

# Bauanleitung - MARV, der verrückte Roboter

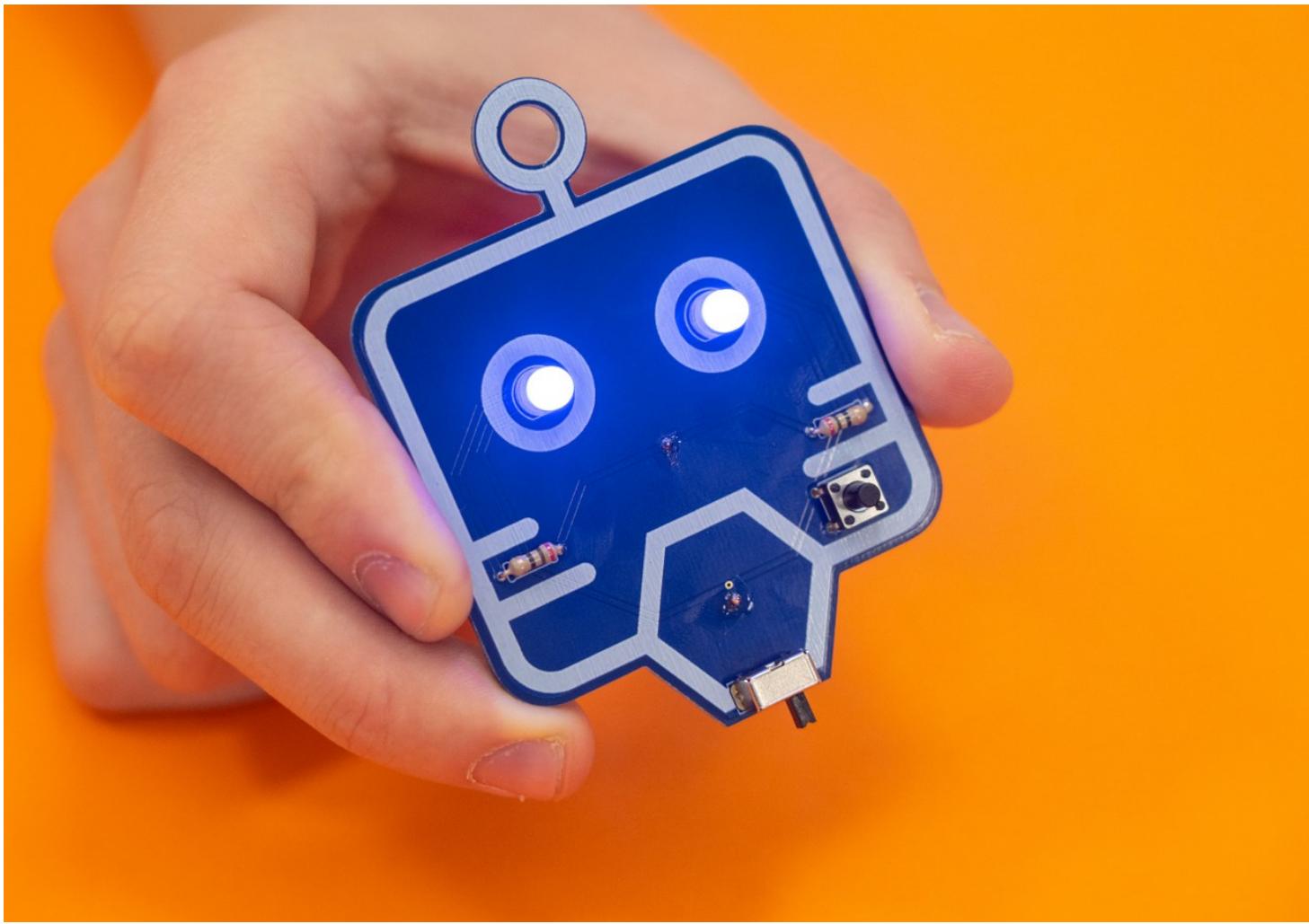
- [Einführung](#)
- [Hier sind die Werkzeuge!](#)
- [Zusammenbau](#)
  - [Wie löte ich richtig?](#)
  - [Lass uns MARV bauen!](#)
- [Schalten wir ihn ein!](#)

## Einführung

### Aller Anfang ist leicht

Willkommen bei MARVs Bauanleitung!

Wenn du dieser Bauanleitung folgst, lernst du, wie du deinen eigenen verrückten Roboter zusammenbauen kannst - **Marv**.



MARV ist ein auch für Anfänger geeigneter **12-teiliger Bausatz**, mit dem du etwas **über das Löten und den Unterschied zwischen einem Taster und einem Schalter lernen kannst**.

## Altersgruppe

Dieser Bausatz ist geeignet ab einem Alter von **9 Jahren**.

Achte darauf, dass dir ein Erwachsener beim Zusammenbau hilft. Es ist in Ordnung, um Hilfe bitten!

## Aufbauzeit

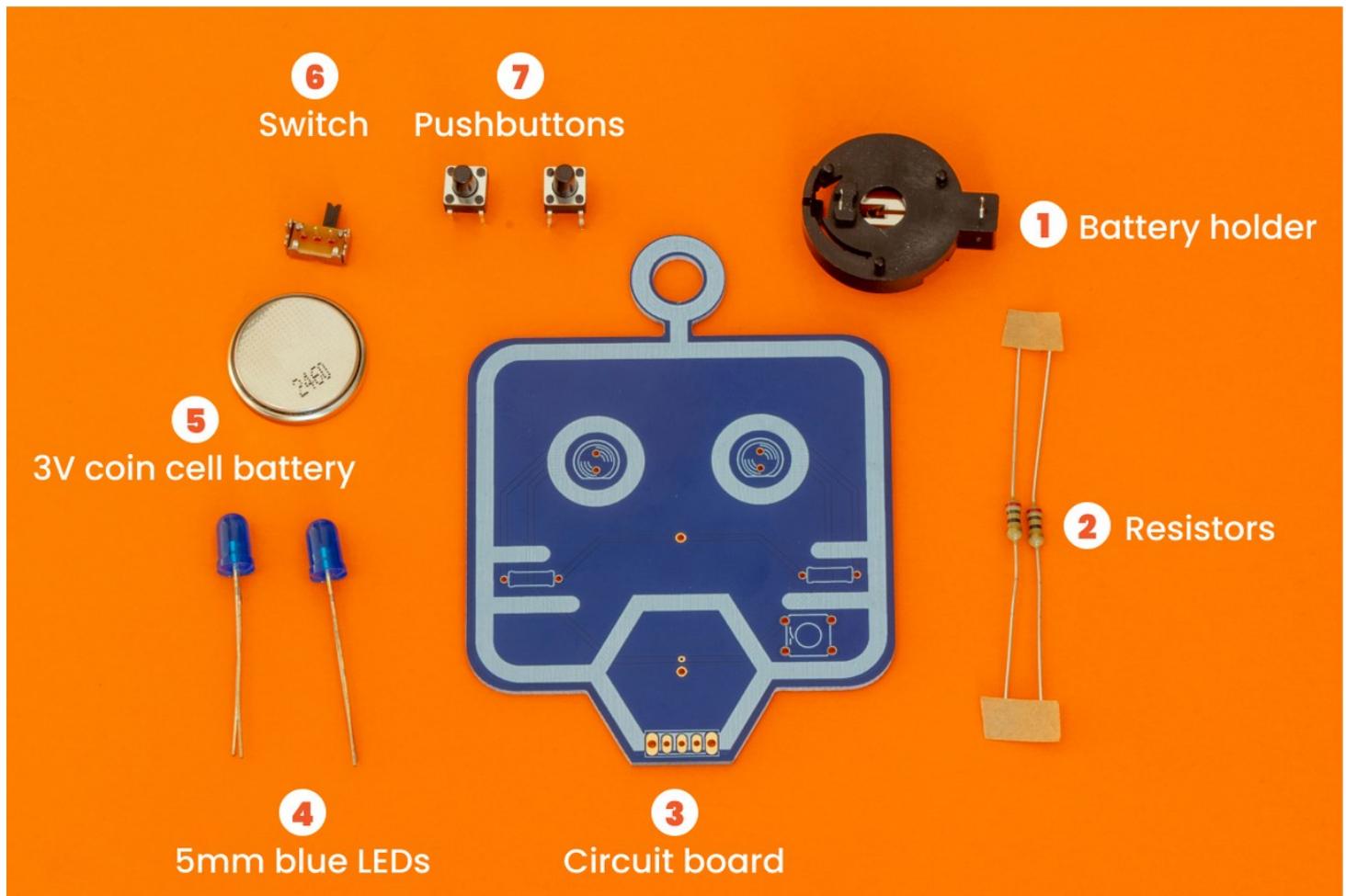
Für den vollständigen Zusammenbau deines MARV solltest du etwa **1 Stunde** einplanen.

## Benötigte Fertigkeiten

Du musst keine besonderen Fertigkeiten haben, um dich an diesem Selbstbauprojekt zu versuchen. Das Hauptziel ist es, Spaß zu haben und etwas Neues zu lernen.

## Woraus besteht der Bausatz?

Lass' uns alle Teile kennen lernen, die du bekommen hast!



Falls etwas fehlen sollte, kontaktiere uns bitte über [contact@circuitmess.com](mailto:contact@circuitmess.com). Bitte schicke uns ein Foto von allem, was im Karton war, und wir werden uns so schnell wie möglich bei dir melden, um das Problem zu lösen.

