

Warum nicht mal einen blinkenden Weihnachtsstern bauen, der in jedem Fall die Aufmerksamkeit aller auf sich zieht?
 Neben handwerklichen Fähigkeiten wie Sägen, Bohren und Löten bieten sich auch kreative Möglichkeiten in der Gestaltung des Bildes an, so dass sich jeder einen Stern nach eigenem Geschmack fertigen kann.

Achtung: Elektronikeinsteiger sollten zuerst die Hinweise ab Seite 2 lesen!

Zur Funktionsweise

Die Lauflichtschaltung besteht aus drei gleichartigen Transistorstufen T1 bis T3, in deren Kollektorzweig jeweils drei bzw. sieben Leuchtdioden liegen. Im Prinzip kann man von einer erweiterten Multivibratorschaltung ausgehen, wo sich die Elektrolytkondensatoren wechselseitig laden und entladen, so dass ein Wechselblinken erzeugt wird. Hier ist noch eine dritte Stufe als Erweiterung dazu gekommen, so dass sich ein interessanter Effekt leuchtender LEDs ergibt.

Durch den zusätzlich eingesetzten Elko 22 µF kommt noch ein Flimmereffekt hinzu, der sich durch Ändern des Wertes variieren lässt. Die Blinkzeit wird durch die Kondensatorwerte und durch die Basiswiderstände bestimmt. Je kleiner die Kapazitätswerte sind, um so schneller blinken die Leuchtdioden. Durch individuelle Anschlussbelegung der Ausgänge 1 bis 3 lassen sich interessante Kombinationsmöglichkeiten schaffen.

Diese Materialien benötigen wir:

37 Stück Reißzwecken, 1 Stück Vierkant- oder Rundholz etwa 10 mm x 10 mm ca. 300 mm lang,
 1 Stück Holzbrett 100 mm x 100 mm x 8 mm dick, 1 Stück Brett 200 mm x 120 mm x 8 mm für den Stern,
 1 Stück Kabelschelle als Batteriehalter,
 dünnen Schaltdraht, etwa 0,5 mm Durchmesser,
 isolierten Litzendraht,
 Isolierschlauch, etwa 100 mm lang,
 Klebestift und Papier für das Frontbild,

- 3 Stück npn-Transistoren BC 547C,
- 2 Stück Widerstände 150 Ω,
- 1 Stück Widerstand 220 Ω,
- 2 Stück Widerstände 360 Ω,
- 3 Stück Widerstände 15 kΩ,
- 1 Stück Elektrolytkondensator 22 µF/16 V,
- 2 Stück Elektrolytkondensatoren 100 µF/16 V,
- 1 Stück Elektrolytkondensator 220 µF/16 V,
- 1 Stück Elektrolytkondensator 1000 µF/16 V,
- 13 Stück Leuchtdioden, 3 mm, Farben nach Wahl,
- 1 Stück Miniaturschalter, 1 Stück Batterieclip, 1 Stück Blockbatterie 9 V,

Für Netzbetrieb 1 Stück Printbuchse passend für Steckernetzteil, Steckernetzteil 9 V, etwa 0,5 A



Bild 1: Ansicht des Weihnachtssterns

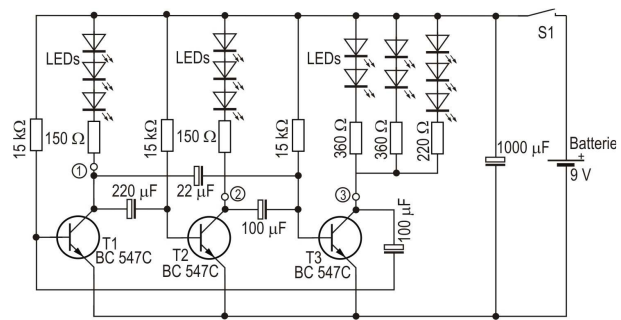


Bild 2: Schaltung vom Weihnachtsstern

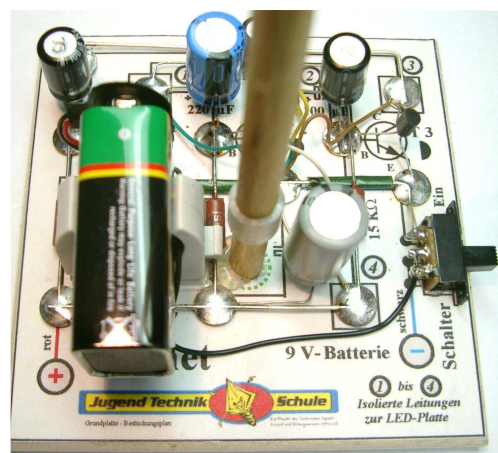


Bild 3: Blick auf die Grundplatte

Diese Werkzeuge benötigen wir:

