

Wenn nachts die Sterne funkeln – LED-Sternenhimmel

Das kompakte Effektgerät simuliert einen nächtlichen Sternenhimmel oder auch das Flackerlicht von Kerzen. Sechs LEDs werden von einem kleinen Mikrocontroller mit unterschiedlichen Sequenzen angesteuert, so dass sich ein unregelmäßiges Aufleuchten bzw. eine Veränderung der Helligkeit ergibt. Es können beliebig viele Schaltungen parallel betrieben werden, ohne dass sich die Sequenzen zweier Geräte gleichen. Durch einen Zufallsgenerator ergeben sich für jedes Gerät unterschiedliche Sequenzen und somit ein realistisches Lichteffect-Bild.

Statisch ist langweilig

Sternenhimmel mit Mini-Halogenlampen oder Lichtleitfasern sind eine wirklich beeindruckende Dekoration – aber leider im ersten Fall meist statisch und im zweiten Fall recht teuer und aufwändig zu montieren. Mit LEDs lässt sich da schon eine Menge mehr anstellen. Sie sind preiswert erhältlich, weshalb man auch große Mengen verbauen kann, was die Realitätsnähe natürlich wesentlich erhöht. Lässt man sie dazu noch, wie am echten Sternenhimmel aus den verschiedensten Gründen zu beobachten, periodisch aufblinken, auf- und abdimmern, ist der optische Effekt schon verblüffend. Das darf aber keinesfalls, wie es einfache Steuerungen machen, regelmäßig in immer gleicher Abfolge passieren, das wirkt schnell langweilig und entspricht auch nicht dem Eindruck, den man in der Realität hat.

Unsere kleine LED-Sternenhimmel-Steuerung geht hier einen anderen Weg – ein Mikrocontroller steuert sechs Ausgänge völlig zufällig, zusätzlich können durch die Änderung der Ablaufgeschwindigkeit der Ansteuerung die verschie-

densten Effekte erreicht werden. Richtig tolle Effekte erzielt man bei Einsatz mehrerer dieser Baugruppen: Da es durch die Zufallssequenzen und unterschiedliche Ablaufgeschwindigkeiten quasi niemals zu gleichen Abläufen auch beliebig vieler, parallel arbeitender Steuerungen kommt, kann man hier einen äußerst interessanten und sich faktisch nie wiederholenden Effekt bewirken.

Die Schaltung arbeitet als Konstantstromquelle, somit entfällt für den Nutzer das leidige Problem der Vorwiderstandsberechnung für verschiedene Leuchtfarben und auch die Montage der vielen LEDs vereinfacht sich enorm. Und dank

Technische Daten: LED-SH 1

| | |
|------------------------------|-----------------|
| Spannungsversorgungsbereich: | 5–15 Vdc |
| Stromaufnahme: | max. 60 mA |
| Ausgangsstrom: | 10 mA (pro LED) |
| Abmessungen (Gehäuse): | 30 x 22 x 9 mm |