Hier ist die Liste der Bauteile:

1. Batteriehalter
2. Widerstände
3. Leiterplatte
4. 5mm Leuchtdioden (blau leuchtend)
5. 3V Knopfzellenbatterie
6. Schalter
7. Taster

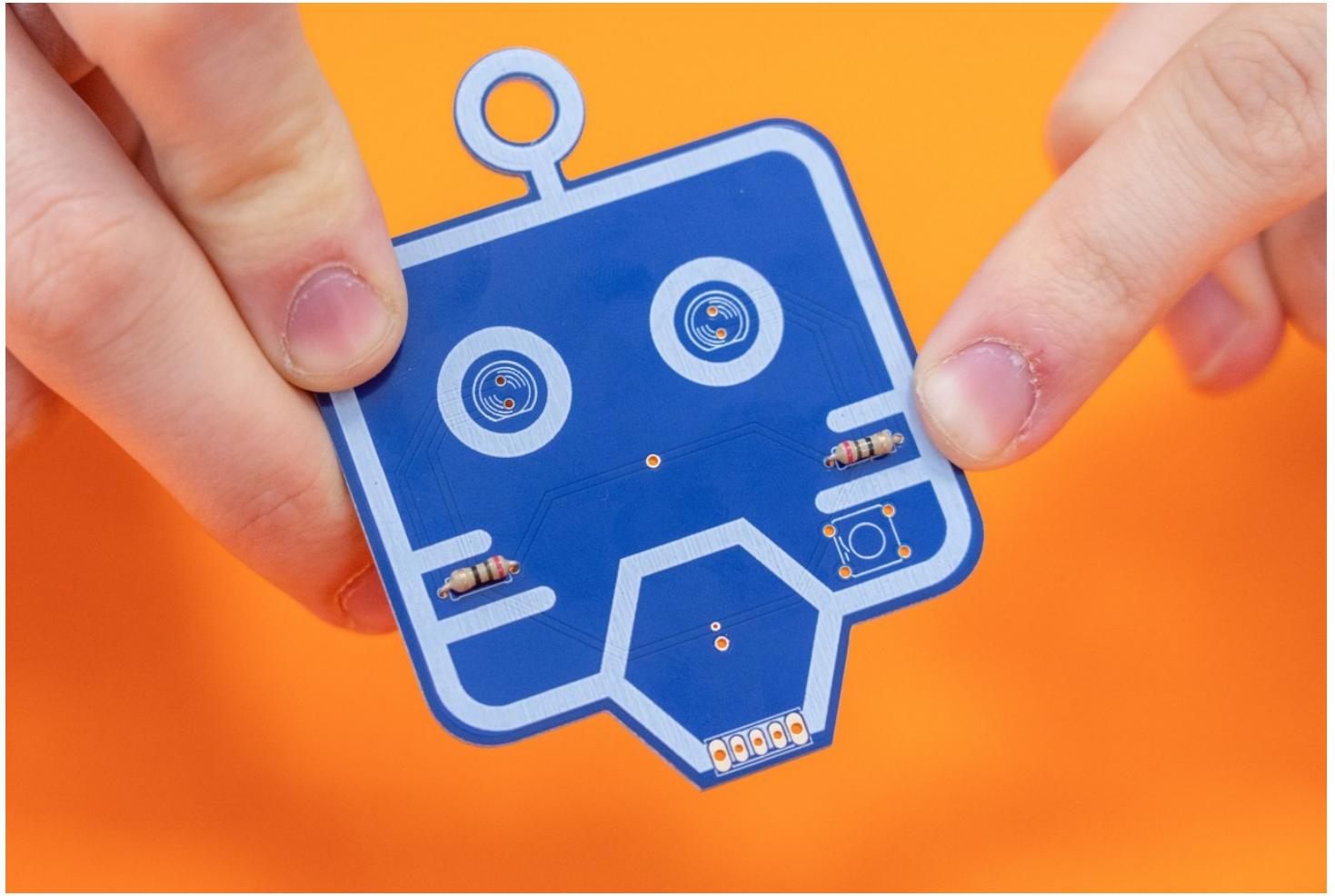
## Kleines Elektronik 1x1

Lass uns etwas über die unterschiedlichen Bauteile erfahren!

## 1. Leiterplatte

Das blaue, kopfförmige Ding, das du in deinem Bausatz hast, heißt Leiterplatte. Fachleute nennen es auch Platine oder PCB. Das ist die Abkürzung für die englische Bezeichnung *printed circuit board*.

Eine Leiterplatte ist eine laminierte Sandwichstruktur aus leitenden und isolierenden Schichten.



### Was macht sie?

Eine Leiterplatte hat zwei Funktionen:

- Sie hält alle elektronischen Bauteile an ihrem Platz.
- Sie stellt die elektrischen Verbindungen zwischen den elektronischen Bauteilen her.

**Dank der Leiterplatte können alle elektronischen Bauteile quasi als Team zusammenarbeiten.**

### Was sind das für winzige Linien auf meiner Leiterplatte?

Sie sorgen dafür, dass elektrische Ladungen zwischen den Bauteilen fließen können. Auf diese Weise werden die elektronischen Bauteile mit Strom versorgt und können mithilfe von Elektrizität clevere Dinge tun.

## **Woraus besteht meine Leiterplatte?**

Leiterplatten werden in der Regel aus mit Glasfasern verstärkten und mit Epoxid beschichteten Platten hergestellt. Diese werden auch als "FR4"-Platten bezeichnet.

Die FR4-Platten werden als isolierendes, nicht leitendes Material verwendet. Kupfer hingegen wird als leitendes Material eingesetzt.

**Wenn ein Material leitfähig ist, leitet es Elektrizität. Die elektrische Ladung kann leicht durch dieses Material fließen.**

FR4 und Kupfer werden in dünnen Lagen zusammengefügt. So entsteht dann eine Leiterplatte.

## **Wo werden Leiterplatten verwendet?**

Sie werden überall verwendet! In deinem Telefon, im Laptop, in deinem Kühlschrank, in Klimaanlagen. Im Grunde besitzt jedes elektronische Gerät, das du benutzt, spezielle Leiterplatten, die es zum Funktionieren bringen.

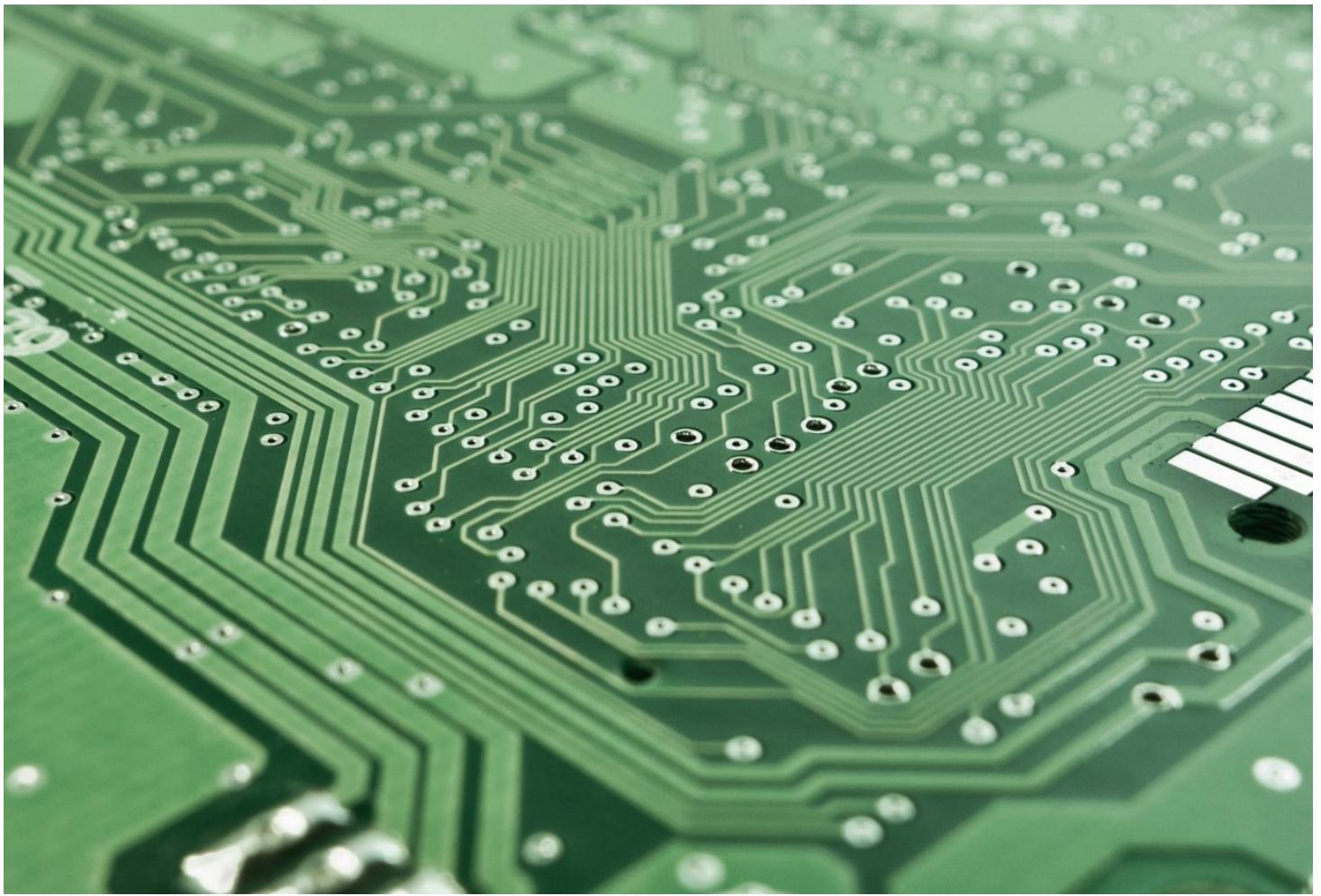
## **Wusstest du das?**

**Die Leiterplatte ist eine der wichtigsten Erfindungen der letzten 100 Jahre.**

Ohne sie wäre es nicht möglich, in den Weltraum zu fliegen.

## **Leiterplatten wurden von Paul Eisler erfunden.**

Er erfand sie in den 1930er Jahren. Die Vorläufer der heutigen Leiterplatten gibt es aber schon seit dem Zeitalter der Grammophone und Röhrenradios, nur in einer etwas anderen Form.



