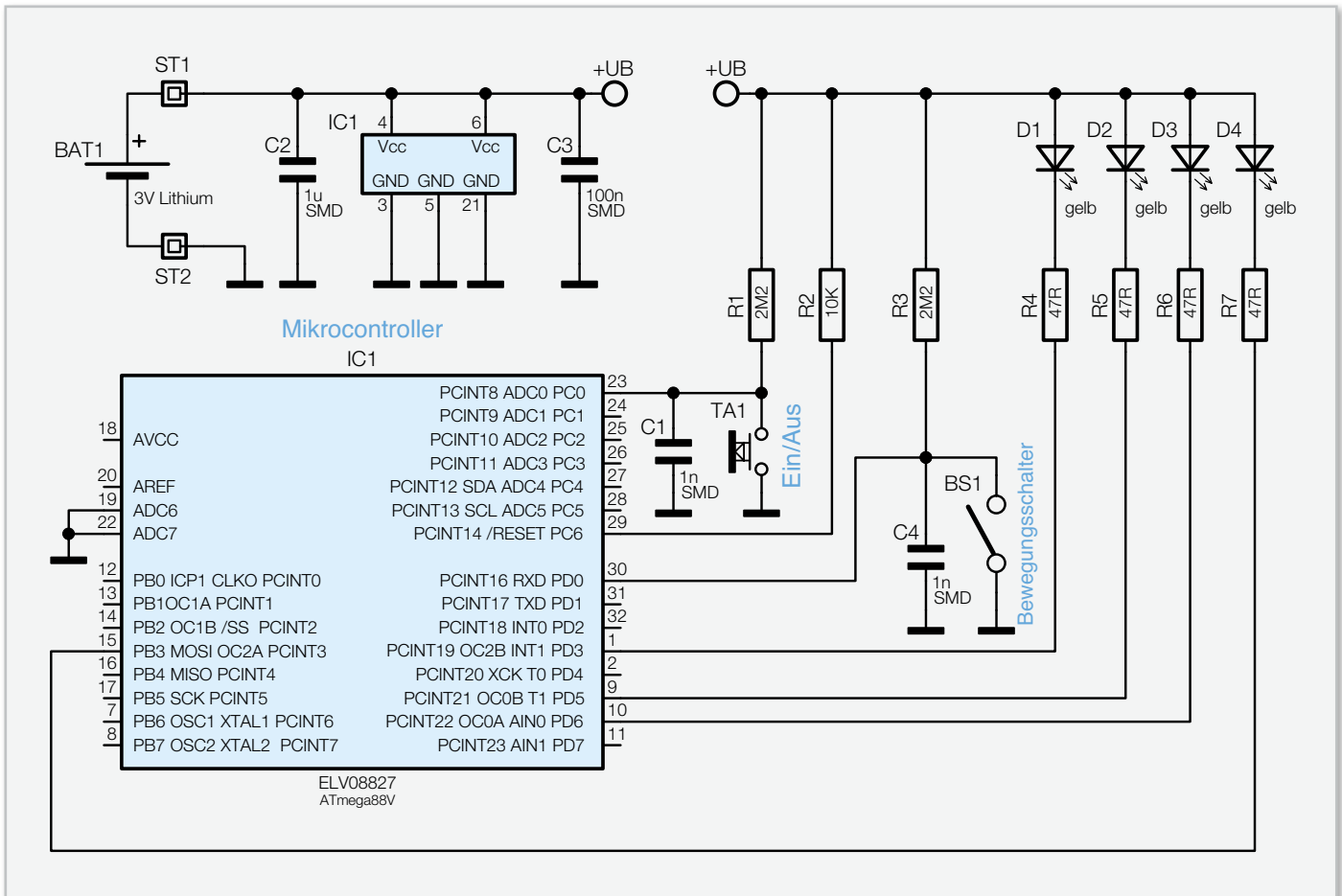


Bild 1: Das Schaltbild des LED-Kerzenlichts

Lithiumzelle als auch, unter einigen zu beachtenden Sicherheitsbedingungen, mit einer anderen 3-V-Spannungsquelle betrieben werden. Einige Einsatzbeispiele sind am Schluss aufgeführt.

Der sehr einfache Aufbau der Schaltung prädestiniert sie auch als Einsteigerobjekt bzw. als Elektronik-Geschenkprojekt z. B. für schulische Arbeitsgemeinschaften.

Schaltung

Wie man im Schaltbild (Abbildung 1) erkennt, werden die Steuersignale für die LEDs mit einem Mikrocontroller (IC 1) vom Typ ATmega 88 erzeugt. Dieser Controller kann bis herab zu einer Betriebsspannung von 2 V betrieben werden und ist somit bestens für den Batteriebetrieb mit einer 3-V-Batterie geeignet. Im Stand-by-Betrieb, also im ausgeschalteten Zustand, befindet sich der Controller im Sleep-Modus, und die Stromaufnahme beträgt lediglich 0,1 µA. Durch Betätigung des Tasters TA 1 bzw. des Bewegungsschalters/Erschütterungssensors BS 1 wird ein Interrupt ausgelöst, wodurch der Controller „aufwacht“.