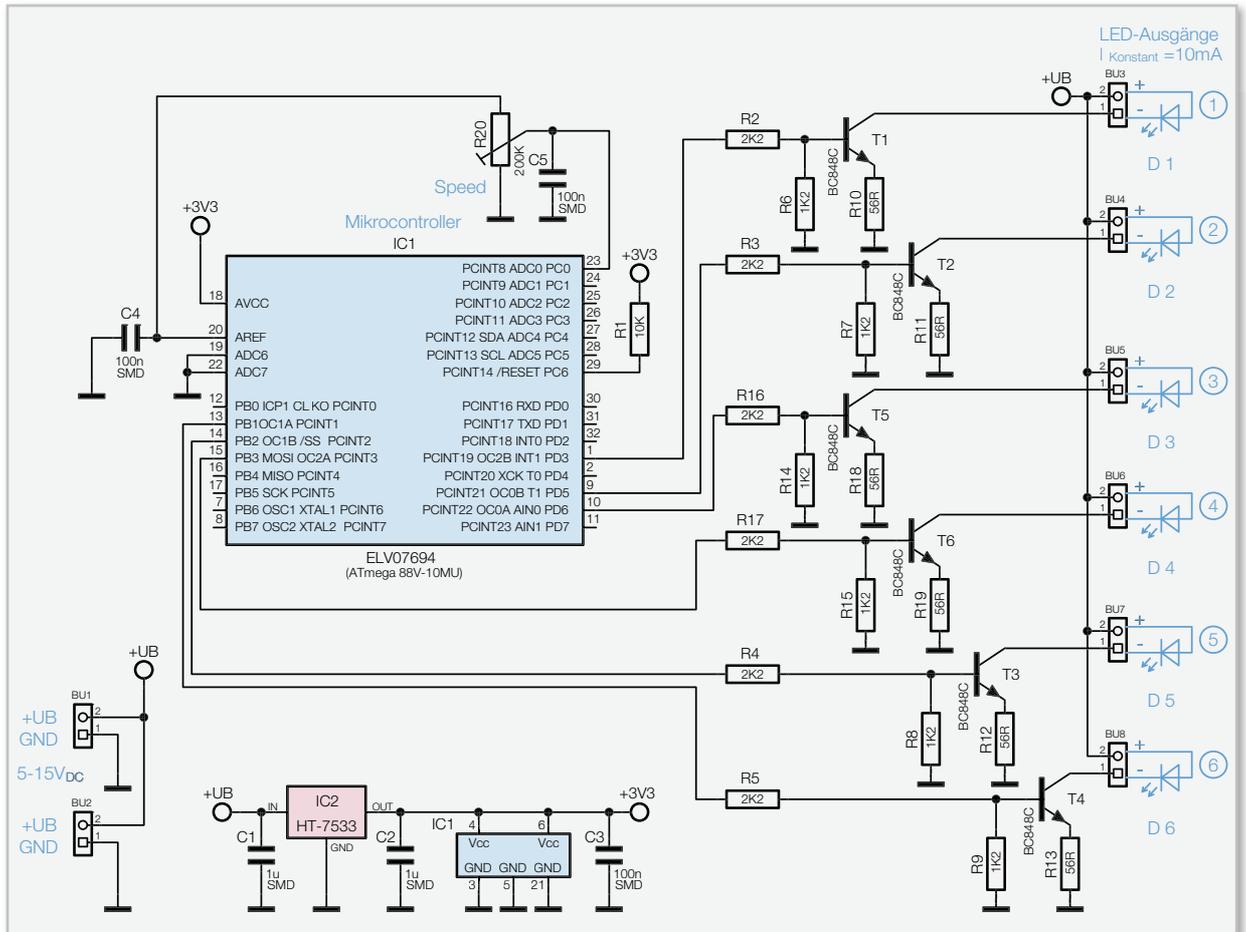


Bild 1: Das Schaltbild der LED-Sternenhimmel-Steuerung

des relativ niedrigen Konstantstroms lassen sich faktisch alle LED-Typen (außer Power-LEDs, die sind hier aber auch nicht notwendig) einsetzen.

Die superkompakte Mini-Baugruppe lässt sich bequem in der Verkabelung unterbringen, durch die PWM-Steuerung und die geringen LED-Ströme entsteht auch keine nennenswerte Verlustleistung, so dass die Montage, etwa in Deckenverkleidungen, kein Problem darstellt.

Als Spannungsquelle dient eine beliebige, in der Strombelastung entsprechend der Anzahl der angeschlossenen Effektgeräte zu dimensionierende Gleichspannungsquelle, z. B. ein modernes Mini-Schaltnetzteil.

Neben dem Einsatz als Sternenhimmel an Decken und Wänden bietet sich auch die Anwendung als Dekorationsbeleuchtung in Fenstern oder auch am Weihnachtsbaum an. Denn je nach Einstellung ist auch ein Flackerkerzeneffekt erreichbar. Da der Aufbau der Steuerung durch das Fast-fertig-SMD-Konzept besonders einfach ist, ist die Installation der Steuerung schnell erledigt, die Hauptarbeit liegt in der Montage und Verkabelung der LEDs. Da mit dem Bausatz auch alle fertig konfektionierten Anschlusskabel sowie 6 weiße LEDs bereits mitgeliefert werden, steht einer schnellen Realisierung nichts im Wege.

erzeugt. Die Helligkeitssteuerung der LEDs erfolgt mit einer Pulsweiten-Modulation (PWM). Der verwendete ATmega-Controller verfügt über 6 Ausgänge, die speziell für PWM ausgelegt sind.

