



MONTAGE



# 3D-Lichtskulptur

## LED-Weihnachtsstern mit Flackerlicht

Infos zum Bausatz

im ELV Shop

#10185

LEDs bieten unendliche Möglichkeiten, dekorative Lichtobjekte herzustellen. Unser diesjähriges Weihnachtsprojekt ist eine dreidimensionale Lichtskulptur in Form eines Weihnachtssterns. Die LED-Beleuchtung wird mit einem Flackereffekt angesteuert, so wird bei Dunkelheit ein real wirkender Kerzenscheineffekt erzeugt.

### Weihnachtsdeko in 3D

Während wir alle noch im Traumsommer im Juli 2018 schwitzten, dachte unser Entwicklungslabor schon – wie alle Jahre – an Weihnachten. Dieses Mal kam dabei ein dekoratives Lichtobjekt in dreidimensionaler Form heraus, dessen Grundidee auf den bekannten 3D-Pappstern-Formen beruht.

Der LED-Weihnachtsstern setzt sich aus mehreren Platinen zusammen, die zusammengebaut eben einen dreidimensionalen Stern ergeben. Durch den Flackereffekt der LEDs ergibt sich eine sehr schöne Weihnachtsdekoration die z. B. im Fenster aber auch

einfach mitten im Raum aufgehängt werden kann. Das 5 m lange Anschlusskabel erlaubt eine diskrete Verlegung des Kabels hin zum Steckernetzteil.

Betrachtet man den Stern allein als Lichtskulptur, kann man ihn auch zu anderen Zeiten und Zwecken einsetzen, als reine Lichtdekoration etwa oder im Kinderzimmer (für das Kind nicht erreichbar angebracht) als Beruhigung und Einschlafhilfe. Denn hier ist sicher der erzeugte Flackereffekt sehr wirksam.

### Schaltung

Das Schaltbild des LED-Weihnachtssterns ist in [Bild 1](#) dargestellt. Zur Ansteuerung der LEDs (D1–D17) wird ein Mikrocontroller (IC1) vom Typ STM8L052C6T6 verwendet. Dieser Controller steuert über insgesamt 5 PWM-Ausgänge die Helligkeit der LEDs in 256 Helligkeitsstufen. Die LEDs werden über die Transistoren T1 bis T5 ein- bzw. ausgeschaltet.

Da aufgrund der relativ geringen Betriebsspannung von 5–7,5 V die LEDs nicht in Reihe geschaltet werden können, sind die LEDs parallel zusammengefasst. Ein Vorwiderstand (R1–R17) in jedem LED-Strang begrenzt dabei den LED-Strom.

Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	LED-WS2
Versorgungsspannung:	5–7,5 Vdc
Stromaufnahme:	300 mA max.
Leitungslängen:	5 m Anschlussleitung
Sonstiges:	Flackereffekt
Umgebungstemperatur:	5 bis 35 °C
Abmessungen Platine (B x H x T):	17 x 17 x 14 cm
Gewicht:	40 g

