

LED-Lichtleiterkoppler

Die kompakte Ansteuerschaltung ermöglicht es, zusammen mit einer Lichtleiter-Aufnahmemechanik das Licht einer LED in einen oder mehrere Lichtleiter einzukoppeln. Die kleine Platine kann mit bis zu 3 LEDs, auch unterschiedlicher Farbe, bestückt werden, wobei pro LED eine mechanische Aufnahmemöglichkeit für bis zu 5 Lichtleiter (\varnothing je 1 mm) vorhanden ist.

Lichtleiter light

Wer hat nicht schon einmal auf Messen, Ausstellungen, in einer Bar oder Diskothek oder einem Wellness-Center herrlich anzusehende Sternenhimmel-Wand- oder -Deckendekorationen bewundert?

Diese bestehen in den allermeisten Fällen aus hunderten bis tausenden Lichtleitern, in die von einer oder mehreren starken Lichtquellen an zentraler Stelle das Licht eingespeist wird, meist von einer starken Halogenlampe. Bereits eine einfache Grundausstattung mit statischem Licht ist für den Privatanwender weder erschwinglich noch vernünftig einsetzbar. Besonders teuer wird es, wenn Lichtwechsel, zufällig flimmernde „Sterne“ und andere Effekte realisiert werden sollen. Außerdem sind die für den großflächigen Einsatz ausgelegten, professionellen Anordnungen für den Privatanwender völlig überdimensioniert.

Das war eine der Motivationen für uns, für den Einsatz im privaten Bereich eine einfache und kostengünstige Möglichkeit zu entwickeln, Lichtleiter ganz individuell einsetzen zu können.

Auf einer kleinen, nur 15 x 15 mm großen Platine haben wir eine LED-Anordnung untergebracht, die mit bis zu 3 LEDs mit

beliebiger Leuchtfarbe nach Wunsch bestückbar sind. Jede LED sendet ihr Licht auf bis zu fünf, über einen Koppler davor platzierte 1-mm-Lichtleiter aus. Durch die unmittelbare Lichteinkopplung ist die Lichtleistung der LED ausreichend, um den Lichtleiter auf mehrere Meter Länge auszuleuchten, wobei die Helligkeit des Leuchtpunktes von Typ und Lichtfarbe der LED abhängt.

Damit kann man auf kostengünstige Weise selbst Sternenhimmel, Dekorationen u. a. Anwendungen realisieren. Ein Einsatzbeispiel wäre auch der Selbstbau eines individuellen Bildes mit Lichtpunkt-Dekoration, wie man sie im Handel fin-

Technische Daten: LLK 1

Spannungsversorgungsbereich:	5–15 V _{AC/DC}
Stromaufnahme:	8 mA
Anzahl der LEDs:	1–3
LED-Strom:	Konstantstrom 8 mA
Lichtleiter:	\varnothing 1 mm/max. 5 pro LED
Abmessungen:	15 x 15 x 15 mm

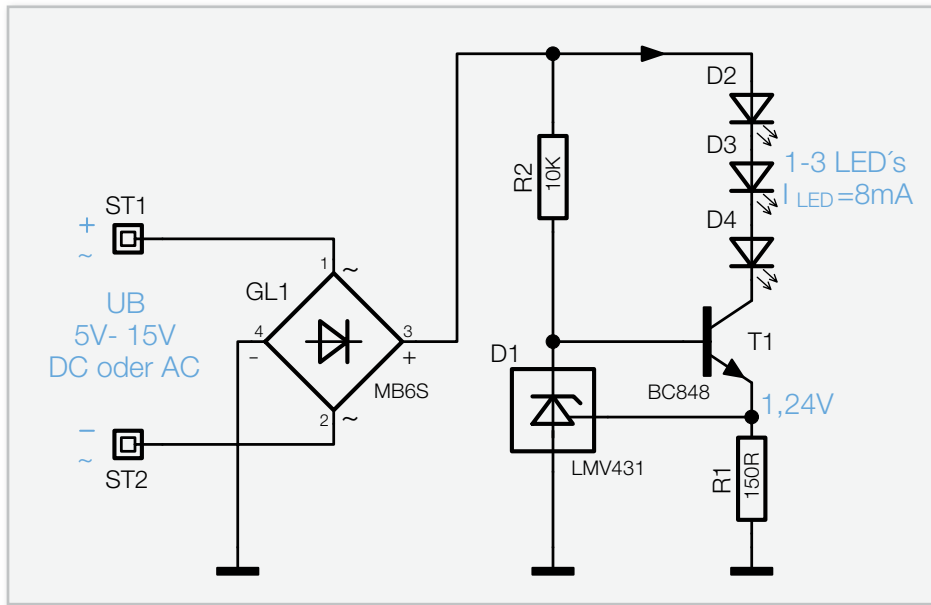


Bild 1: Schaltbild der LED-Ansteuerung

det, z. B. als beleuchtete Skyline-Bilder. Mit den heutigen Möglichkeiten des Posterdrucks der Lieblingsbilder via Internet-Dienstleister kann man sich absolut einmalige Leuchtbilder selbst herstellen!