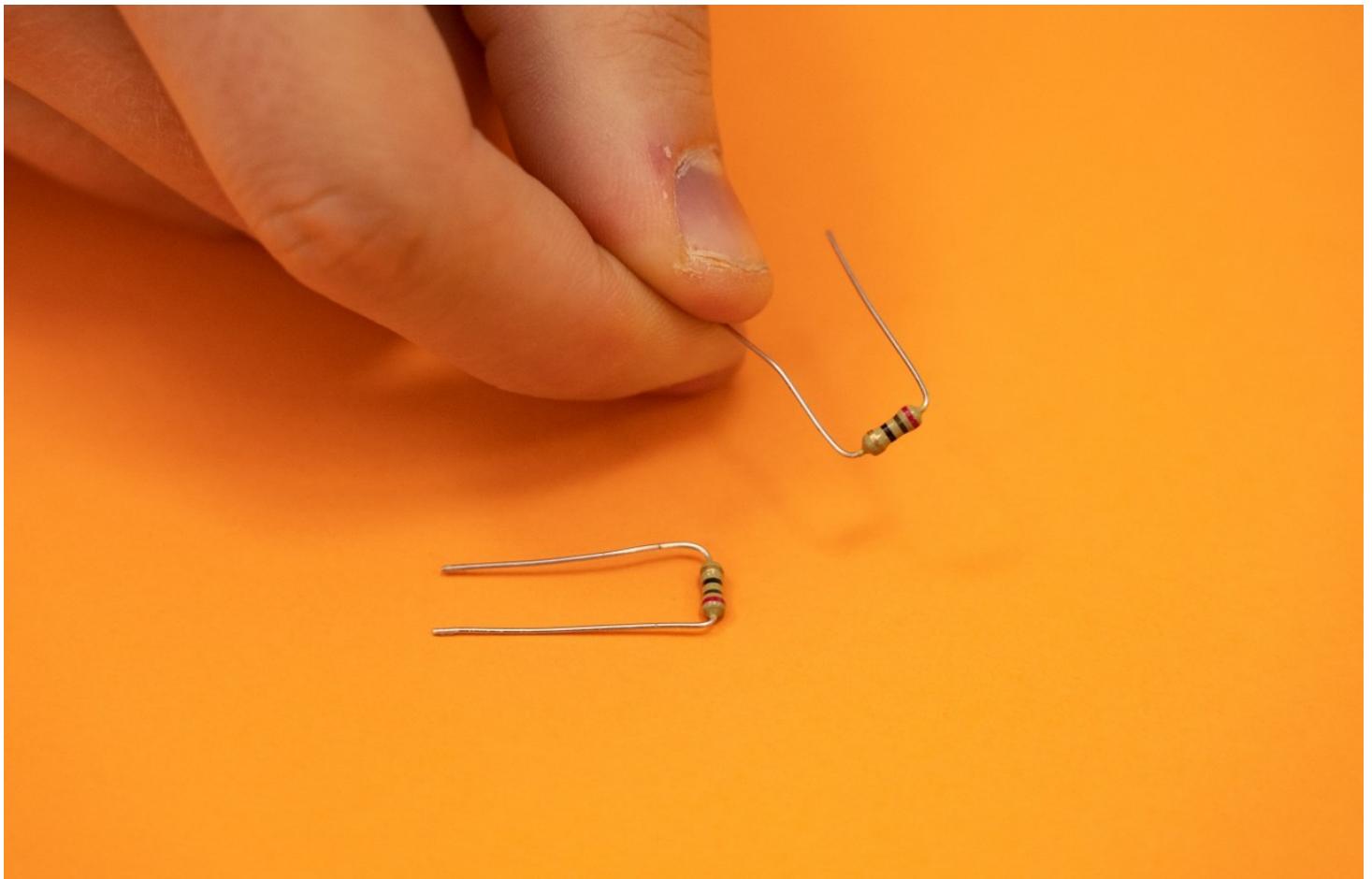
## 2. Widerstände

Widerstände sind die grundlegendsten elektronischen Bauteile, die in fast jedem elektronischen Gerät zu finden sind.

Sie gehören zur Kategorie der **passiven elektronischen Bauteile**.

Passive elektronische Bauteile erzeugen keine elektrische Energie und benötigen keine elektrische Energie, um zu funktionieren. Sie verändern lediglich den Fluss der elektrischen Energie auf ihre eigene Art und Weise.

Die Widerstände, die du im Bausatz erhalten hast, haben eine zylindrische Form und zwei winzige Metallbeine. Wir nennen diese Beinchen "**Bauteilanschlüsse**".



## Ohmscher Widerstand

Widerstände haben die Eigenschaft des **Ohmschen Widerstands** - sie verringern die Menge an elektrischer Energie, die durch den Stromkreis fließt. Sie "widerstehen" dem Fluss der elektrischen Energie.

Die Einheit des Widerstands heißt Ohm und wurde nach dem deutschen Physiker **Georg Simon Ohm** benannt.

Widerstände werden u. a. dazu verwendet, den Stromfluss durch einen elektronischen Schaltkreis zu regulieren.

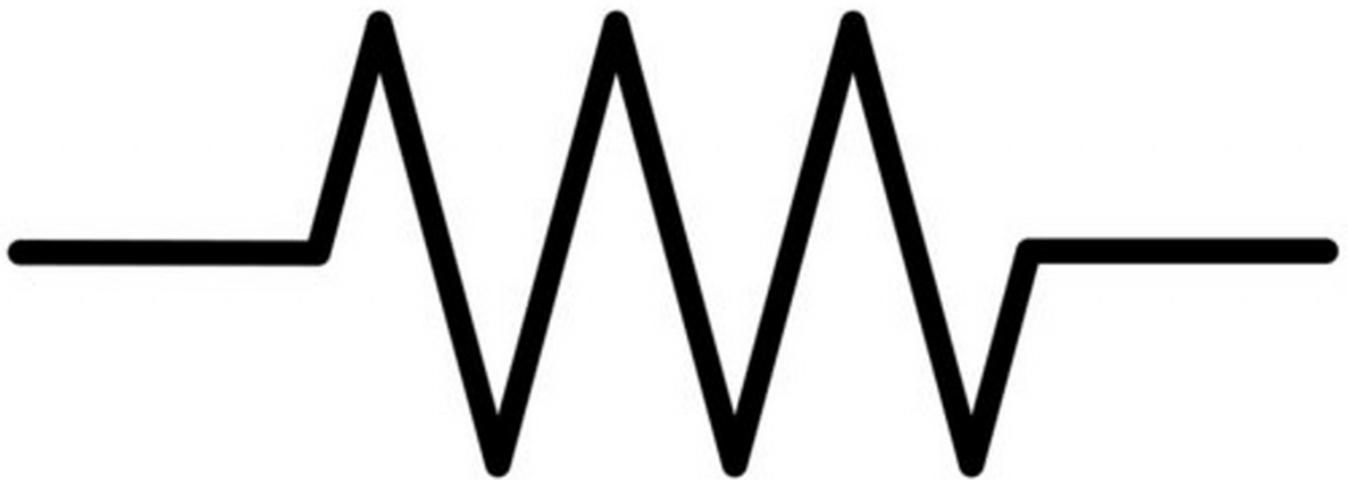
Der genaue Wert eines Widerstands wird mit einem Gerät namens Ohmmeter gemessen.

## Womit könnten wir das vergleichen?

Wenn wir eine Analogie zu Wasser herstellen, das durch Rohre fließt, ist der Widerstand ein dünnes Rohr, das den Wasserdurchfluss reduziert.

**Wissenschaftler und Ingenieure haben für jedes einzelne elektronische Bauteil verschiedene Symbole erfunden.**

Dies ist ein elektronisches Symbol für einen Widerstand:



Das ist Georg Simon Ohm:



### 3. Knopfzellenbatterie

Eine Batterie ist eine elektrische Energiequelle, die aus elektrochemischen Zellen besteht. Jede Batterie besteht aus Chemikalien. Diese Chemikalien verursachen chemische Reaktionen und erzeugen elektrische Energie.

Unsere Batterie wurde aus einem Material namens Lithium hergestellt.

Siehst du die kleine Aufschrift "3V" auf der Batterie? Das bedeutet "drei Volt".

### **Volt ist die Maßeinheit für die elektrische Spannung.**

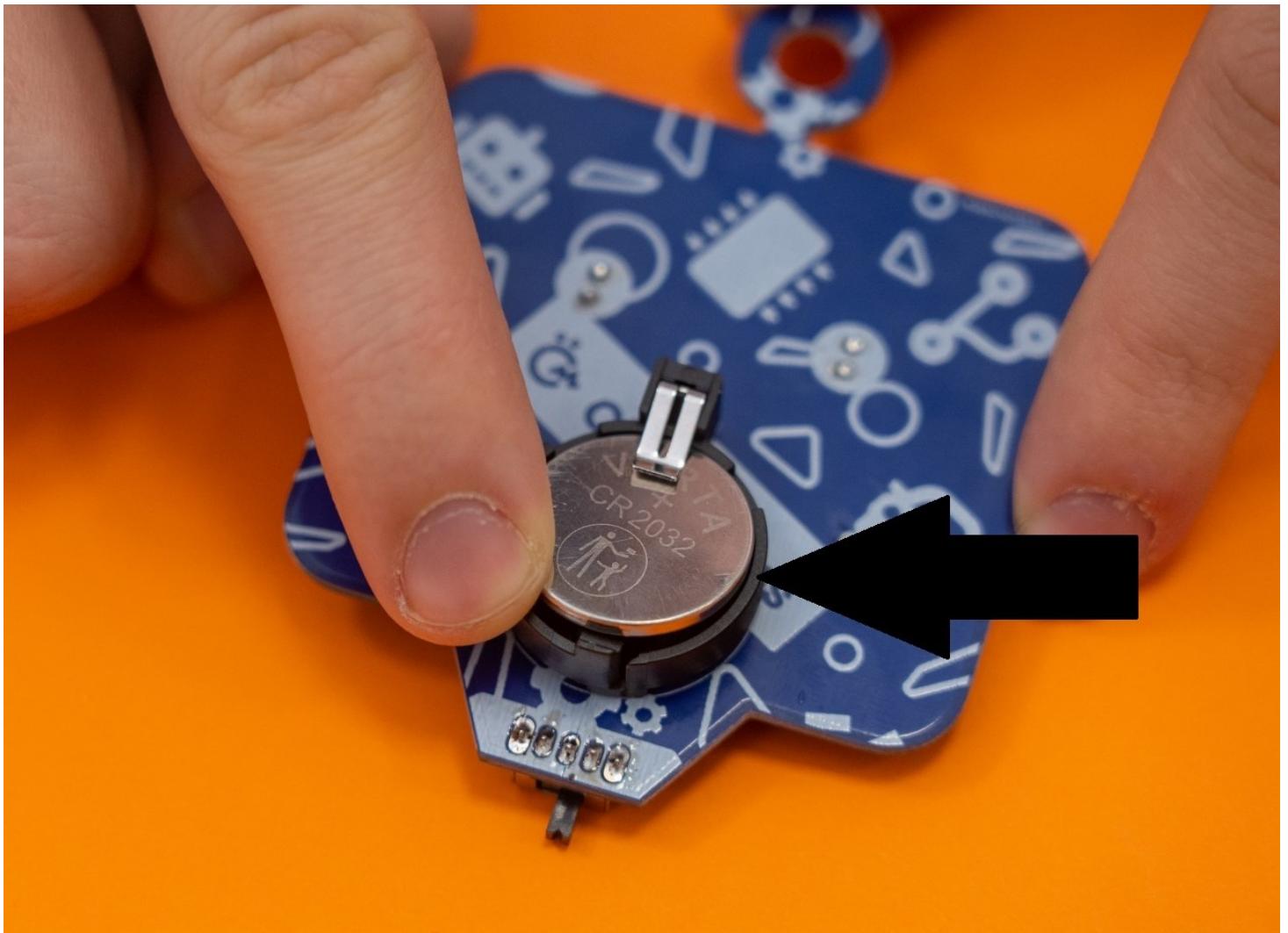
Die Volt-Zahl ist auf fast jeder Batterie angegeben, da sie eine der wichtigsten Informationen über die Batterie ist.

Die Spannung ist eine Art "Druck", der die Ladung durch einen Stromkreis treibt.