LötKolben mit Lötzinn, Seitenschneider und Flachzange, Laubsäge mit Blättern, Säge und Bohrer 3 mm, Leim bzw. Heißklebepistole mit Sticks, kleinen Hammer.

Die einzelnen Arbeitsschritte:

Die beiden Bestückungsvorlagen aus dem Anhang kopieren wir und legen diese auf je ein Brett, um die Um-risse des Sterns mit dem Bleistift zu markieren. Mit einer Laubsäge ist der Stern entsprechend der

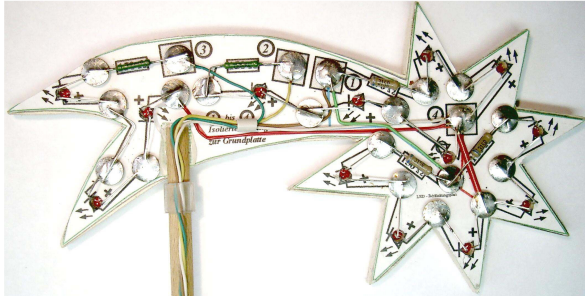


Bild 4: LED-Platte bestückt mit Litzenverbindungen

Form auszusägen. Das Grundbrett kann mit einer einfachen Einstreichtsäge in die passende Form gebracht werden. Die Vorlagen kleben wir anschließend auf unsere Platten. Das Brett für die Leuchtdioden-Montage erhält dann noch die 13 Bohrungen mit je 3 mm Durchmesser.

Alle Reißzwecken mit einem kleinen Hammer in die mit einem schwarzen Kreis markierten Stellen einschlagen, so dass wir sie anschließend verzinnen können. Sie dienen uns als Bauteileträger. Anschließend alle Verbindungen zwischen den Punkten (Reißzwecken) mit Schalt draht herstellen (verlöten). Das sind alle

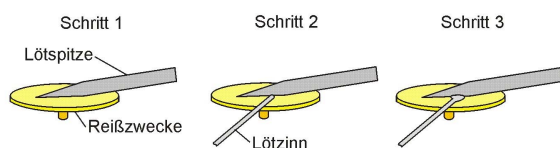
schwarzen durchgehenden Linien auf den Vorlagen. Beachte dabei, dass sich auf der Platte mit den Transistoren zwei Leitungen befinden, die wir mit Isolierschlauch schützen müssen, da sie sich an zwei Stellen mit Widerstandsanschlüssen kreuzen. Auf dem Sternbrett ist es eine Leitung.

Nun alle Bauelemente auf die Reißzwecken löten. Folgende Reihenfolge ist zweckmäßig: Widerstände, Kondensatoren, Leuchtdioden, Transistoren, d. h., die Temperaturempfindlichkeit der Bauelemente bestimmt die Reihenfolge. Beachte dabei die richtige Polung der Elektrolytkondensatoren sowie Leuchtdioden und die Einbaulage (schwarzer Halbkreis) der Miniplast-Transistoren.

Der Schalter ist an der entsprechenden Stelle aufzukleben. Wir fertigen vier etwa 32 cm lange Litzendrähte, die an den Enden abisoliert und verzinnt werden. Mit ihnen verbinden wir die beiden Platten entsprechend den Anschlüssen 1 bis 4. Zum Schluss sind der Batterieclip einzulöten (rot = Pluspol) und die drei Abstandsstücke mit 30 mm Länge sowie der Batteriehalter aufzukleben. Anschließend kleben wir den Stab auf die Grundplatte und den Stern auf das andere Ende mit einer Heißklebepistole an. Die Frontseite des Sterns bekleben wir mit dem Bild aus dem Anhang oder einem eigenen schicken Entwurf. Gut macht sich Bastelpapier mit Glanzeffekt.