Die Leuchtdioden D 1 bis D 4 werden direkt vom Controller angesteuert, wobei das Steuersignal pulswidenmoduliert (PWM) ist, um auch die Helligkeit der LEDs verändern zu können. Ein zufallsgesteuerter Generator übernimmt die Helligkeitssteuerung der LEDs.

Mit den Widerständen R 4 bis R 7 wird der LED-Strom begrenzt. Die Versorgung der Schaltung erfolgt mit einer Span-

nung im Bereich von 2,5 bis 4,5 V, die an ST 1 und ST 2 zugeführt wird. Zweckmäßigerweise kommt hier die dem Bausatz beigelegte 3-V-Lithium-Batterie zum Einsatz.

Nachbau

Die Schaltung ist auf einer kleinen, doppelseitigen Platine mit den Abmessungen 28 x 10 mm untergebracht. Bedingt durch die extrem kleinen SMD-Bauteile (Bauform 0603 und MLF-Gehäuse beim Controller) sind diese Bauteile schon bestückt.



Bild 2: Der Batteriehalter mit der Knopfzelle. Diese ist so einzusetzen, dass der Pluspol nach außen zeigt, also zur mit dem Pluszeichen markierten Haltefeder. Beim Einsetzen und Herausnehmen kein metallisches bzw. stromleitendes Werkzeug einsetzen.



Bild 3: Dieser Einsatz liegt nahe – die elektronische Flackerkerze findet in Windlicht-Behältern ihren Einsatzort.

Lediglich die LEDs müssen bestückt und verlötet sowie die Batterie mit Halter muss angeschlossen werden.

Nachdem die Platine auf Fehler (fehlerhafte Lötstellen bzw. Kurzschlüsse) kontrolliert wurde, erfolgt das Einlöten der LEDs. Im Platinenfoto ist die Anordnung der LEDs dargestellt. Die Polung der LEDs ist durch den etwas längeren Anschluss (+, Anode) gekennzeichnet. Durch die Anordnung der LEDs in drei Ebenen wird der naturgetreue Flammeneffekt verstärkt.

Nachdem die Platine damit komplett bestückt ist, erfolgt der Anschluss der 3-V-Lithium-Batterie. Der Batteriehalter wird mittels zweier Anschlussleitungen (Litze) mit der Platine verbunden. Hier ist unbedingt auf die richtige Polung zu achten! Der mittlere Anschluss (direkt mittig unter der Batterie) ist der Minuspol (siehe Abbildung 2)! Der Haltebügel stellt den Pluspol dar.

Um spätere Kurzschlüsse oder (bei einem Einsatz in einer Kerze entsprechend unserem Vorschlag) Verunreinigungen zu vermeiden, kann man sowohl die Platine als auch den Batteriehalter mit der eingesetzten Batterie mit Schumpffolie umhüllen und so schützen. Dabei ist zu beachten, dass der

Tasterkopf später wieder ausgeschnitten wird oder die Folie locker genug bleibt, um ihn bedienen zu können.

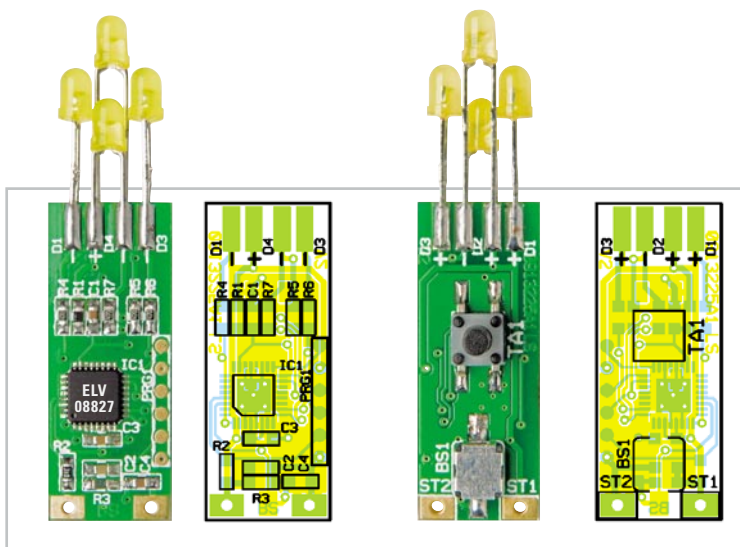
Hinweis! Die Schaltung ist für den Einsatz mit einer kurzschlussfesten Lithium-Batterie vorgesehen. Bei Verwendung anderer Batterien ist eine Sicherung (max. 100 mA) in die Versorgungsleitung zu schalten. Beim Einsetzen und Wechseln der Lithium-Batterie darf kein metallisches Werkzeug verwendet werden. Dies kann einen Kurzschluss der Batterie hervorrufen!