### **Verschiedene elektronische Geräte haben unterschiedliche Batterien mit unterschiedlichen Spannungen.**

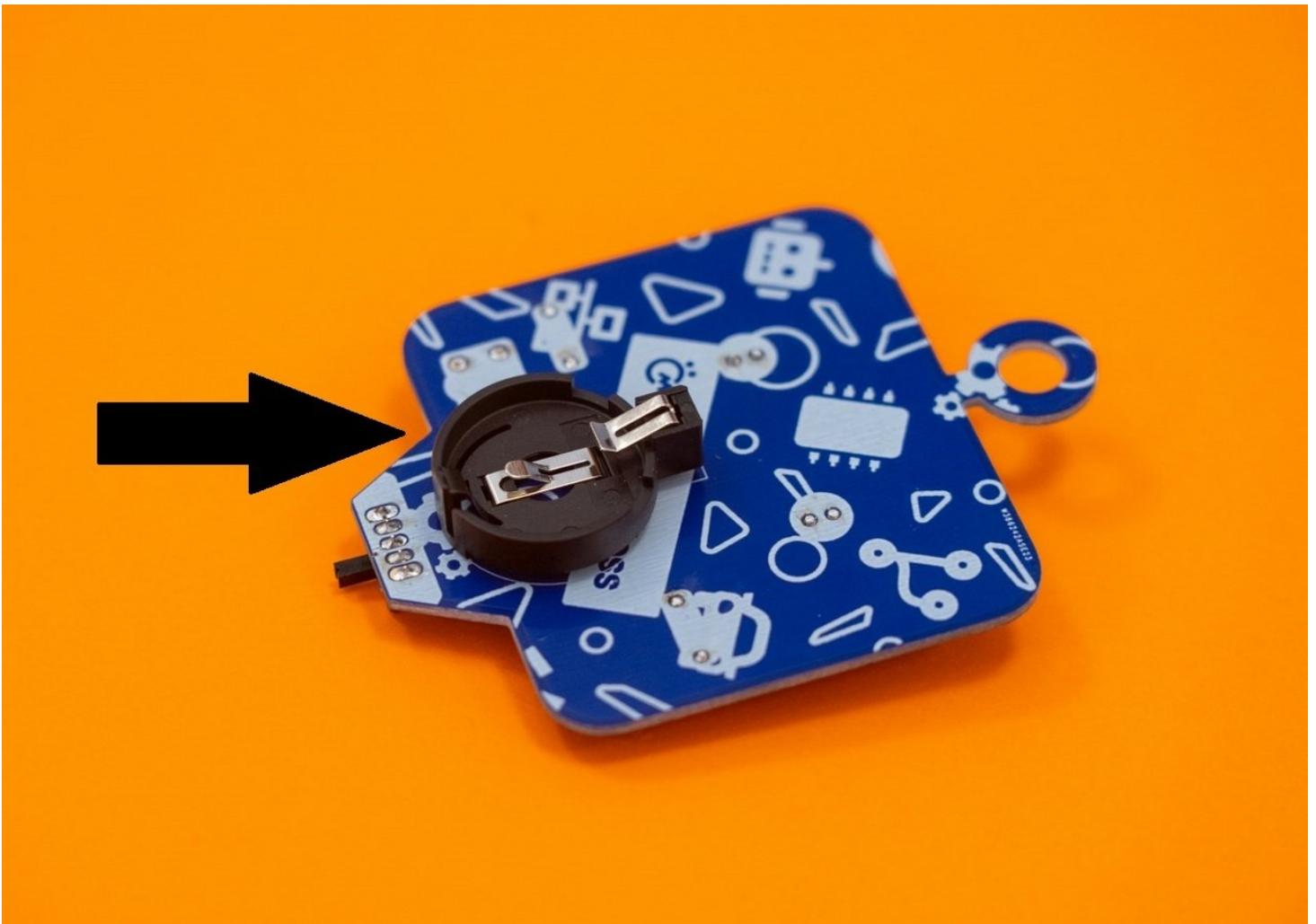
Ein Mobiltelefon hat zum Beispiel eine Batterie mit 3,7 Volt, ein Auto hat eine Batterie mit einer Spannung von 12 Volt.

**Nützlicher Tipp:** Die spezielle Batteriegröße und das Modell unserer Batterie wird als **CR2032-Knopfzelle** bezeichnet.



#### 4. Batteriehalter

Der Batteriehalter ist ein elektronisches Bauteil aus Kunststoff mit zwei federnden Metallbeinen. Er dient dazu, die Knopfzellenbatterie an ihrem Platz zu halten und sie mit dem Rest der elektronischen Schaltung zu verbinden.



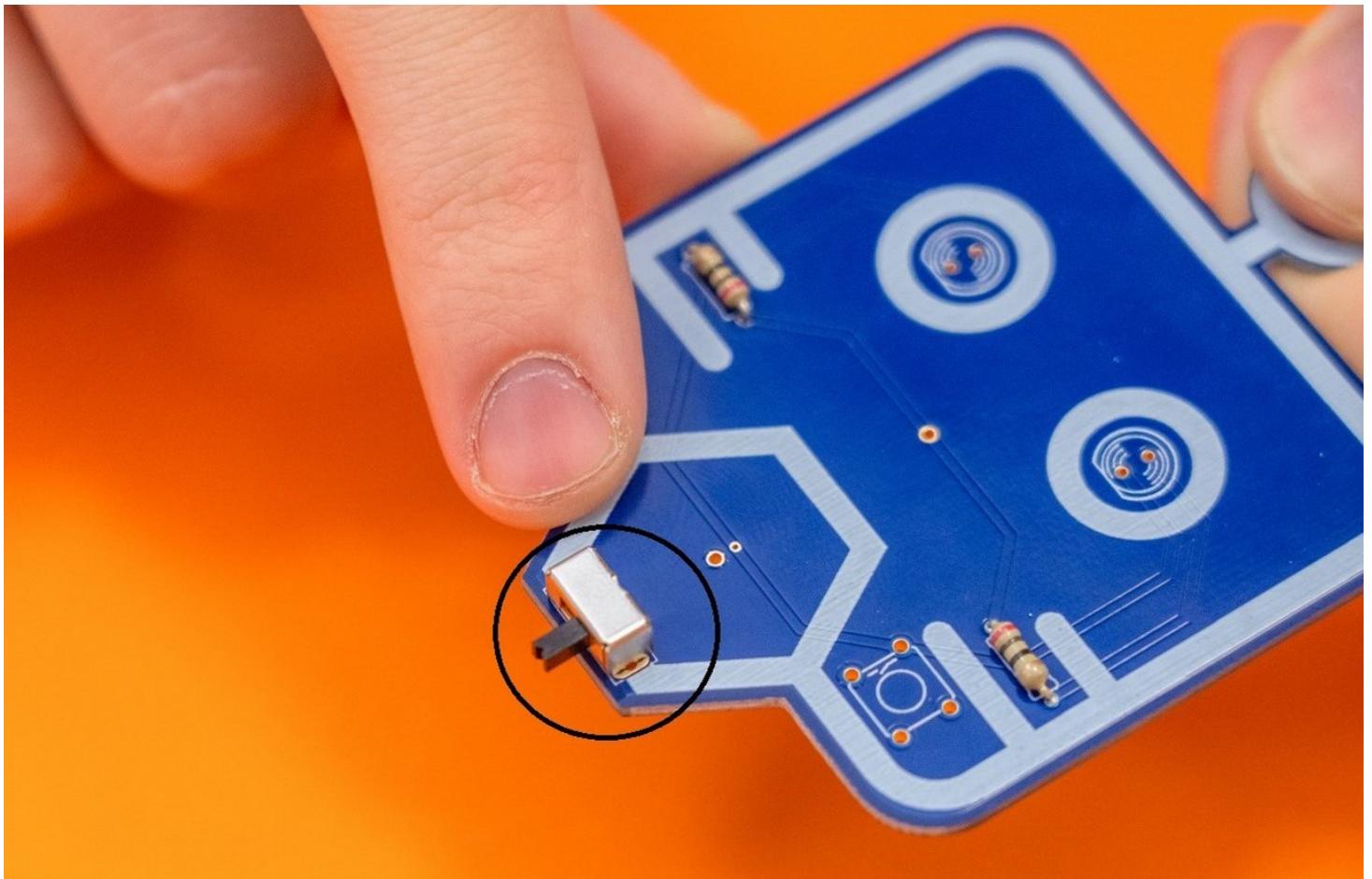
## 5. Schalter

Mit dem Schalter, den wir in unserem Bausatz haben, können wir MARV ein- und ausschalten. Hierfür muss einfach der Griff nach links oder rechts bewegt werden.

Ein Schalter steuert den Stromfluss zu einem elektrischen Gerät - mit anderen Worten, **er verbindet und trennt einen Stromkreis**.

Schalter werden in fast jedem elektronischen Gerät verwendet. Man findet sie in Mobiltelefonen, Computern, Klimaanlagen usw.

**Historischer Fakt:** Ein elektrischer Schalter wurde 1884 von John Henry Holmes erfunden, der ihn zum Ein- und Ausschalten von Lampen verwendete.



## 6. Taster

Ein Drucktaster ist ein Mechanismus, der einen Stromkreis schließt, wenn man ihn drückt.

**Wenn der Druckknopf gedrückt wird, stellt eine kleine Metallfeder im Inneren Kontakt zu zwei Drähten her, wodurch elektrische Energie fließen kann.**

Wenn Du den Finger vom Druckknopf herunter nimmst, zieht sich die Feder zurück, der elektrische Kontakt wird unterbrochen und es fließt keine elektrische Energie mehr durch den Taster.



### **Was ist der Unterschied zwischen einem Schalter und einem Taster?**

Schalter haben einen Ein- und einen Aus-Zustand, zwischen denen durch Drücken oder Verschieben des Schalters mit dem Finger umgeschaltet werden kann.