Und schließlich darf die Anwendung im Modellbau, insbesondere bei der Modellbahn, nicht unerwähnt bleiben. Hier bieten sich tolle Realisierungsmöglichkeiten für kleine Lichtobjekte, ohne dass man für jedes Objekt eine extra Lichtquelle einsetzen muss. Zum universellen Einsatz trägt auch das Interface der Schaltung bei, das sowohl direkt und statisch von einer Spannungsquelle versorgt werden als auch über eine Ansteuerschaltung betrieben werden kann, etwa für einen dynamisch funkelnden Sternenhimmel.

Schaltung

Das Schaltbild des LED-Lichtleiterkopplers ist in Abbildung 1 dargestellt. Der Transistor T 1 bildet eine Stromsenke, die dafür sorgt, dass der LED-Strom, unabhängig von der Anzahl der LEDs, immer konstant bleibt. Dies geschieht dadurch, dass die Spannung über dem Emittorwiderstand R 1 immer konstant gehalten wird. Die „elektronische Z-Diode“ D 1 vom Typ LMV 431 misst die Spannung über R 1 und regelt die Basisspannung von T 1 so weit nach, dass immer eine Spannung von genau 1,24 V an R 1 ansteht. Es ergibt sich ein geschlossener Regelkreis. Der LED-Strom lässt sich wie folgt errechnen:

$$I_{LED} = \frac{U_{R1}}{R1} = \frac{1,24V}{150\Omega} = 8,3mA$$

Wer möchte, kann den LED-Strom nach eigenen Wünschen anpassen, indem der Widerstandswert für R 1 entsprechend verändert wird.

Über die Kontakte ST 1 und ST 2 wird die Versorgungsspannung zugeführt. Durch die Gleichrichtung mit dem Brückengleichrichter GL 1 spielt es dabei keine Rolle, ob es sich um eine Gleich- oder Wechselspannung handelt. Auch

auf die Polung einer Gleichspannung braucht nicht geachtet zu werden.

Nachbau

Die nur 15 x 15 mm große Platine ist ausschließlich mit bereits vorbestückten SMD-Bauteilen bestückt, mit Ausnahme der LEDs. Hier ist lediglich eine abschließende Kontrolle der bestückten Platine auf Bestückungsfehler, eventuelle Lötzinnbrücken, vergessene Lötstellen usw. notwendig.

Es können bis zu drei LEDs im Gehäuseformat „PLCC“ bestückt werden. Nicht bestückte LEDs sind durch einen 0-Ω-Widerstand zu ersetzen. Die Anschlussbelegung der LED ist in Abbildung 2 dargestellt. Beim Hantieren mit weißen LEDs (vor allem warmweißen LEDs) sollten unnötige statische Aufladungen vermieden werden, da diese LEDs in neuester Generation sehr empfindlich auf elektrostatische Entladungen reagieren. Außerdem sollte man beim Anlöten darauf achten, dass die Lötzeit nicht länger als 3 Sekunden beträgt, aber sich trotzdem eine saubere Lötstelle ergibt. Soll nur eine LED zum Einsatz kommen, ist die mittlere Diode D 3 zu bestücken. Für die beiden anderen Dioden (D 2 und D 4) wird je ein 0-Ω-Widerstand eingelötet.

Je nach Anzahl und Farbe der verwendeten LEDs ergibt sich eine minimale Betriebsspannung, die um ca. 2,5 V höher sein muss als die Summe der LED-Flussspannungen. Bei z. B. Verwendung von einer roten LED mit einer Flussspannung von 1,8 V muss also die Betriebsspannung mindestens 4,3 V betragen.

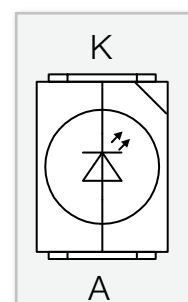
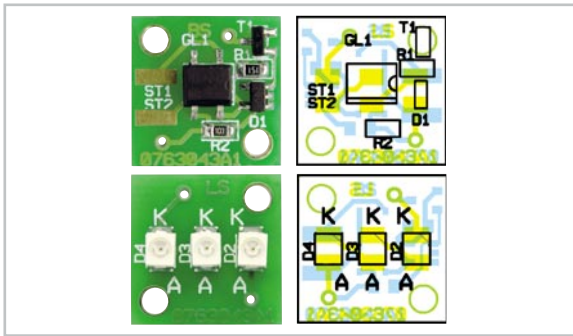


Bild 2: Anschlussbelegung SMD-LED



Ansicht der fertig bestückten Platine des LLK 1 mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Bestückungsseite, unten von der Lötseite (vergrößerte Darstellung)

Inbetriebnahme

Nachdem die Platine so weit bestückt ist, erfolgt die Montage des Kunststoffkörpers. Dieser wird von der LED-Seite her auf die Platine gesetzt und mit zwei Kunststoffschrauben befestigt. Nun erfolgt das Ankoppeln der Lichtleiter.