Bedienung

Das Ein- bzw. Ausschalten der Schaltung kann zum einen mit dem Taster TA 1 und zum anderen durch den Erschütterungssensor geschehen. Durch eine kurze Betätigung des Tasters



Bild 4: Schöner Effekt – die Schaltung wurde hier in eine normale, bearbeitete Kerze eingesetzt.



Die fertig bestückte Platine mit dem zugehörigen Bestückungsplan, links von der Oberseite, rechts von der Lötseite (Darstellung 150 %).

TA 1 wird die Schaltung aktiviert. Ein erneutes Betätigen bewirkt ein Ausschalten der Schaltung (Toggle-Funktion). In ähnlicher Weise erfolgt die Bedienung mit dem Erschütterungssensor. Durch Schütteln bzw. Neigen der Schaltung erfolgt das Ein- und Ausschalten.

Wird die elektronische Kerze längere Zeit nicht benutzt, sollte sie von der Batterie getrennt werden, um diese nicht unnötig zu entladen. Bei der mitgelieferten Lithiumzelle kann dies durch Einschieben eines Folien- oder Papierstreifens zwischen Plus-Kontakt und Batterie erfolgen, bei anderen Stromversorgungslösungen durch das Einfügen eines kleinen Schalters oder das Herausnehmen der Batterien aus dem eingesetzten Batteriehalter.

Diffusor und Applikationen

Um eine möglichst realistische Nachbildung einer brennenden Flamme zu simulieren, ist ein Diffusor unerlässlich. Bei käuflich zu erwerbenden LED-Kerzen ist dies eine milchige, aber dennoch lichtdurchlässige Kappe in Form einer Flamme. Die einzelne LED ist somit nicht mehr erkennbar, und der Diffusor verteilt das Licht.

Hat man solch einen Diffusor, etwa von einer der erwähnten Baumarkt-Kerzen, zur Hand, kann man unsere Schaltung natürlich darin einbauen.

Man kann aber mit etwas Fantasie einen Diffusor selbst anfertigen und dabei die erstaunlichsten Lichteffekte realisieren. Die Abbildungen 3, 4 und 6 zeigen einige Vorschläge dazu.

Die wohl einfachste Möglichkeit ist die, die Schaltung samt Batterie in ein opakes (halbdurchsichtiges) Glas zu montieren, wie es in Abbildung 3 an einigen Beispielen zu sehen ist. Solche Gläser bleiben oft übrig, wenn darin ehemals eine Zierkerze installiert war. Oder man erhält sie für den Einsatz von Teelichtern als Tischschmuck.

In Abbildung 4 ist eine weitere Anregung zu sehen. Man nehme eine dickere, weiße Kerze und drehe mit einem geeigneten Werkzeug entweder von oben oder von unten



Bild 5: Eine normale Kerze, mit einem Forstner-Bohrer ausgedreht und einem schlanken Glas stabilisiert, nimmt die Schaltung samt Batterie auf.

Stückliste: LED-Kerzenlicht KL1

Widerstände:

47 Ω/SMD/0603	R4–R7
10 kΩ/SMD/0603	R2
2,2 MΩ/SMD/0603	R1, R3

Kondensatoren:

1 nF/SMD/0603	C1, C4
100 nF/SMD/0603	C3
1 µF/SMD/0603	C2

Halbleiter:

ELV08827/SMD	IC1
LED, 3 mm, Gelb, 450 mcd	D1–D4

Sonstiges:

Mini-Drucktaster, 1 x ein	TA1
Bewegungsschalter, 1 x ein, SMD	BS1
Batteriehalter für CR2450-Knopfzellen	BAT1
Lithium-Knopfzelle CR2450/1B	BAT1
15 cm flexible Leitung, 0,22 mm ² , Rot	
15 cm flexible Leitung, 0,22 mm ² , Schwarz	

einen „Schacht“ hinein, der ausreicht, das elektronische Licht samt Batterie aufzunehmen. In unserem Beispiel haben wir die Kerze mit einem Forstner-Bohrer (Abbildung 5) ausgedreht und zusätzlich noch ein vorhandenes schlankes Glas eingesetzt. Es ergibt sich ein sehr schöner Kerzeneffekt durch die lichtdurchflutete Kerze. Ein ähnlicher Effekt ergibt sich, wenn man die Schaltung in eine opake Dekokugel einsetzt, wie in Abbildung 6 gezeigt. Diese bestehen oft aus weichem Kunststoff, in den sich einfach eine Öffnung für das Einbringen von Schaltung und Batterie schneiden lässt.

Sieht man sich im Haushalt oder Bastel-Laden um, wird man zahlreiche weitere Anregungen erhalten, wie man die kleine Schaltung einsetzen kann – viel Spaß! **ELV**



Bild 6: Auch eine opake Dekokugel aus dem Bastelbedarf eignet sich zur Aufnahme der elektronischen Flackerkerze.