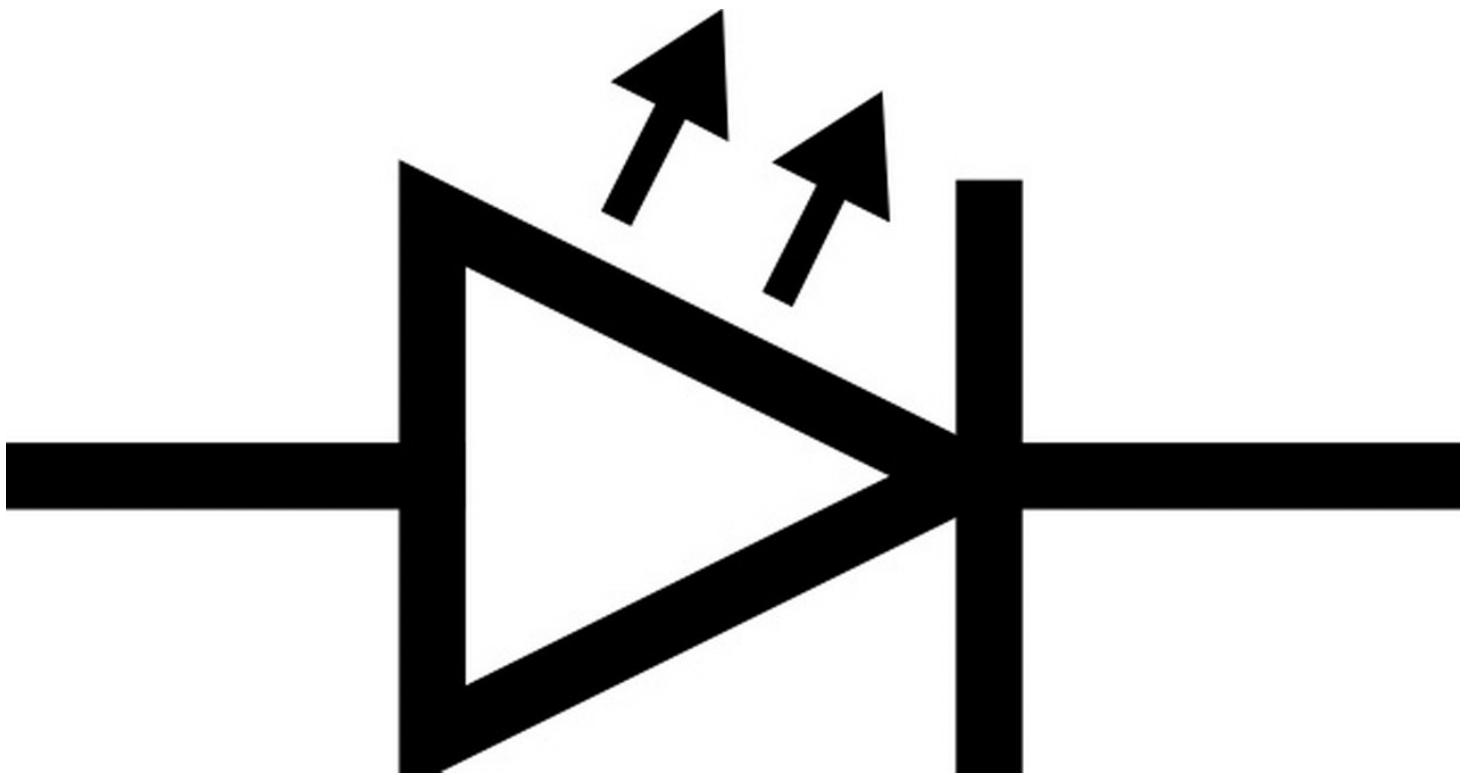
Ein Taster hat ebenfalls zwei Zustände - ein und aus. Ein Drucktaster ändert seinen Zustand, wenn du ihn mit dem Finger drückst, aber er kehrt automatisch in seinen ursprünglichen Zustand zurück, wenn du den Finger wegnimmst.

## **7. Blaue Leuchtdioden**

Diese elektronischen Bauteile lassen die Augen deines MARVs leuchten.

LED steht für **Licht emittierende Dioden**. LEDs wandeln elektrische Energie in sichtbares Licht um.

Dies ist ein elektronisches Symbol für eine Leuchtdiode:



### Achtung - LEDs müssen richtig gepolt werden!

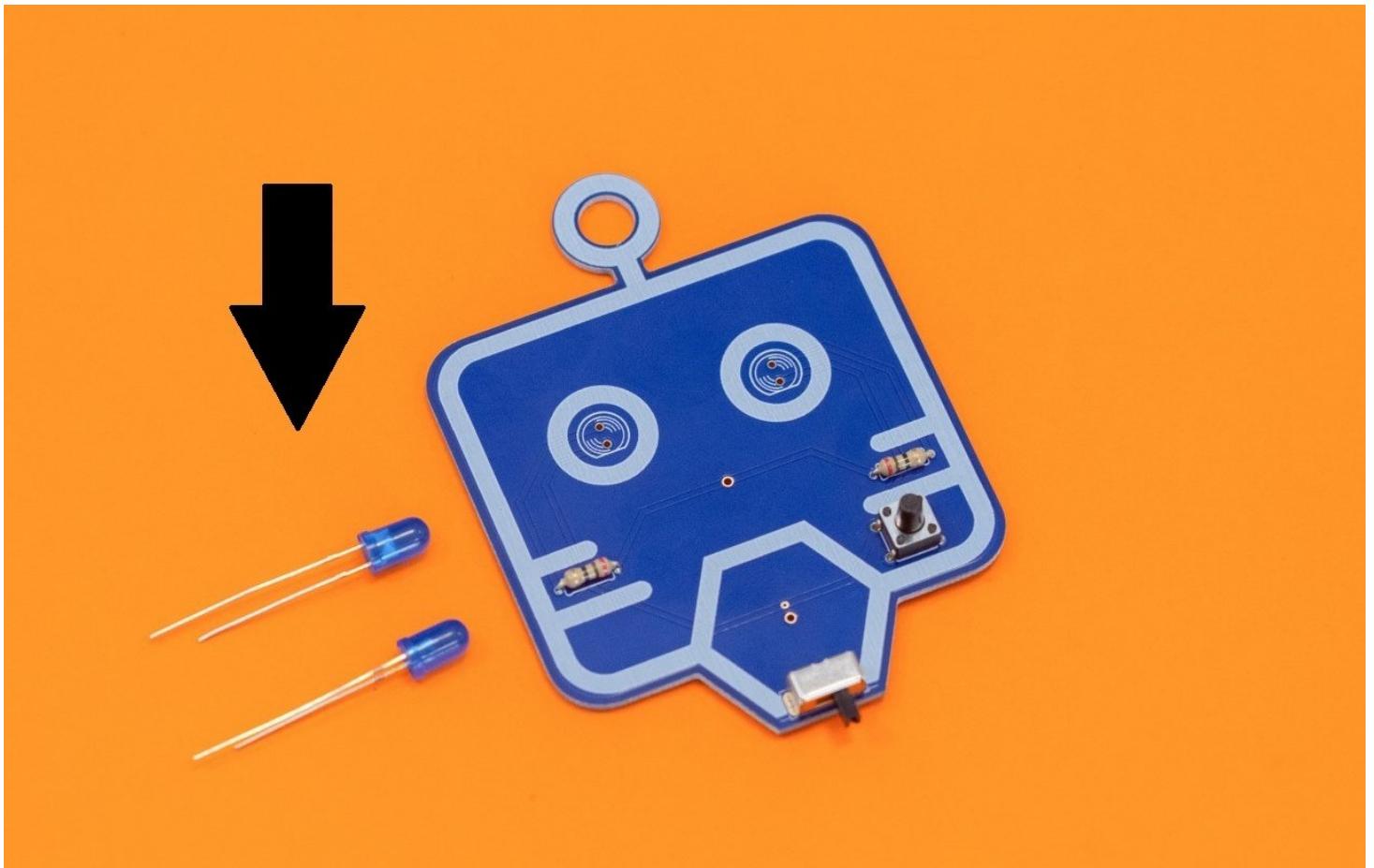
Leuchtdioden (LEDs) sind polarisiert. **Das bedeutet, dass sie den Strom nur in eine Richtung fließen lassen.** Aus diesem Grund musst du darauf achten, wie du deine LED in der elektronischen Schaltung platzierst.

Die winzigen Metallbeine jeder LED **sind nicht gleich lang**. Dies kennzeichnet die Polarität!

- Das positive Beinchen ist länger (wir nennen es Anode), und
- das kürzere Beinchen kennzeichnet den negativen Pol (er hat einen lustigen Namen - Kathode).

**Die elektrische Energie fließt von der Anode zur Kathode und nicht in die entgegengesetzte Richtung.**

Wenn du die LED falsch herum anbringst, wird sie nicht leuchten, weil die elektrische Energie nicht durch sie hindurchfließen kann.



## **Widerstände und LEDs sind ein gutes Team!**

LEDs können beschädigt werden, wenn sie zu viel Energie erhalten.

Oh nein! Die Knopfzellenbatterie, die mit deinem MARV geliefert wird, ist zu viel für die armen kleinen LEDs. Aber keine Sorge, **wir haben Widerstände zur Rettung geschickt!**

Widerstände begrenzen die Menge an elektrischer Energie, die durch den Stromkreis fließt, und schützen deine LEDs vor Beschädigung.

**Historischer Fakt:** Der russische Erfinder Oleg Wladimirowitsch Losev stellte 1927 die erste LED her.



## Wusstest du schon?

LED-Lampen sind die effizienteste Art von Lampen.

Im Gegensatz zu normalen "alten" Glühbirnen, die 90% ihrer Energie in Form von Wärme abgeben, nutzen LEDs die Energie sehr viel effizienter und vergeuden nur sehr wenig Wärme.

# Hier sind die Werkzeuge!

Lass uns deinen verrückten Roboter zusammenbauen! Zuerst brauchen wir ein paar Werkzeuge!

## Lötkolben

Für den Zusammenbau reicht **ein einfacher Lötkolben** aus.

Wenn du allerdings vor hast, in die Welt der Selbstbauprojekte einzutauchen, solltest du dir einen teureren Lötkolben mit mehr Funktionen zulegen.

**Außerdem brauchst du einen Lötkolbenständer** und eine **kleine Rolle mit Kolophonium haltigem Lot bzw. Lötzinn**.



## Lötschwamm

Zu deinem Löt-Werkzeug sollte auch ein **Schwamm** gehören, mit dem du die Spitze deines Lötkolbens säubern kannst. Achte darauf, dass der Schwamm nicht tropfnass oder staubtrocken ist - er sollte feucht sein.

## Seitenschneider

Ein Seitenschneider dient zum Kürzen von Metallbeinchen oder Drähten.

Wir bevorzugen die auf dem Bild gezeigte Zange (Plato, Modell 170), aber auch jedes andere Modell ist geeignet.



## Zusammenbau

### Wie löte ich richtig?

Eines der Dinge, die du beim Zusammenbau von BOB tun wirst, ist löten!