Hinweise für Neueinsteiger

Vom richtigen Löten



Das Prinzip: Beim Lötvorgang werden Metalle mit Hilfe eines geschmolzenen Lotes - in unserem Fall weiches Lötzinn - miteinander verbunden. Die Spitze des LötKolbens erreicht eine Temperatur zwischen 350 und 400 °C, so dass das Zinn gut schmelzen kann. Im Lot selbst befindet sich eine Ader aus Kolophonium, das als

Flussmittel dient und bewirkt, dass sich das Zinn besser mit den Metallen verbindet.

Kein Meister ist bisher vom Himmel gefallen, nur mit ein wenig Übung kann man gute Lötverbindungen herstellen. Deshalb beginnen wir mit dem einfachen Verzinnen der Reißzwecken. Bild 5 verdeutlicht uns den Vorgang etwas besser: Am besten, man nimmt den LötKolben in die Hand wie einen Kugelschreiber. Die heiße Spitze des LötKolbens wird möglichst flach auf die Reißzwecke aufgelegt, um eine gute Wärmeübertragung zu ermöglichen (Schritt 1). Man wartet etwa drei bis vier Sekunden und berührt mit dem Lötzinn die Spitze solange, bis es flüssig wird (Schritt 2). Nun wird soviel Zinn an die Stelle abgegeben, wie man für die gesamte Fläche benötigt (Schritt 3). Die Menge ist Gefühlssache, es reichen je nach Durchmesser des Zinns etwa zwei bis drei Millimeter.

Nun verteilen wir das Zinn, indem die LötKolbenspitze unter leichtem Druck auf der Reißzwecke hin und her bewegt wird, bis die gesamte Oberfläche mit einer glänzend silbrigen Schicht überzogen ist. Damit ist das Verzinnen schon beendet. Mit der Zeit bekommt man auch das richtige Gefühl dafür.

Das anschließende Anlöten der Brücken (schwarze Linien zwischen den Reißzwecken) ist ebenfalls mit

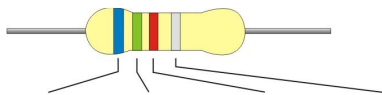
etwas Übung beherrschbar. Der verwendete Draht sollte möglichst gerade sein, um flach aufzuliegen.

Achtung: Beim Löten wird auch der Draht heiß. Wir sollten in jedem Fall die Wärme mit einem geeigneten Werkzeug, z. B. einer kleinen Flachzange, ableiten. Mit ihr kann man dann den Draht solange auf der Reißzwecke fixieren, bis er sich gut mit dem geschmolzenen Zinn verbunden hat. Beim Abkühlen der Lötstelle solange nicht wackeln, bis das Zinn erstarrt ist! Anderenfalls kann es eine sogenannte kalte Lötstelle geben, die nicht glänzt und geringen Kontakt gibt.

Die Anschlüsse der Bauelemente biegt man sich vorher zurecht und kürzt sie entsprechend (z. B. bei den Widerständen). Die Positionen sind auf der Kopiervorlage gut zu erkennen. **Wichtig:** Dort, wo sich Leitungen kreuzen, dürfen sie sich nicht berühren, da sonst die Gefahr eines Kurzschlusses besteht. Eine Leitung muss mit Isolierschlauch überzogen werden.

Hinweise zu den wichtigsten Bauelementen

Widerstände



Farbe	1. Ring Ziffer 1	2. Ring Ziffer 2	3. Ring Anzahl der Nullen (Multiplikator)	4. Ring Toleranz
schwarz	—	0	—	
braun	1	1	1	
rot	2	2	2	
orange	3	3	3	
gelb	4	4	4	
grün	5	5	5	
blau	6	6	6	
violett	7	7	7	
grau	8	8	8	
weiß	9	9	9	
silber				±10 %
gold				± 5 %

Bild 6: Farbcode bei Widerständen

Wicklungen aus Widerstandsdraht.

In der Regel besitzen Widerstände zwei axiale Anschlüsse. Es gibt Typen, bei denen die Werte als Zahlen aufgedruckt und direkt ablesbar ist. Anders bei denen, die mit einem sogenannten Farbcode gekennzeichnet sind. Bild 6 zeigt die entsprechende Tabelle. Die ersten beiden farbigen Ringe geben den Zahlenwert an, der dritte ist der Multiplikator (Anzahl der Nullen).