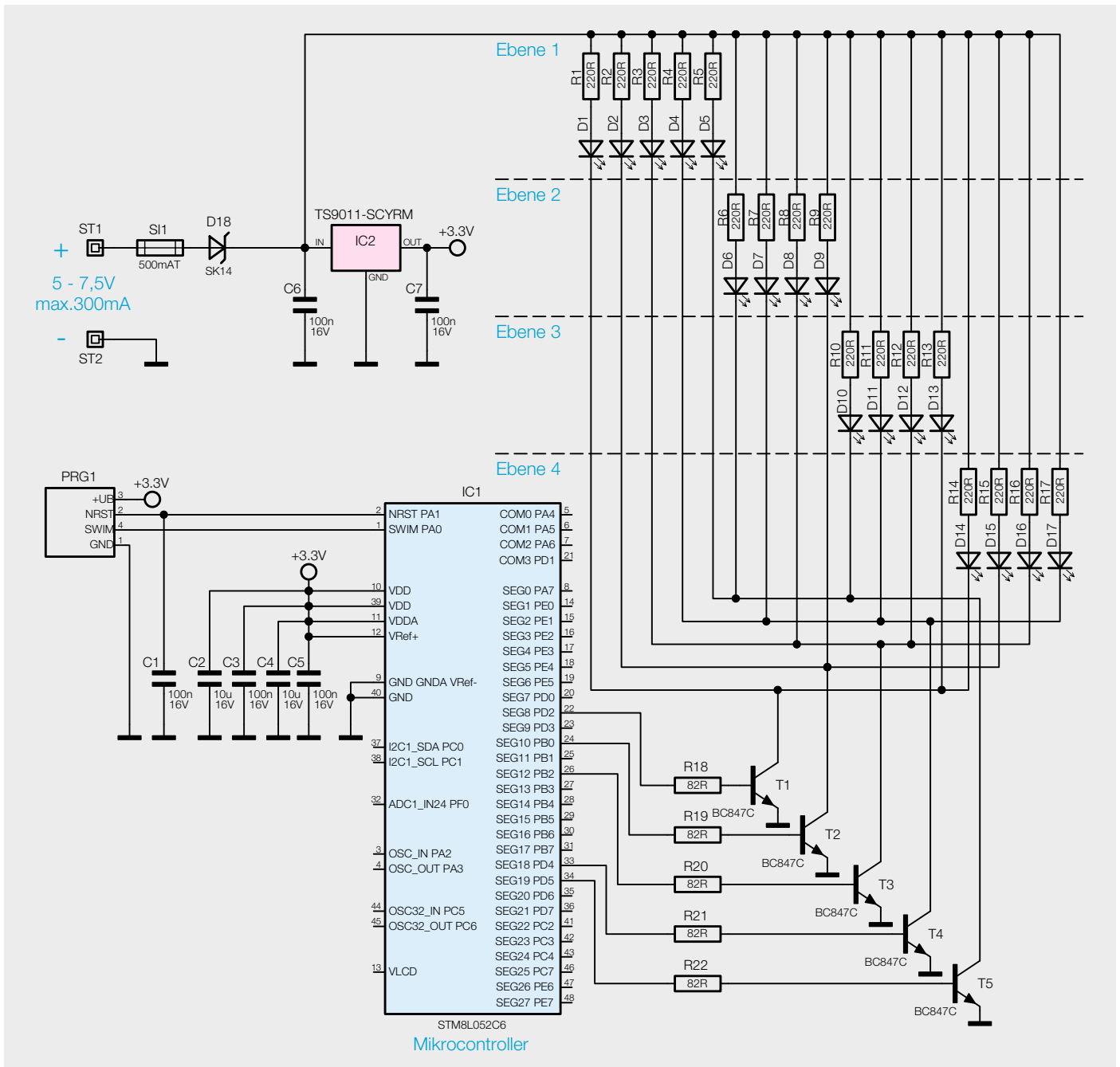


Bild 1: Das Schaltbild des LED-WS2

Die Helligkeitssteuerung erfolgt durch die schon erwähnte PWM, wobei das Kürzel PWM für Pulsweitenmodulation steht, was bedeutet, dass sich das Puls-Pausenverhältnis des Rechteckausgangssignals ändern bzw. gesteuert werden kann. Die LEDs werden mittels PWM ein- und ausgeschaltet. Dies geschieht mit einer Frequenz, die vom menschlichen Auge nicht mehr wahrgenommen wird. Je nach Puls-Pausenverhältnis ergibt sich somit ein bestimmter Helligkeitswert (arithmetischer Mittelwert).

Die Versorgungsspannung (unstabilisiert, 5–7,5 V<sub>dc</sub>) wird der Schaltung über die Anschlusspunkte ST1 (+) und ST2 (-) zugeführt. Die Sicherung SI1 schützt das Netzteil im Falle eines Defekts (z. B. Kurzschluss in der Schaltung), während die Diode D18 als Verpolungsschutz dient.

### Nachbau

Der Nachbau ist, gegenüber der relativ einfachen Schaltung, mechanisch etwas komplizierter, sodass es sich empfiehlt, sich diesen Abschnitt genau durchzulesen und die Nachbauschritte ebenso genau zu befolgen.