Eine weitere Besonderheit sind die Treiberstufen T 1 bis T 6 für die LEDs. Diese sind als Stromsenke ausgeführt und liefern einen konstanten Ausgangsstrom von 10 mA. Vorwiderstände für die LEDs entfallen somit. Da alle Treiberstufen identisch aufgebaut sind, beschränken wir uns bei der Funktionsbeschreibung auf die Transistorstufe T 1. Der Ausgangsstrom wird durch den Emitterwiderstand R 10 festgelegt. Die Spannung über diesem Widerstand liegt bei ca. 0,6 V und ergibt sich durch den Spannungsteiler R 2/R 6 sowie der Basis-Emitterspannung von T 1. Da die Spannung über R 10 relativ konstant ist, fließt auch ein konstanter Strom. Dieser konstante Strom fließt natürlich auch durch T 1 und die angeschlossenen LEDs.

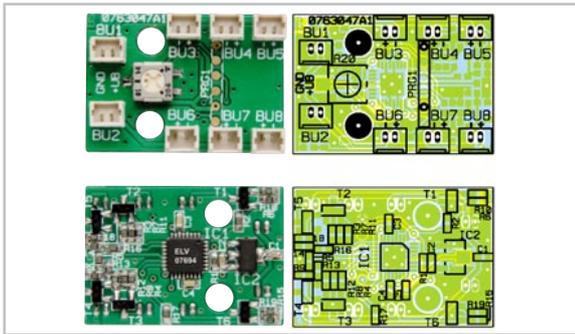
Die Spannungsversorgung der Schaltung und der LEDs erfolgt über BU 1. Hier kann eine Gleichspannung im Bereich von 5 bis 15 V angeschlossen werden. BU 2 dient als Durchschleifausgang der Betriebsspannung für weitere Baugruppen. IC 2 erzeugt aus der Eingangsspannung die Betriebsspannung von 3,3 V für den Mikrocontroller.

Schaltung

Wie man im Schaltbild (Abbildung 1) erkennt, werden die Steuersignale für die LEDs mit einem Mikrocontroller (IC 1)

Nachbau

Die Schaltung ist auf einer doppelseitigen Platine mit den Abmessungen 19 x 22 mm untergebracht. Bedingt durch die



Ansicht der fertig bestückten Platine des LED-Sternenhimmels mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Bestückungsseite, unten von der Lötseite

extrem kleinen SMD-Bauteile (Bauform 0603) sind diese Bauteile schon bestückt. Auch der Controller mit seinem MLF-Gehäuse ist von Hand kaum noch zu löten.

Lediglich die sechs Buchsen müssen bestückt und verlötet werden. Die Buchsen werden auf der gegenüberliegenden Platinenseite verlötet (Einbaulage beachten).

Nachdem die Platine so weit aufgebaut ist, erfolgt der Einbau in das Gehäuse. Die Platine wird hierzu einfach in die Gehäuseunterschale gelegt und anschließend das Gehäuseoberteil aufgesetzt.

Installation

Die 800 mm langen, mitgelieferten Zuleitungen für die LEDs sind an einem Ende mit einem Steckverbinder versehen. An das andere Ende wird die LED angelötet. Die Polung ist wie folgt: graues Kabel (-) an Katode und weißes Kabel an Anode. Die Anode ist durch den etwas längeren Anschlussdraht der LED erkennbar. Die Katode ist bei 5-mm-LEDs durch die abgeflachte Seite gekennzeichnet. Abbildung 2 zeigt das Anschlussschema, in dem auch die Anschlussbelegung (Polung) der LED dargestellt ist.

Anzuraten ist, die Anschlüsse und Lötstellen der LEDs komplett mit Schrumpfschlauch zu isolieren, so dass es im Betrieb nicht zu einem Kurzschluss kommen kann.

Beim Anstecken der Steckverbinder an die Steuerbaugruppe ist lediglich der polrichtige Anschluss zu beachten, der ergibt sich jedoch aus der Form des Steckverbinders selbst.

Als Spannungsversorgung kann eine Gleichspannungsquelle mit einer Ausgangsspannung von 5 V bis 15 V verwendet werden. Je geringer die Spannung, desto geringer sind auch die Verlustleistung und die Wärmeentwicklung. Hat das Netzteil eine Ausgangsleistung von mehr als 15 W, ist in die Versorgungsleitung eine Sicherung einzubringen. Die Größe der Sicherung (Wert) richtet sich nach der Gesamtstromaufnahme.