Kondensatoren

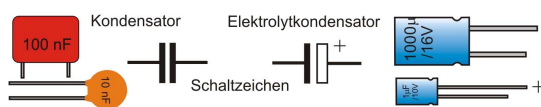


Bild 7: Bauformen und Schaltzeichen von Kondensatoren

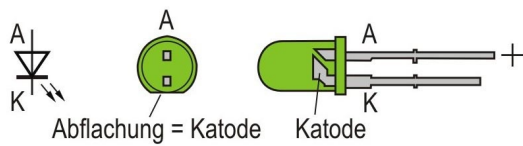
Das einfachste Bauelement dieser Gruppe besteht aus zwei gegenüber liegenden Metallplatten. Legt man an sie eine Gleichspannung an, so fließt kein Strom, sondern die Platten laden sich auf und wirken sozusagen als Speicher, die eine bestimmte Kapazität aufnehmen können. Je größer die Fläche der Platten, um so mehr Kapazität - die übrigens in Farad (F) angegeben wird - können sie

speichern. Wenn man die Spannung vom Kondensator trennt und die Platten mit einem Draht kurzschließt, entladen sie sich wieder. Bild 7 zeigt zwei unterschiedliche Bauformen: Links der normale Kondensator, rechts der Elektrolytkondensator, auch kurz als Elko bezeichnet. Dieser kann durch seine Aufbauweise wesentlich mehr Kapazität aufnehmen und speichern, da ein chemisches Substrat (Elektrolyt) integriert ist. **Wichtig:** Die Anschlüsse des Elkos sind gepolt, d. h., sie dürfen nicht vertauscht werden. Deshalb ist auch das Schaltzeichen anders. Die positive (Plus-)Seite besitzt ein weißes Feld, die negative ist schwarz.

Da in der Praxis Kapazitäten in der Größe von Farad ganz selten vorkommen, werden die Bauelementewerte in μF (Mikrofarad), nF (Nanofarad) und pF (Pikofarad) angegeben. Außer der Kapazität ist auch die Spannungsfestigkeit von Bedeutung. Bei Elektrolytkondensatoren wird sie stets mit

angegeben. Zum Beispiel bedeutet 100/16, dass das Bauteil eine Kapazität von 100 μF besitzt und für eine maximale Spannung von 16V ausgelegt ist. Bei den gebräuchlichsten Keramik- oder Folienkondensatoren bis 63 V ist meist nur die Kapazität aufgedruckt.

Lichtemitterdioden - LEDs



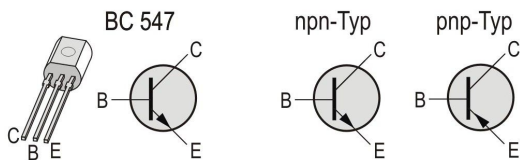
LEDs sind Dioden, bei denen das Licht durch Elektronenübergänge an Halbleitern zu Stande kommt. Geht ein Elektron von einem höheren in einen niedrigeren Energiezustand über, wird dabei Energie in Form von farbigem Licht frei. Ist das Halbleitermaterial ein Gemisch aus Galliumarsenid und Galliumphosphid, wird rotes Licht

Bild 8: Schaltzeichen und Aufbau von LEDs

ausgestrahlt. Ein mit Stickstoffatomen versetztes ("dotiertes") Galliumphosphid ergibt grünes Licht. Blaues Licht erhält man mit Silicium-Carbid.

Eine LED verhält sich im Stromkreis wie jede andere Diode, sie lässt den Strom nur in eine Richtung durch (Durchlassrichtung); anders herum sperrt sie (Sperrichtung). Das Schaltsymbol deutet die Richtung ziemlich eindeutig an. Die LED leuchtet, wenn in Durchlassrichtung Strom fließt. Deshalb auf richtige Polung achten! Sie benötigt einen Vorschaltwiderstand, der den Strom begrenzt. Zum Betrieb braucht Sie nur eine Spannung zwischen 1,6 V und 3,5 V.