#### Widerstände:

82 Ω/SMD/0402	R18–R22
220 Ω/SMD/0402	R1–R17

#### Kondensatoren:

100 nF/16 V/SMD/0402	C1, C3, C5–C7
10 µF/16 V/SMD/0805	C2, C4

#### Halbleiter:

ELV181652/SMD	IC1
TS9011SCY RM/SMD	IC2
BC847C/SMD	T1–T5
LED/3 mm/orange	D1–D17
SK14/SMD	D18

#### Sonstiges:

Sicherung, 500 mA, träge, SMD	SI1
DC-Power-Kabel, 5 m, weiß	
3 Lötstifte, 1 mm	

Stückliste

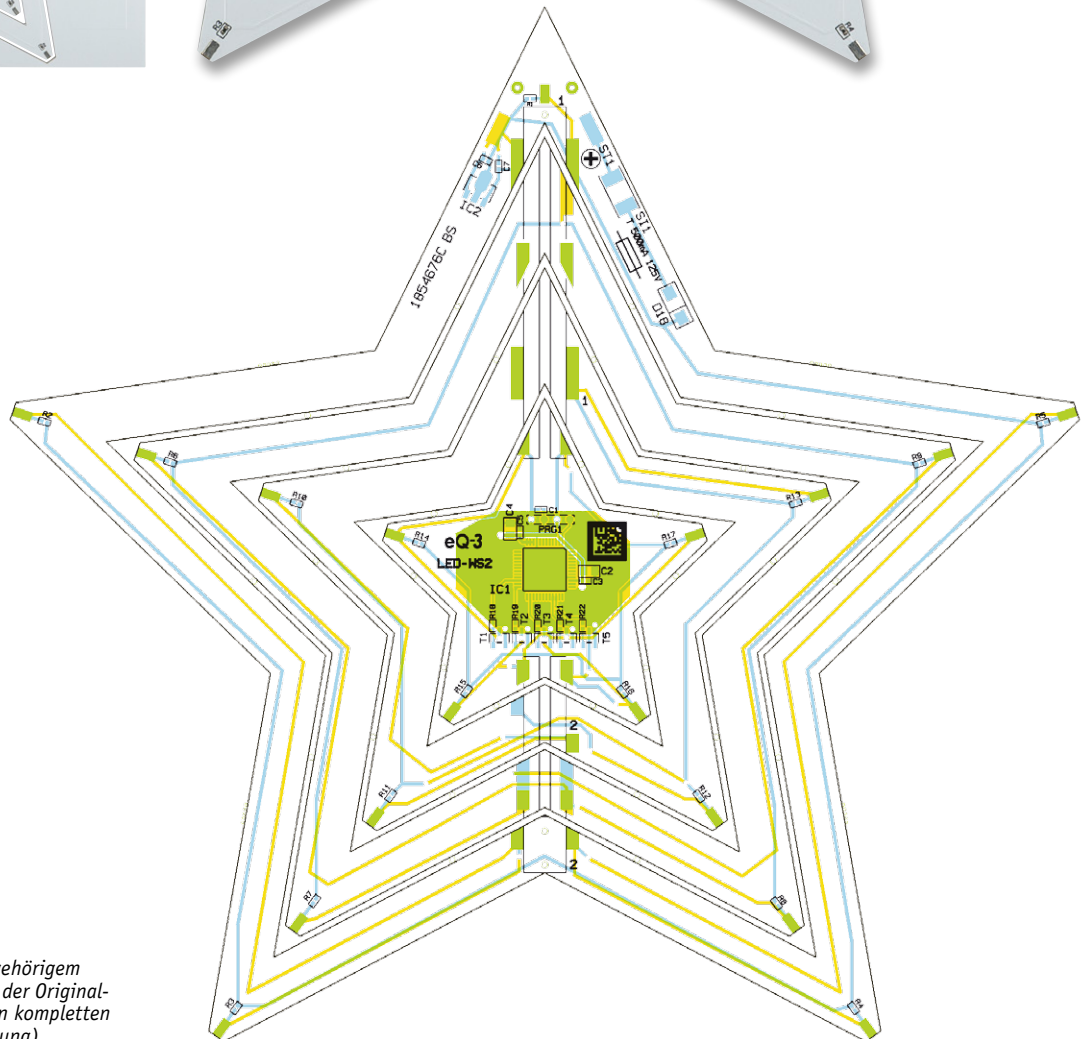
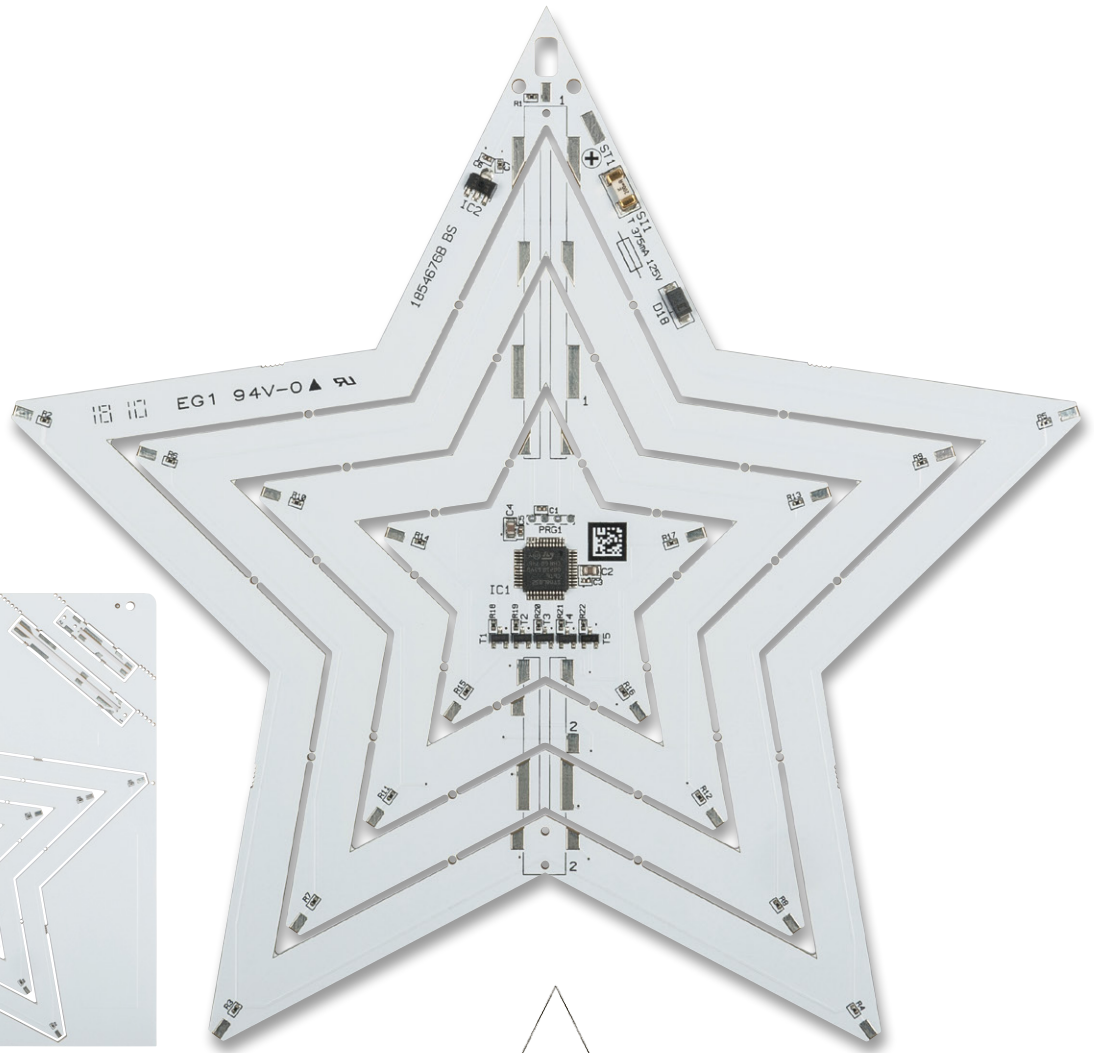
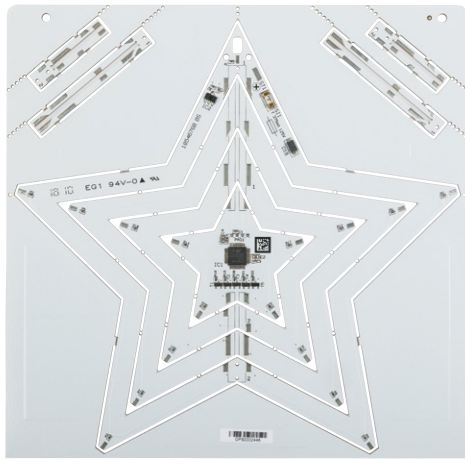