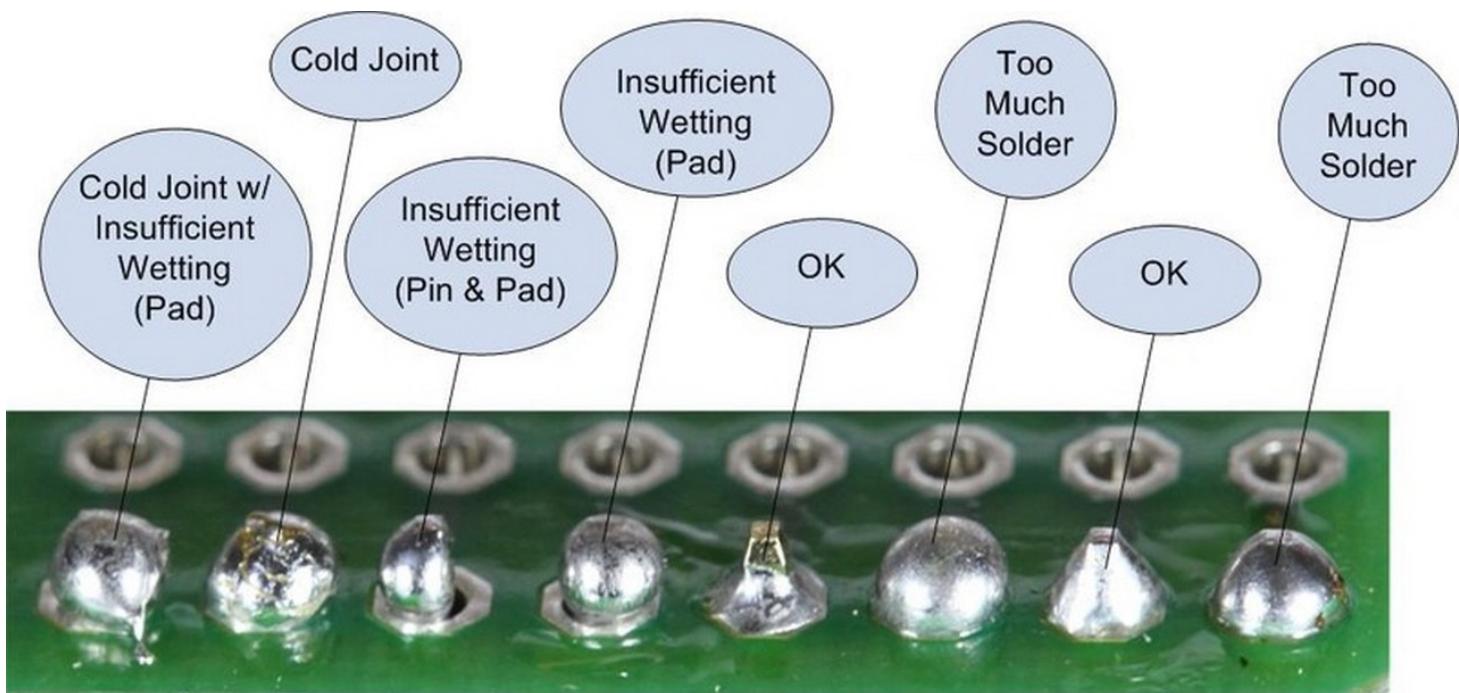
Hast du das schon einmal gemacht? Wenn nicht, empfehlen wir, dir die folgenden Links anzusehen, die zu nützlichen Anleitungen und Blogs zum Thema Löten führen. Du wirst nur 10 Minuten brauchen, um dich in die Materie einzuarbeiten und um zu verstehen, wie es gemacht wird.

Hier sind die Links (englisch):

- [Adafruits Video Tutorial mit Collin Cunningham](#) - Ein Tutorial mit Collin Cunningham, einem super charismatischen Elektronik-Guru.
- [Adafruits Löt Tutorial](#) - Ein großartiges und ausführliches Video-Tutorial. Ein absolutes Muss, auch wenn Du schon weißt, wie man lötet. Besonders zu empfehlen ist der Abschnitt "Häufige Fehler beim Löten" am Ende.
- [Sparkfuns Video-Tutorial zum Löten](#) - Ein weiteres gut gemachtes Video-Tutorial zum Thema Löten.
- [Sparkfuns Standard Soldering Tutorial](#) - Ein detailliertes Tutorial von Sparkfun.



Hier ist ein großartiges Bild von Adafruit Industries, das dir beim Löten helfen kann (danke Adafruit!):



- *Cold Joint* - Kalte Lötstelle
- *Insufficient Wetting* - Unzureichende "Benetzung" des Lötstelle; zu wenig Lot
- *Too Much Solder* - Zu viel Lot
- *OK* - Super. Alles richtig!

## Löt-Regeln

Dies sind die Regeln für das Löten, die du jedes Mal befolgen solltest:

- **Atme niemals die Dämpfe ein, die der Lötkolben produziert!**
- **Der Lötkolben wird heiß! Berühre nicht die Spitze des Lötkolbens!** Auch wenn der Lötkolben ausgeschaltet oder ganz von der Stromquelle getrennt ist, kann er noch sehr heiß sein und daher bei Berührung sehr unangenehme Schmerzen verursachen. Halte den Lötkolben immer so, dass die Spitze von deinen Händen weg zeigt. Wenn du mit dem Löten fertig bist, trenne den Lötkolben von der Stromquelle und lasse ihn mindestens fünf Minuten abkühlen, bevor du ihn wieder verstaust.
- **Reinige den Lötkolben!** Verwende den Schwamm häufig und reinige deinen Lötkolben, wenn du einfach und problemlos löten möchtest. Halte dazu ein Ende des Schwamms vorsichtig mit einer Hand fest und wische die Spitze des Lötkolbens am anderen Ende des Schwamms ab, um das überschüssige Lot zu entfernen. Wiederhole dies so lange bis die Spitze des Lötkolbens schön sauber ist.
- **Prüfe deine Lötstellen. Zweimal!** (mindestens)
- **Bewahre den Lötkolben auf dem Ständer auf**, wenn du ihn nicht benutzt.
- **Verwende die richtige Menge Lötzinn!** Achte darauf, dass du gerade genug Lot verwendest. Nicht zu viel, aber auch nicht zu wenig, denn beides kann dazu führen, dass dein Bausatz dann

nicht funktioniert.

- **Lass keine Lot-Reste auf der Platine!** Das Lötzinn sollte sich nur auf den Teilen befinden, an denen die Stifte mit der Platine verbunden sind. Halte den Rest der Platine sauber!

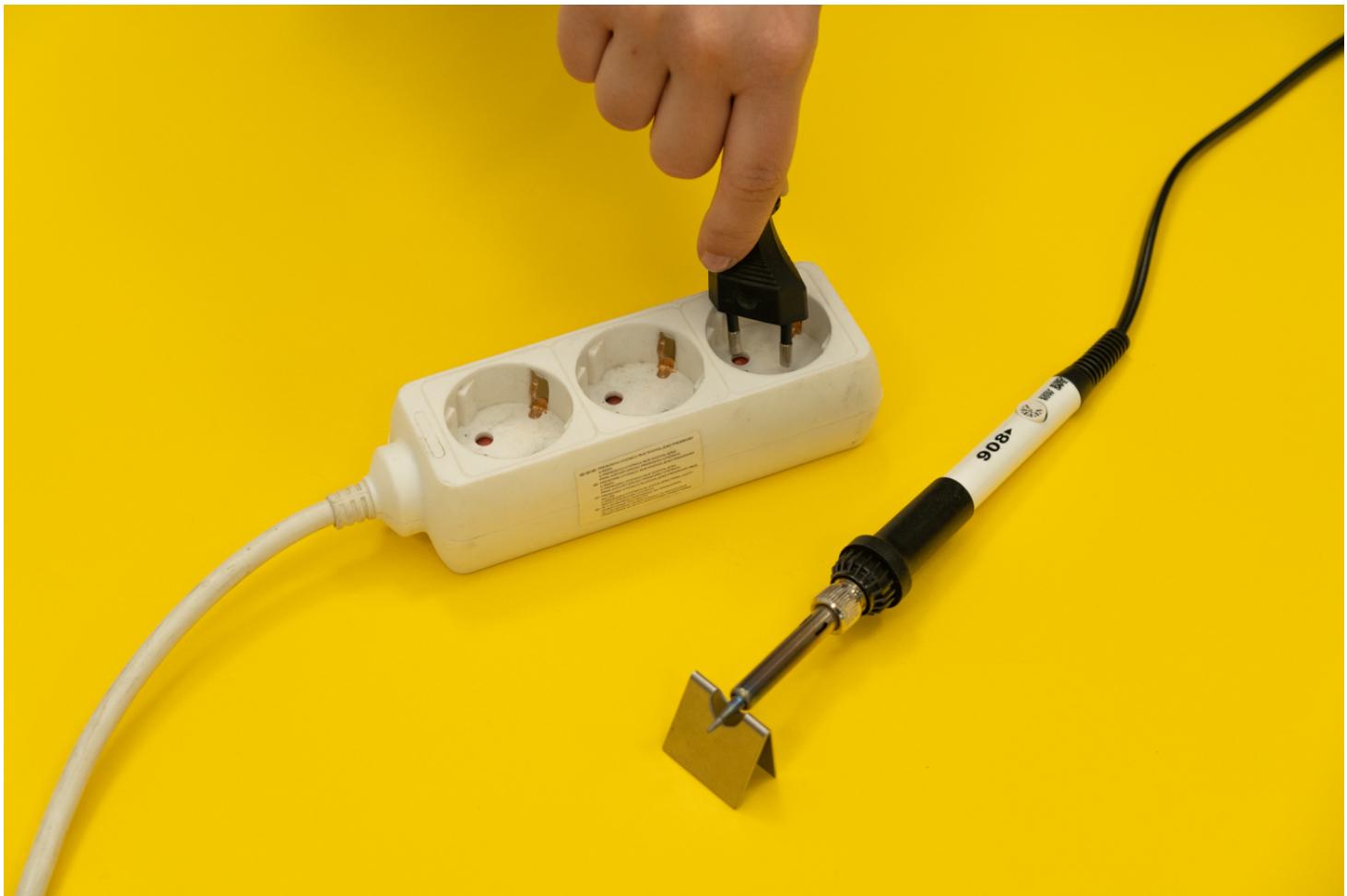
## Verwendung des Lötkolbens

Der Lötkolben ist sehr einfach zu benutzen, wenn er richtig eingesetzt wird.



### Schritt 1 - Einstecken

Lege den Lötkolben auf einen Lötkolbenständer und schließen Sie ihn an eine Steckdose an.



## Schritt 2 - Wähle die richtige Temperatur

Stelle die Temperatur auf 350 °C ein, indem du den Temperaturregler am Lötkolben drehst. Achte darauf, dass der kleine schwarze Pfeil auf die richtige Temperatur zeigt, wie auf dem Foto zu sehen.

Dein Lötkolben ist jetzt einsatzbereit, aber lass ihm ein bis zwei Minuten Zeit, damit er sich aufheizen kann.



### **Schritt 3 - Vergiss nicht, ihn auszuschalten, wenn du fertig bist**

Wenn du mit dem Löten fertig bist, ziehe den Stecker aus der Steckdose, um den Lötkolben auszuschalten.