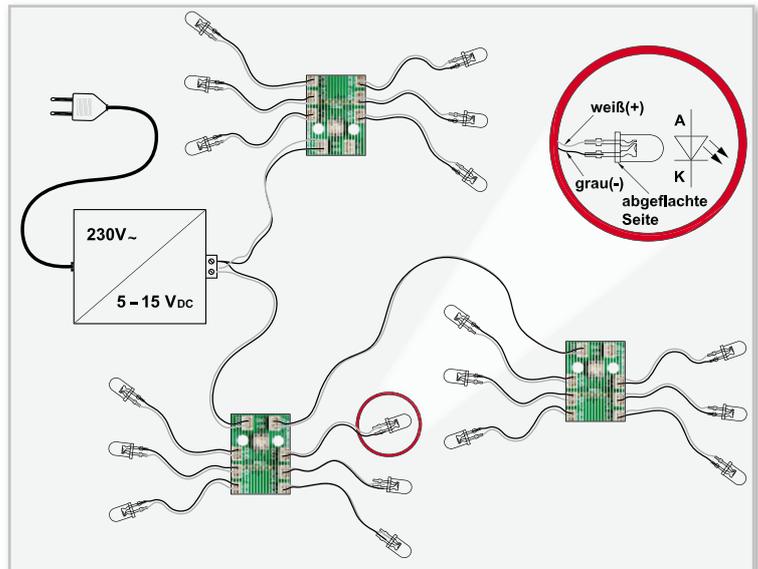
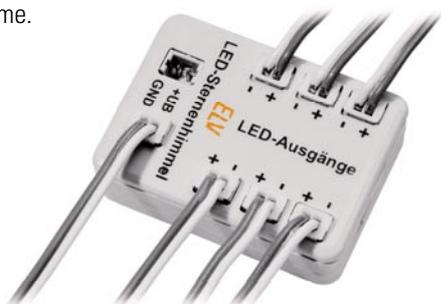


Bild 2: Das Anschlussschema der Schaltung, hier wird auch die Erweiterung auf mehrere Steuerbaugruppen gezeigt.

Abbildung 2 zeigt auch, wie man mehrere Schaltungen gleichzeitig anschließt. Dies kann sternförmig erfolgen, indem alle Versorgungsleitungen zum Netzteil führen, oder man führt die Versorgungsspannung von einer Schaltung zur anderen, wie im unteren Teil der Zeichnung dargestellt. Hierfür befinden sich auf jedem Gerät zwei parallel geschaltete Buchsen für die Versorgungsspannung. Es sollten nicht mehr als 10 Module in Reihe geschaltet werden. Die einzelnen Stränge können dann wieder sternförmig versorgt werden.

Ein Tipp am Schluss für die Platzierung der LEDs: Bei Einsatz mehrerer Steuerbaugruppen kann der Zufallseffekt noch verstärkt werden, indem man die LEDs verschiedener Steuerungen gemischt am Einsatzort montiert.

ELV

Stückliste: LED-Sternenhimmel LED-SH 1

Widerstände:

| | |
|------------------------------------|-------------------|
| 56 Ω /SMD/0603 | R10–R13, R18, R19 |
| 1,2 k Ω /SMD/0603 | R6–R9, R14, R15 |
| 2,2 k Ω /SMD/0603 | R2–R5, R16, R17 |
| 10 k Ω /SMD/0603 | R1 |
| SMD-Cermet-Trimmer, 200 k Ω | R20 |

Kondensatoren:

| | |
|--------------------|--------|
| 100 nF/SMD/0603 | C3–C5 |
| 1 μ F/SMD/0603 | C1, C2 |

Halbleiter:

| | |
|---------------------------|-------|
| ELV07694/SMD | IC1 |
| HT7533/SMD | IC2 |
| BC848C | T1–T6 |
| LED, 5 mm, Weiß, 7500 mcd | D1–D6 |

Sonstiges:

| | |
|---|---------|
| Stiftleistenbuchse, 2-polig, print, stehend, RM 1,25 mm | BU1–BU8 |
| 7 Leitungen mit Buchsensteckverbinder, 2-polig, 80 cm | |
| 1 Mini-Gehäuse, bearbeitet und bedruckt | |