Bild 2: Platinen des LED-WS2 mit zugehörigem Bestückungsdruck (Darstellung 85 % der Originalgröße), das kleine Bild links zeigt den kompletten Platinennutzen (verkleinerte Darstellung)





Die einzelnen Platinen sind mechanisch auf einer vorgefrästen zusammenhängenden Platine untergebracht, die man als sogenannten Nutzen (Bild 2) bezeichnet. Die einzelnen Platinen können von Hand entlang der Perforation herausgebrochen werden. Bedingt durch diese Perforation entsteht an einigen Seiten ein kleiner Grat, der leicht mit einer Feile oder mit Schleifpapier zu entfernen ist. Hierbei sollte sehr vorsichtig gearbeitet werden, denn an den Seiten der Platinen befinden sich Kontaktflächen, die auf keinen Fall beschädigt werden dürfen (siehe Bild 3)

Bild 4 zeigt die so vorbereiteten einzelnen Platinen. Grundlage für den Auf- und Zusammenbau bilden die Fotos der einzelnen Montageschritte. Da alle SMD-Bauteile schon vorbestückt sind, muss man nur



Bild 3: Der Grat wird vorsichtig mit einer Feile entfernt, ohne die Kontakte zu beschädigen.



Bild 4: Die fertig vorbereiteten Platinen des Bausatzes



Bild 5: Die Polarität der LEDs ist durch unterschiedliche Anschlussdrähte erkennbar.



noch die bedrahteten LEDs entsprechend Platinenfoto, Bestückungsplan (Bild 2), Stückliste und Bestückungsdruck bestücken. Bei der Bestückung der LEDs ist unbedingt auf die richtige Polung zu achten. Bild 5 zeigt zwei bestückte LEDs, wobei die LED D1, wie gezeigt, in die Platine eingesetzt wird. Die Polung der LED ist durch unterschiedlich langen Anschlussdrähte erkennbar. Der etwas längere Anschluss ist die Anode, diesen kann man als Pluspol bezeichnen. Der Katoden-Anschluss

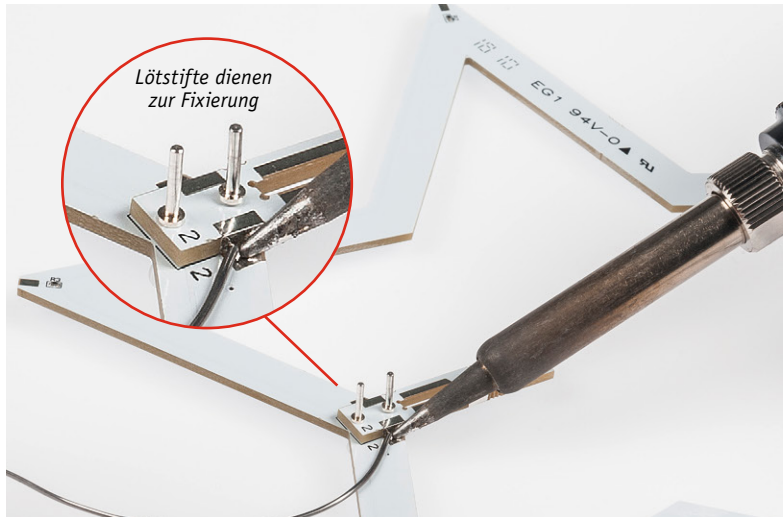


Bild 6: Das Verlöten der unteren Stegplatte Nr. 2 mit dem äußeren Stern

ist folglich der Minusanschluss, der auf der Platine mit „K“ gekennzeichnet ist. Hier kann man sich mit einer Eselsbrücke helfen, indem man das „K“ als kurzen Anschlussdraht ansieht.

Zweckmäßigerweise kürzt man zuerst nur den Anschlussdraht der Katode auf ca. 4 mm Länge, damit keine Verwechslung der beiden Anschlüsse erfolgt. Nachdem die Katode auf der einen Platineseite verlötet ist, kürzt man den Anoden-Anschluss (langer Anschlussdraht) ebenfalls auf ca. 4 mm und verlötet auch diesen Anschluss der LED.