Bitte benutze den Metallständer immer dann, wenn du den Lötkolben nicht benutzt. Damit stellst du sicher, dass deine Unterlage oder die Platine nicht verbrennen.

Achte darauf, nach dem Ausschalten die Spitze des Lötkolbens **mindestens fünf Minuten lang nicht zu berühren**.



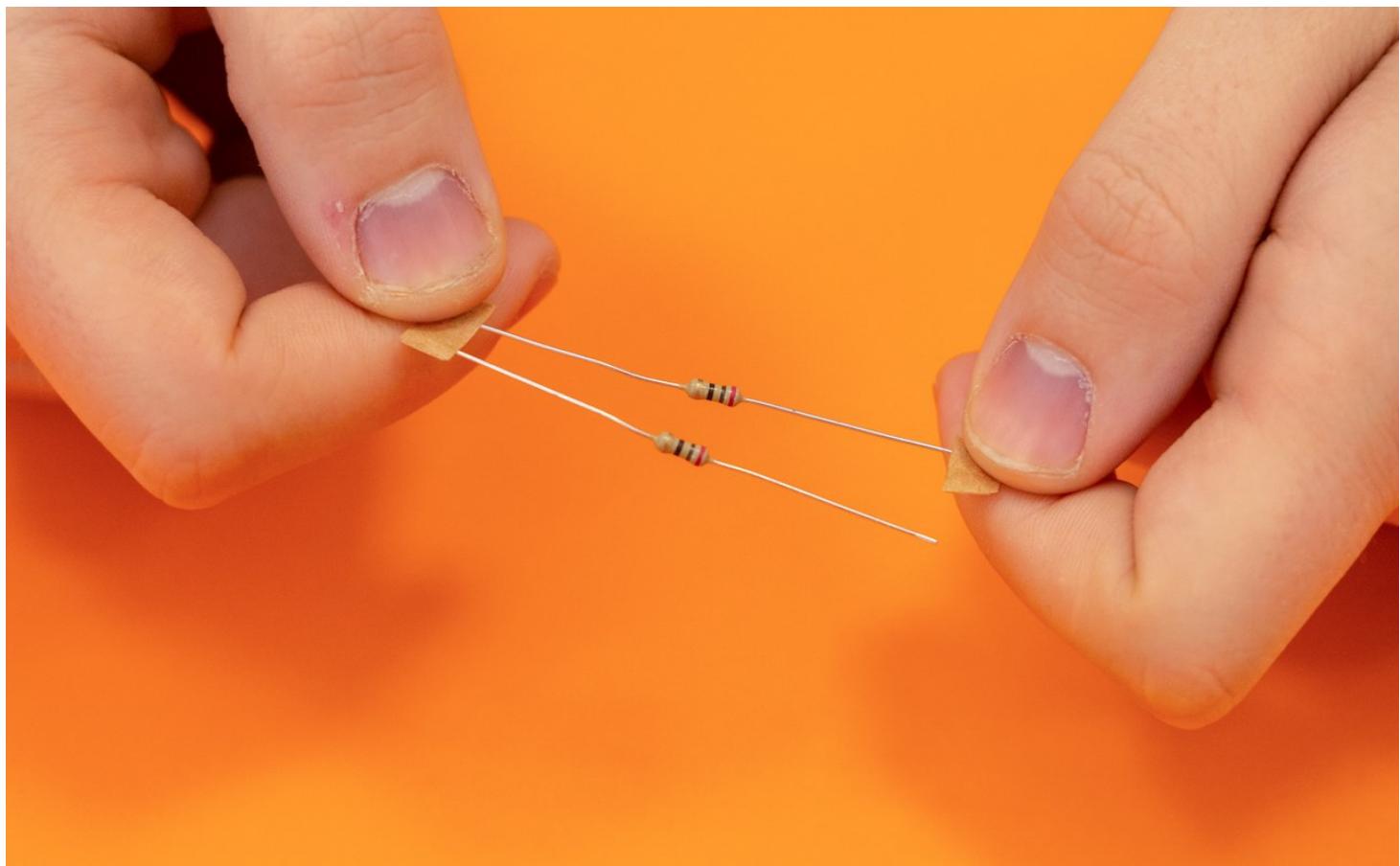
## Lass uns MARV bauen!

Los geht's!

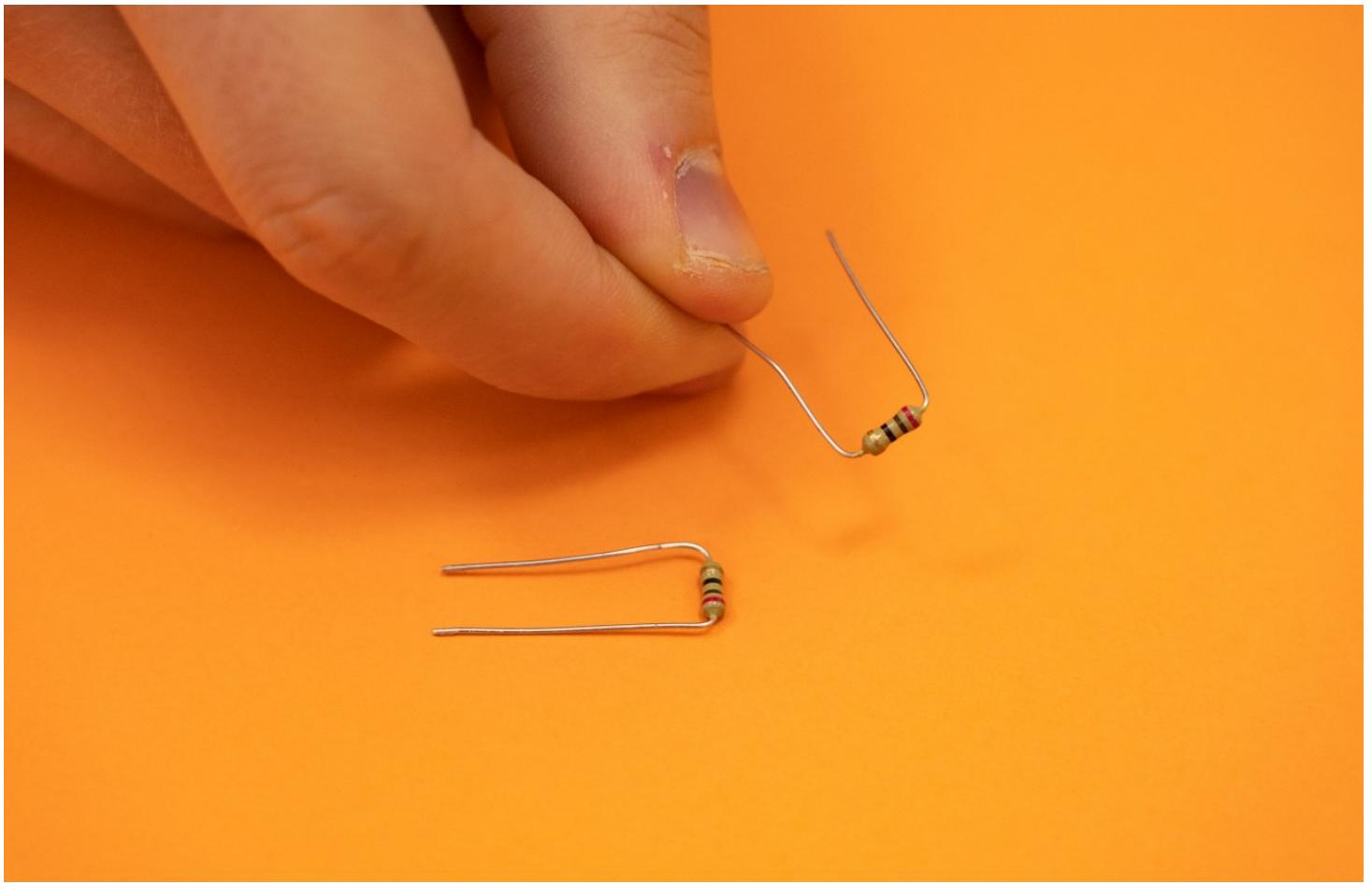
### Teil 1 - Widerstände

Die ersten Bauteile, die du beim Zusammenbau von MARV benötigst, sind Widerstände.

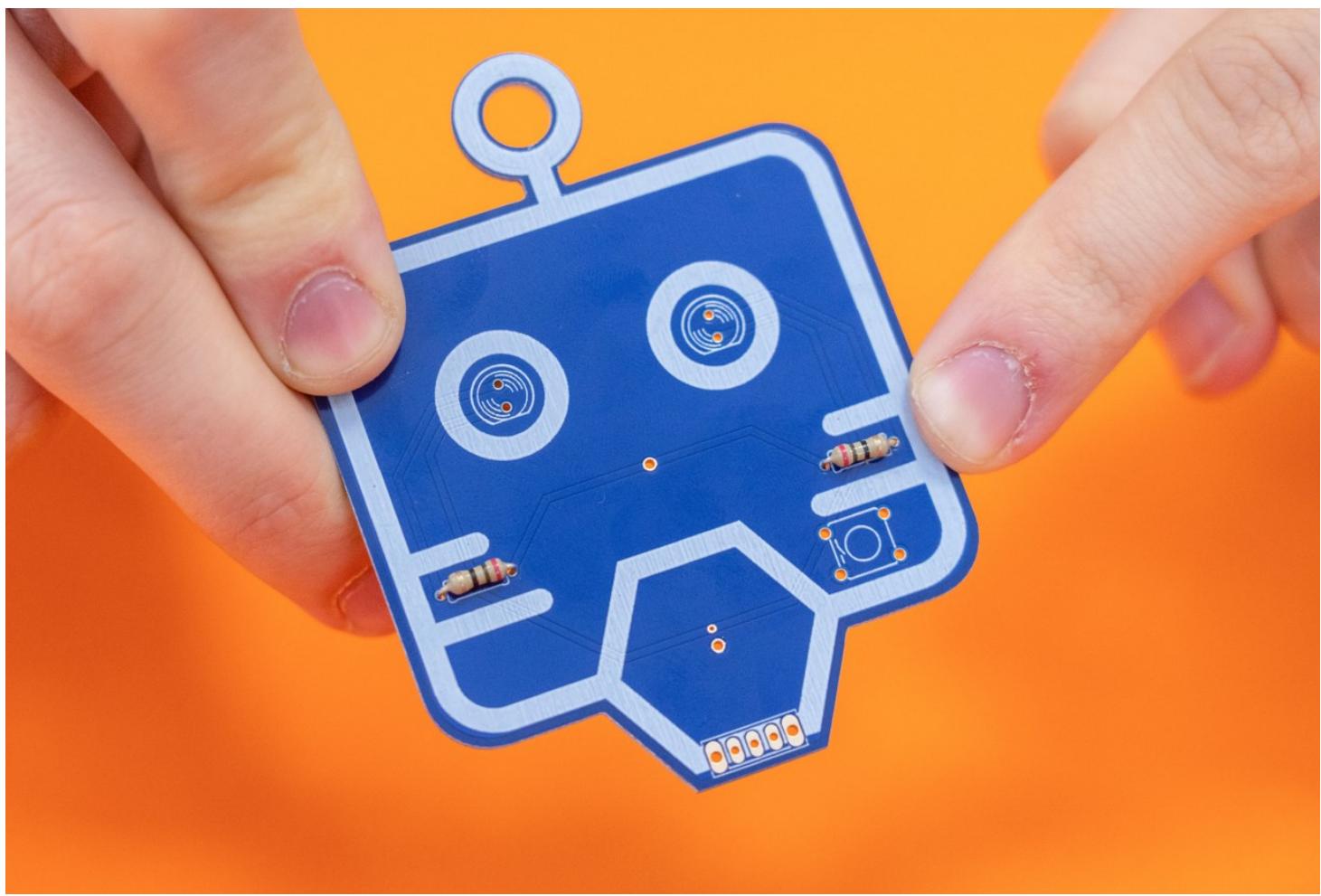
Entferne zunächst die Papierstreifen, die sich an beiden Enden der Widerstände befinden.