Transistoren



Diese Bauelemente bilden sozusagen das Herzstück unserer Schaltung. Man unterscheidet grundsätzlich zwei Transistortypen (siehe Schaltzeichen), die sich in der Polarität unterscheiden. Bedingt durch die Reihenfolge der internen Halbleiterschichten (nnp = negativ-positiv-negativ, pnp = positiv-negativ-positiv), fließen die Ströme in jeweils entgegengesetzter Richtung. Im Grunde ist das Funktionsprinzip von npn- bzw. pnp-Transistoren aber gleich.

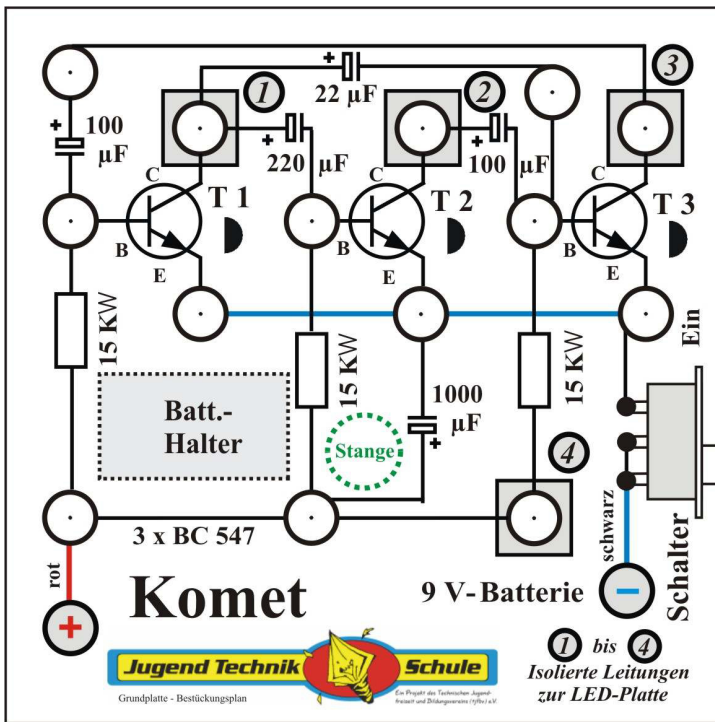
Bild 9: Bauformen und Anschlussbelegung beim BC 547 und Schaltzeichen von Transistoren

Sie besitzen in der Regel drei Anschlüsse, die als Basis (B), Emitter (E) und Kollektor (C) bezeichnet sind. Diese Bauelemente können entweder als Verstärker oder als Schalter arbeiten und werden als bipolare Transistoren bezeichnet.

Werden in einer Schaltung zwei Transistoren von Typ npn und pnp eingesetzt, die bis auf ihr Aufbauschema (Polarität) sonst die gleichen Daten (Stromverstärkung u.s.w.) aufweisen, nennt man beide komplementär. In unserem Fall haben wir eine komplementäre Schaltung aufzubauen, deren Vorzug u. a. die geringe Stromaufnahme ist.

Merke: Beim pnp-Transistor zeigt der Stromrichtungspfeil des Emitters zur Basis, beim npn-Transistor zeigt er von der Basis weg. Die Transistoren und deren Anschlüsse dürfen nicht verwechselt werden, da sonst Zerstörungsgefahr besteht!

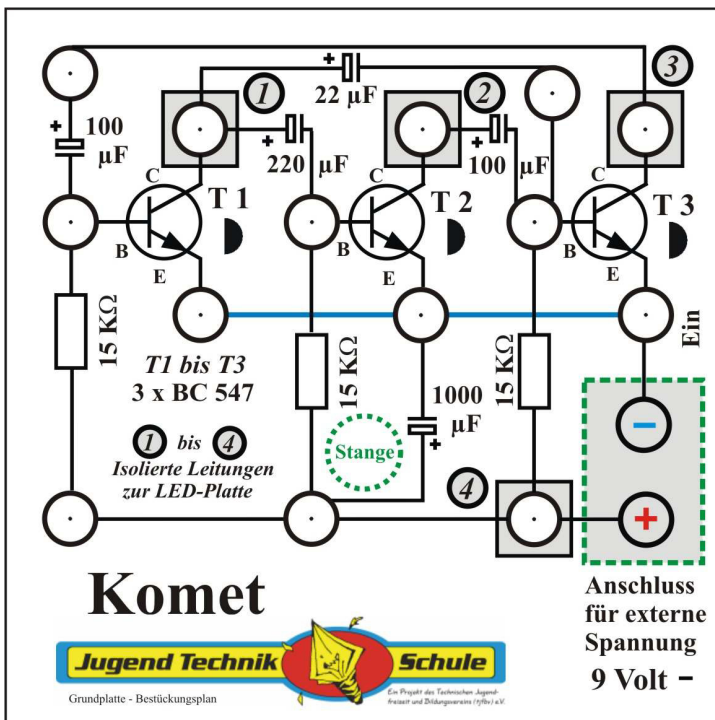
Viel Spaß beim Basteln wünscht die JugendTechnikSchule!