Nun können die einzelnen Platinen zusammengesetzt und verlötet werden. Die fünf Sternplatinen werden durch die kleinen länglichen Stegplatinen fixiert und elektrisch miteinander verbunden. Alle vier Stegplatinen sind mit einer Nummer zwischen 1 und 4 gekennzeichnet. Die Nummern müssen sich mit den Nummern auf den Sternplatinen decken (siehe Bild 8). Zunächst wird die Stegplatte Nr. 2 auf der äußeren Sternplatine, mithilfe von Lötstiften fixiert (siehe Bild 6). Anschließend werden beide Platinen an den seitlichen Kontakten verlötet.

Nun setzt man die nächstkleinere Sternplatine, wie in Bild 7 zu sehen, ein. Die aufgedruckte Nr. 2 auf der Sternplatine muss sich mit der Nummer auf der Steg-

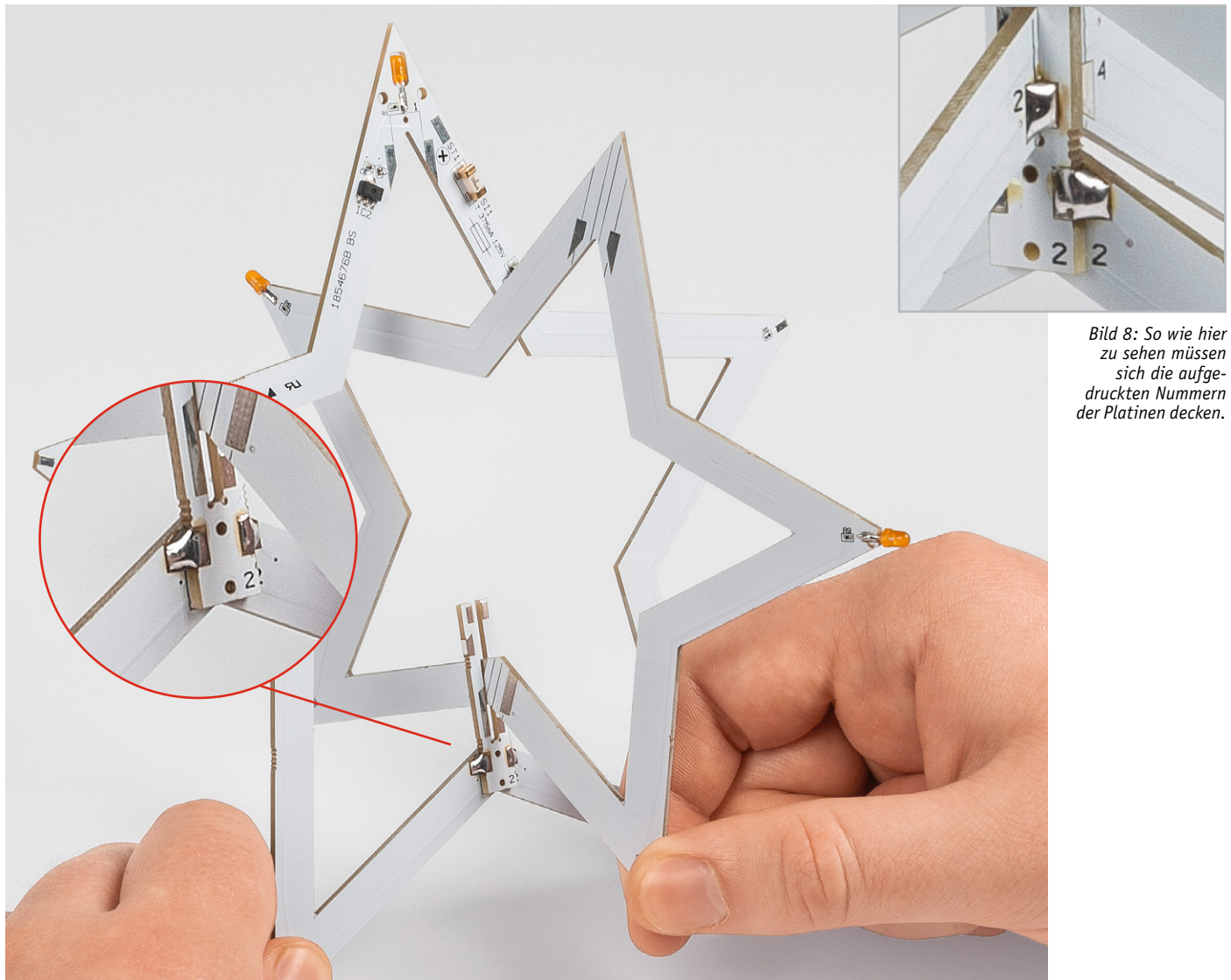


Bild 8: So wie hier zu sehen müssen sich die aufgedruckten Nummern der Platinen decken.