Es sind ausschließlich Lichtleiter mit einem Durchmesser von 1 mm einzusetzen. Die Enden der Lichtleiter müssen sauber, ohne Grat, und völlig plan abgeschnitten sein, damit das Licht ohne Verluste ein- bzw. auskoppeln kann. Im Handel gibt es spezielle „Fiber-Cutter“, die zum Abschneiden geeignet sind. Auf keinen Fall sollte ein Seitenschneider oder eine Schere verwendet werden. Am besten greift man zu einem sehr scharfen „Teppichmesser“.

Wer eine Lupe zur Hand hat, kann sich das Ergebnis nach dem Schnitt anschauen. Der Lichtleiter darf an der Schnittfläche nach dem Schnitt nicht verformt sein, es darf kein Schnittgrat, keine Abstufung, Riefe oder eine andere Beschädigung der Fläche vorhanden sein, die Schnittfläche muss plan und völlig glatt sein. Niemals glattschleifen!

Über jeder LED befinden sich 5 Bohrungen für die Lichtleiter. Die zentrale Bohrung ist mittig über der LED angeordnet. Hier ist die Lichtausbeute am größten, während sich die vier seitlichen Bohrungen nicht mehr zentral über der LED befinden



Fertig bestückter LED-Lichtleiterkoppler

Stückliste: LED-Lichtleiterkoppler LLK 1

Widerstände:

2x 0 Ω /SMD/1206

150 Ω /SMD/0805

R1

10 k Ω /SMD/0805

R2

Halbleiter:

BC848C

T1

MB6S/SMD

GL1

LMV431/SMD

D1

Sonstiges:

1 Kunststoff-Lichtleiter-Adapter, bearbeitet

2 Kunststoffschrauben, 2,2 x 6 mm

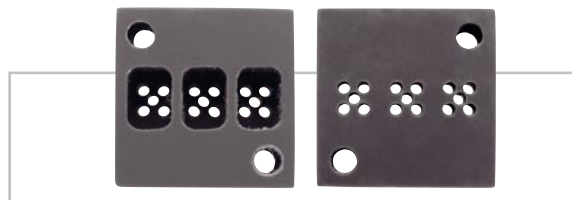


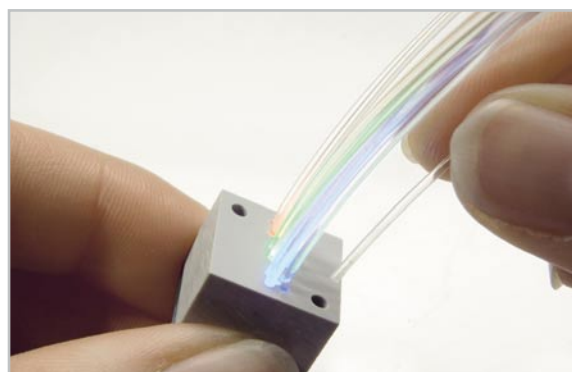
Bild 3: Kunststoffteil mit Lichtleiteranschlüssen

und somit die Lichtausbeute etwas geringer ist. Die Lichtleiter sind so weit in die Bohrung zu schieben, bis sie sich ca. 2 mm über der LED befinden. Zum Fixieren darf nur lösungsmittelfreier Kleber verwendet werden. Am besten vorher an einem kleinen Rest ausprobieren, ob der Lichtleiter durch den Kleber angelöst wird oder nicht.

Was Lichtleiter auch nicht mögen, sind zu kleine Biegeradien, deshalb sollten Lichtleiter nicht zu stark gebogen und schon gar nicht geknickt werden.

Als Versorgungsspannung kann sowohl eine Gleich- als auch Wechselspannung verwendet werden. Auf eine Polung braucht nicht geachtet zu werden, da sich auf der Platine ein Gleichrichter befindet. Die Versorgungsspannung wird direkt an die Anschlüsse ST 1 und ST 2 angelötet.

Wie schon erwähnt, können LEDs neuester Generation, vor allem die extrem hellen und LEDs der Farbe Warmweiß, empfindlich gegen elektrostatische Entladungen sein. Deshalb sollte die Schaltung berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut werden. **ELV**



So werden die Lichtleiter in die Bohrungen des Kunststoffhalters geschoben.