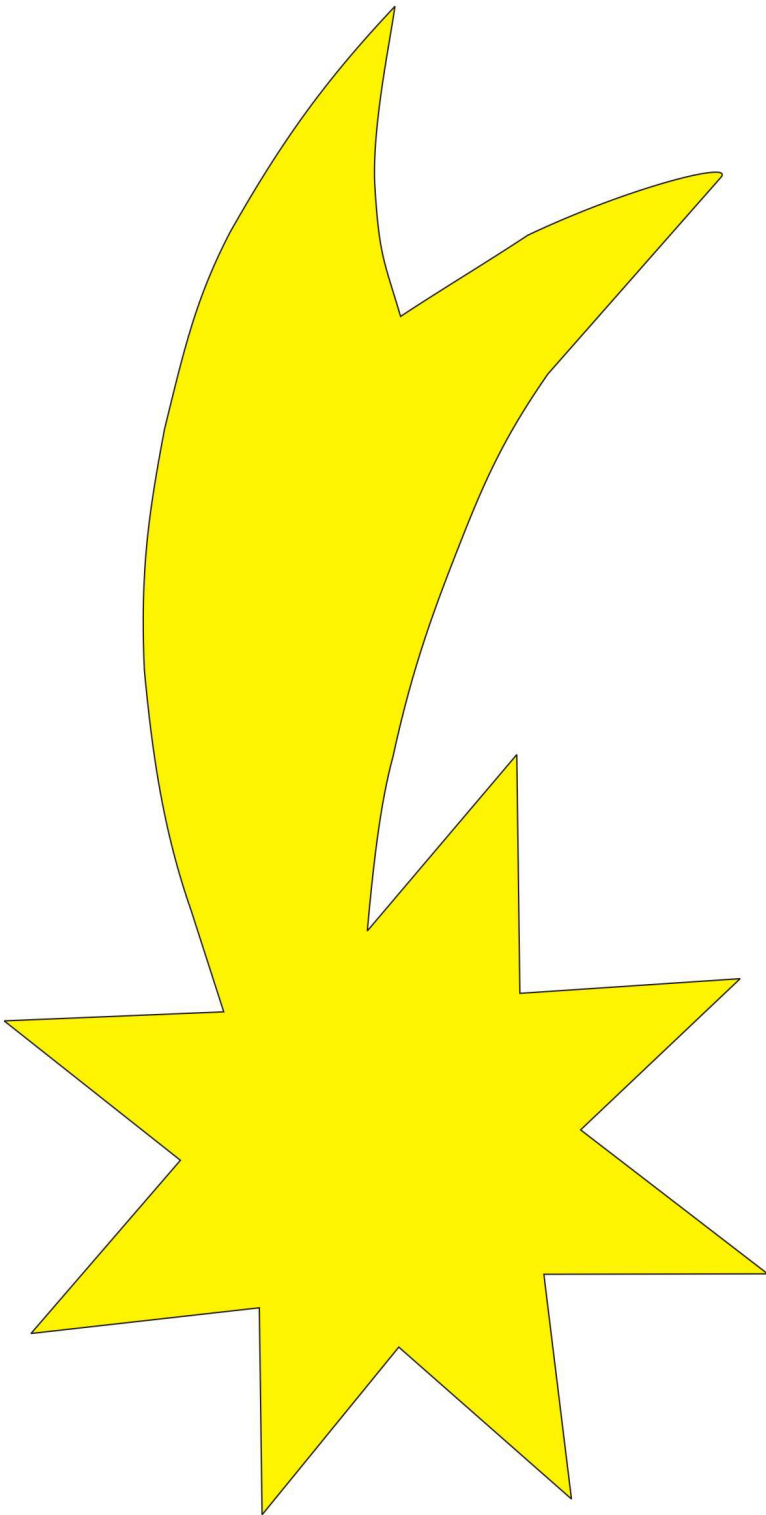
Grundplatte für Batteriebetrieb



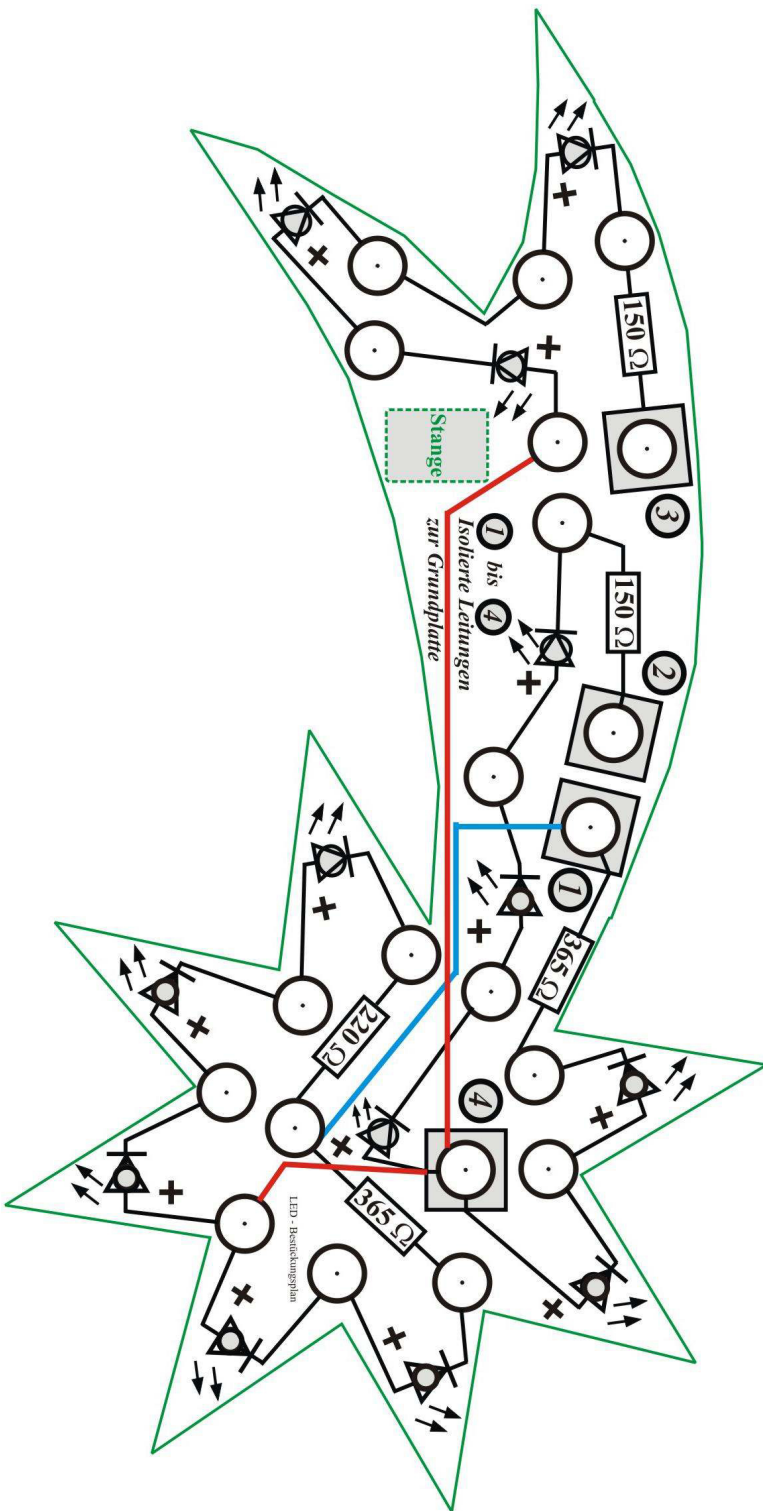
Fertiger Weihnachtsstern



Grundplatte für Betrieb mit externem Netzteil



Kopiervorlage für den Stern



Kopiervorlage für den Stern (LED-Platte)