Bild 7: Im nächsten Arbeitsschritt wird die nächstkleinere Sternplatine eingesetzt.



platine decken (siehe Bild 8). Von der Oberseite dieser Konstruktion wird nun die Stegplatine Nr. 1 eingesetzt und mit einem Lötstift fixiert (Bild 9). Dieser Lötstift kann später wieder entfernt werden. Auch hier muss man darauf achten, dass sich die Zahl „1“ auf beiden Platinen ergänzt (Bild 9). Nach dem korrekten Ausrichten können die seitlichen Verbindungen verlötet werden. Im Prinzip brauchen zunächst nur so viele Lötstellen verlötet werden, bis die Konstruktion einigermaßen stabil ist, die restlichen Lötstellen sind dann nach kompletter Fertigstellung

zu verlöten. So hat man die Möglichkeit, die Teile bei einem Fehler (falsch zusammengesetzt) wieder auseinanderzulöten.

Im nächsten Arbeitsschritt wird die dritte Sternplatine, wie in Bild 10 dargestellt, so eingesetzt, dass diese sich hinter der Stegplatine Nr. 1 befindet. Hierbei ist, wie bei den anderen Platinen auch, auf die richtige, durch die Zahlen markierte Einbaulage zu achten.

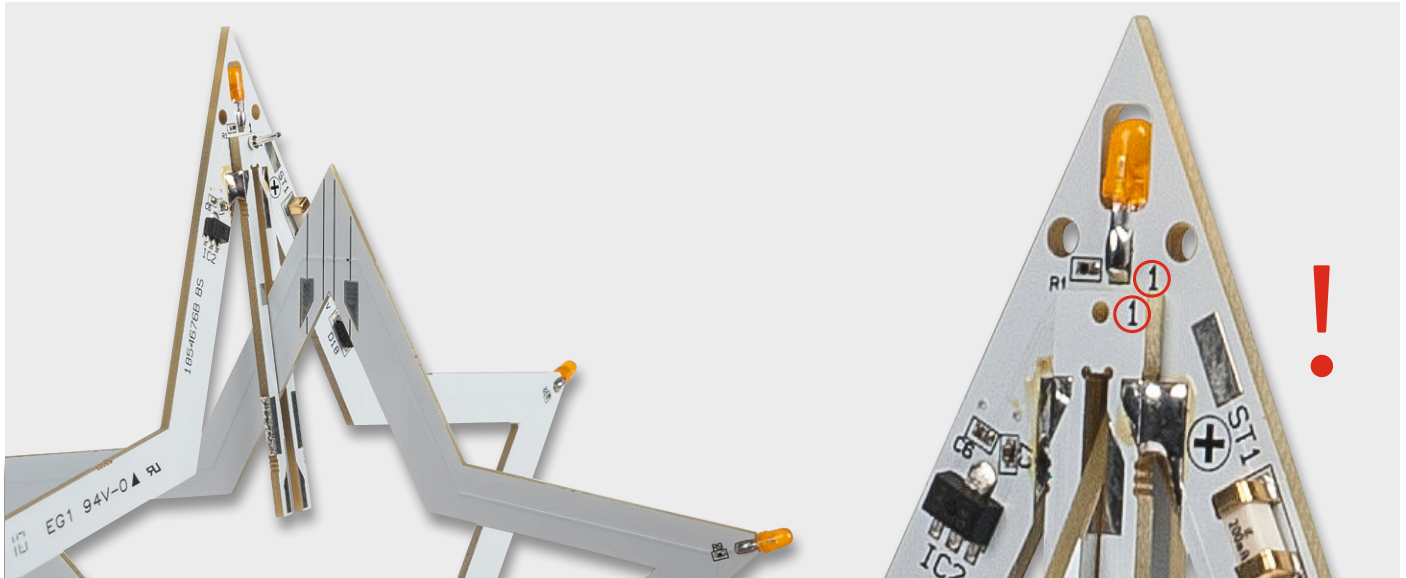


Bild 9: So wird die Stegplatine Nr. 1 eingesetzt und verlötet.

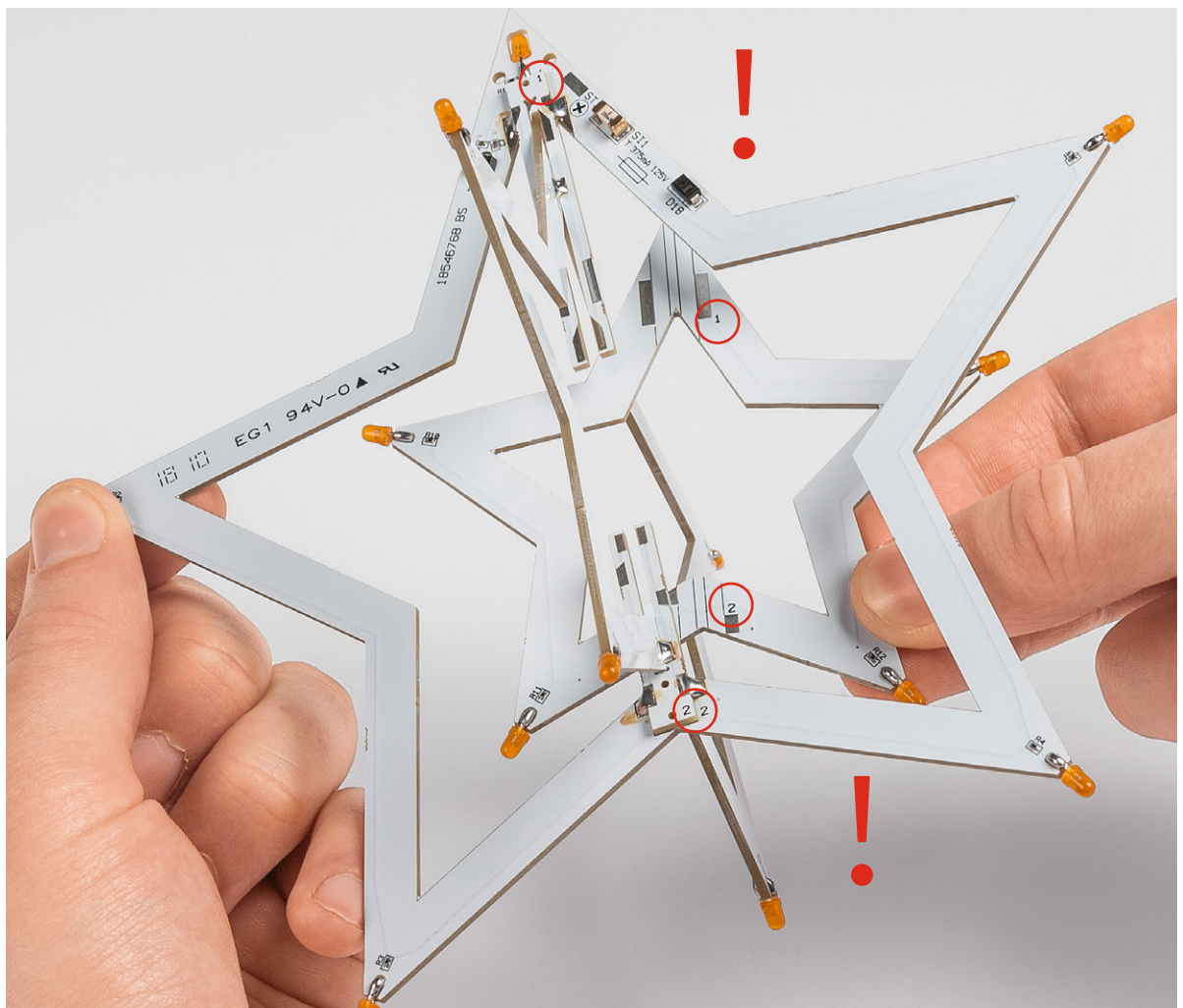


Bild 10: So erfolgt das Einsetzen der dritten Sternplatine.





Bild 11: Die mittlere Sternplatine wird eingesetzt.

Montagevideo



#10189

QR-Code scannen oder  
Webcode im ELV Shop  
eingeben



Bild 12: So befinden sich die Sternplatten in der richtigen Position.

Nachdem die Platine ausgerichtet ist und einige Lötstellen verlötet sind, folgt das Einsetzen der letzten Sternplatine.

Auf dieser mittleren Sternplatine befindet sich die Steuerelektronik. In Bild 11 sind die Markierungen eingezeichnet, um die korrekte Einbaulage zu finden. Wenn die soweit fertiggestellte Konstruktion so aussieht wie in Bild 12, ist alles in Ordnung und wir können mit dem Einsetzen der restlichen beiden Stegplatten beginnen.

Zum Schluss werden die beiden Stegplatten Nr. 3 und Nr. 4 eingesetzt. Diese Platinen dienen der Stabilität und liegen gegenüber den schon verbauten Platinen Nr. 1 und Nr. 2.

In Bild 13 ist das Einsetzen der Platine Nr. 3 gut zu erkennen. In gleicher Weise wird auch die Platine Nr. 4 eingesetzt. Nachdem man alle Platinen auf korrekte Position kontrolliert hat, müssen alle Verbindungen zwischen den Platinen verlötet werden.





Bild 13: Hier ist das Einsetzen der Platine Nr. 3 zu sehen.

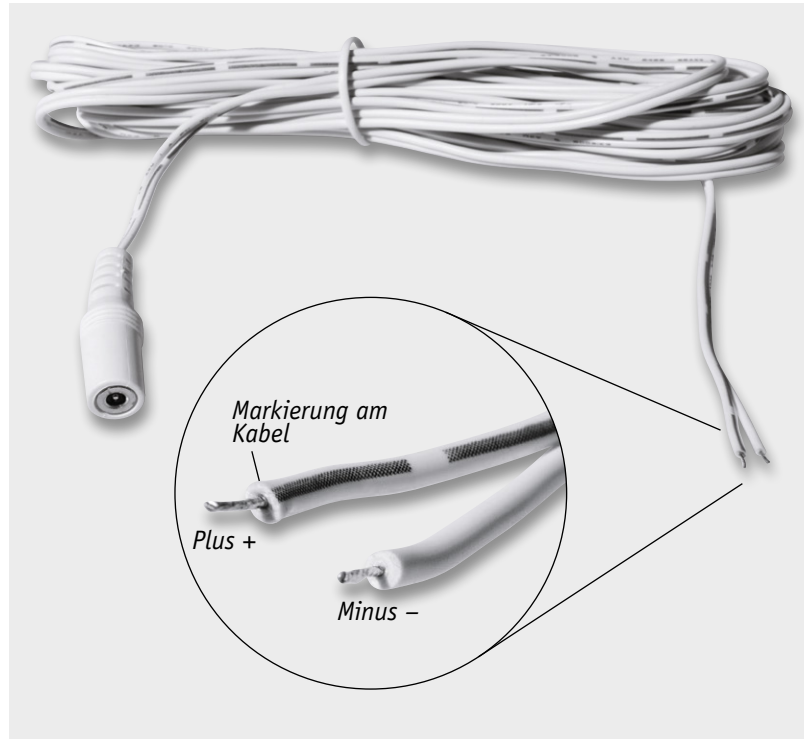


Bild 14: Durch eine Farbmarkierung ist die Polarität des Kabels gekennzeichnet.

Ist dies geschehen kann man nun das Anschlusskabel anbringen. Das weiße Anschlusskabel hat auf der einen Seite zwei offene Kabelenden und auf der anderen Seite einen DC-Kupplung. Das Kabel dient gleichzeitig zum mechanischen Aufhängen und zur Zuführung der Versorgungsspannung.

Die Polung des Kabels ist durch eine farbliche Markierung („+“-Markierung) gekennzeichnet (siehe Bild 14). Die einzelnen Adern werden polrichtig durch die Platine gefädelt und, wie in Bild 15 zu sehen, an die Lötflächen „+“ und „-“ angelötet. Damit ist der Nachbau der Schaltung beendet und wir können die Inbetriebnahme vornehmen.



### Wichtiger Hinweis:

Zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit muss es sich bei der speisenden Quelle um eine Sicherheits-Schutzkleinspannung handeln.

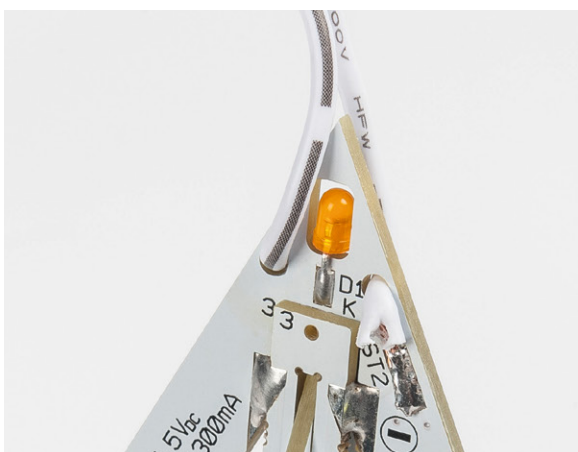


Bild 15: So wird das Anschlusskabel mit der Platine verbunden.

### Installation

Zur Spannungsversorgung kann ein Steckernetzteil mit einer Ausgangsspannung von 5 bis 7,5 V verwendet werden. Im Idealfall sollte die Spannung 5 V betragen, um die Verluste am Spannungsregler möglichst klein zu halten.

Das 5 m lange DC-Anschlusskabel, das zuvor mit der Platine des Weihnachtssterns verlötet wurde, dient ja auch zur Aufhängung. Dieses Kabel ist relativ dünn und lässt sich somit gut und fast unsichtbar, z. B. im Fensterrahmen, anbringen. Ein solches Anschluss- und Montageschema ist in Bild 16 dargestellt. **ELV**

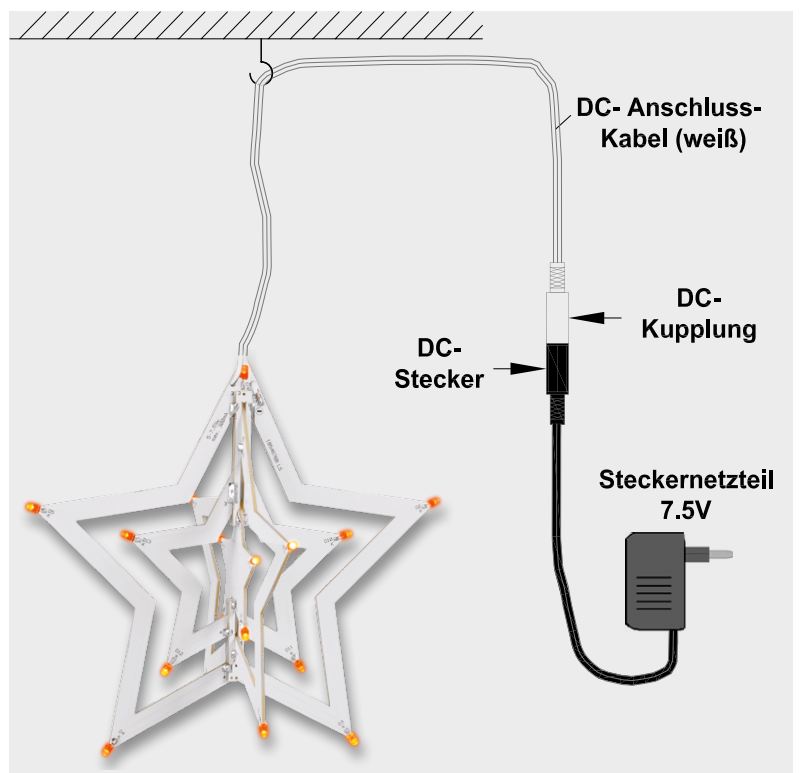


Bild 16: Das Anschlussschema des Weihnachtssterns und ein Beispiel für die Aufhängung