Nun biege sie vorsichtig in Form des Buchstabens **U**, aber sei vorsichtig, denn sie könnten leicht brechen.



Setze die Widerstände die Leiterplatte ein, so wie in der Abbildung unten gezeigt:





Jetzt ist es an der Zeit, die Widerstände **auf der Rückseite von MARV anlöten**.



Nachdem du alle Widerstände verlötet hast, **sieh dir die Lötstellen noch einmal an**, um sicherzustellen, dass es keine kalten Lötstellen gibt.

**Aufpassen! Das Abschneiden der Widerstandsbeinchen muss mit Vorsicht geschehen!**

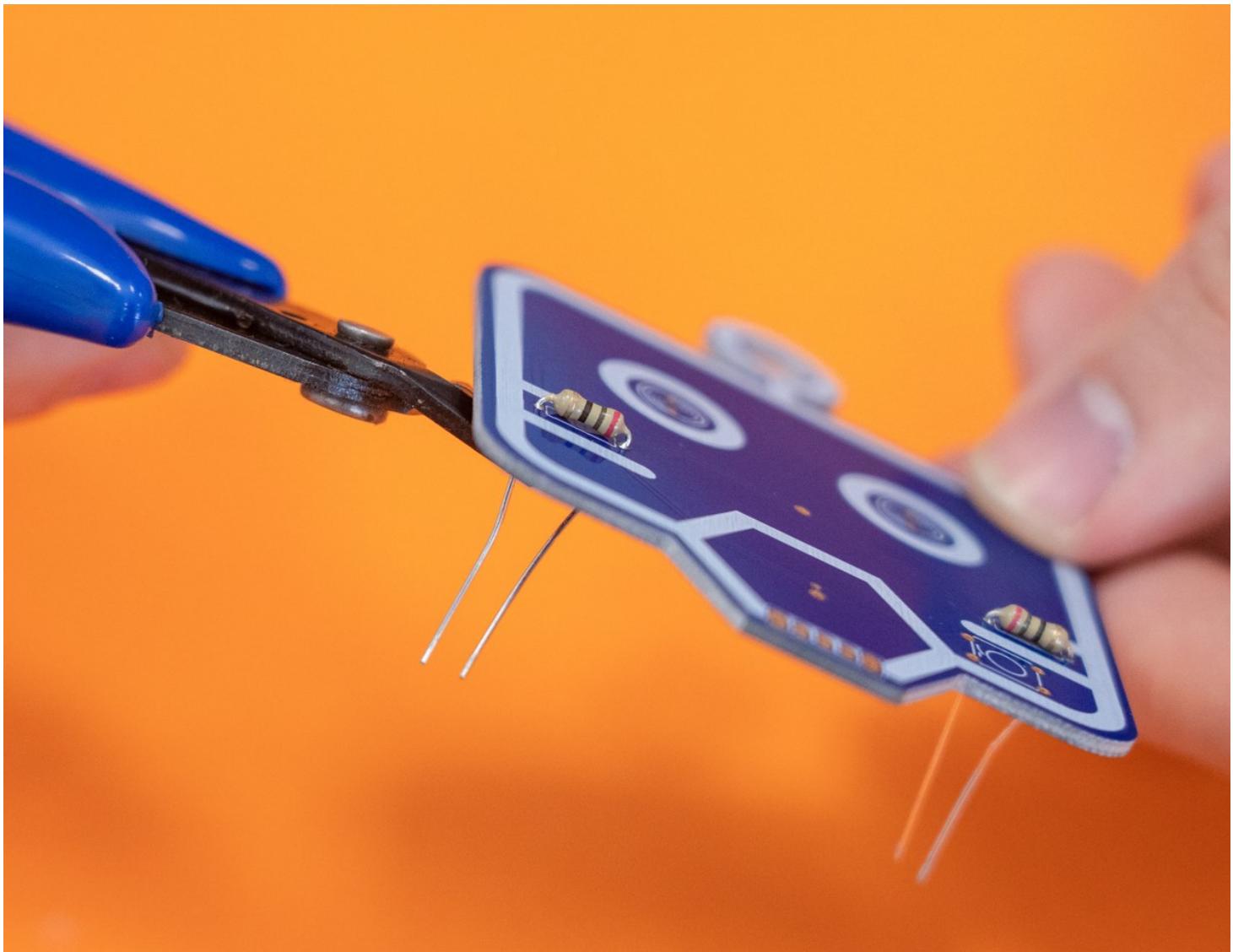
Nimm jetzt deine Zange heraus. Du wirst sie zum Abschneiden der überstehenden Beinchen verwenden.

**Bitte sei vorsichtig!**

**Richte die Beine beim Schneiden nicht nach oben!**

**Sie könnten wegfliegen und jemanden verletzen!**

Wenn du die Beinchen der Widerstände abschneidest, drehe die Beinchen des Bauteils immer in Richtung des Tisches oder der Unterlage, so wie hier:



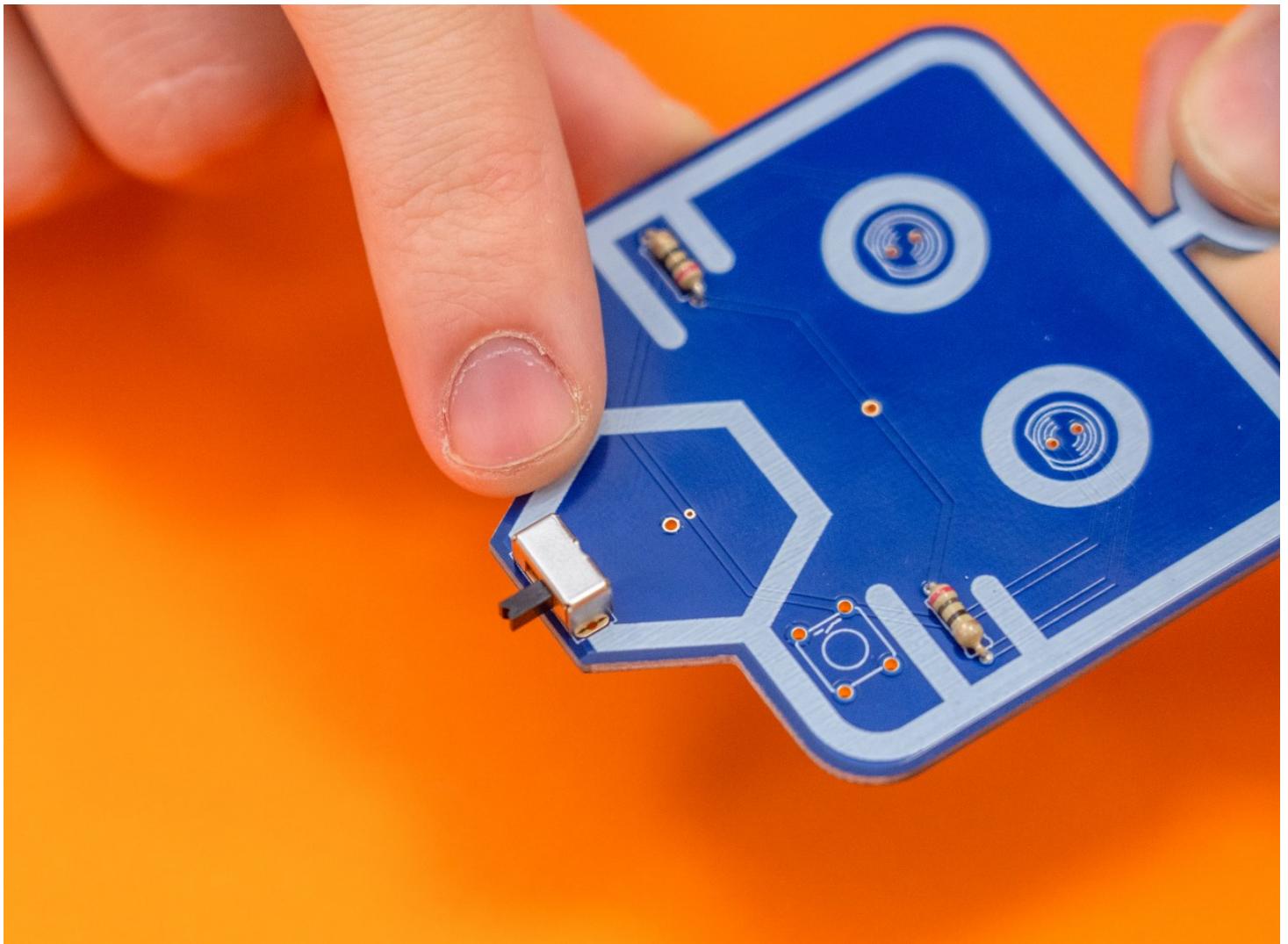
## Teil 2 - Der Schalter

Jetzt kannst du den Schalter anlöten.



Platziere den Schalter auf der Vorderseite von MARVs Kopf.

Du musst dafür etwas Kraft aufwenden, da es etwas schwierig sein kann, den Schalter in die Platine zu drücken.



Jetzt ist es an der Zeit, den **Schalter an die Platine zu löten**. Vergewissere dich vorher, dass der Schalter senkrecht auf der Platine steht.

Bitte reinige die Lötkolbenspitze mit dem Schwamm, bevor du den Schalter anlötest.

**Das Einlöten der Kontaktstifte erfordert etwas mehr Präzision**, da sie sehr dicht beieinander liegen.

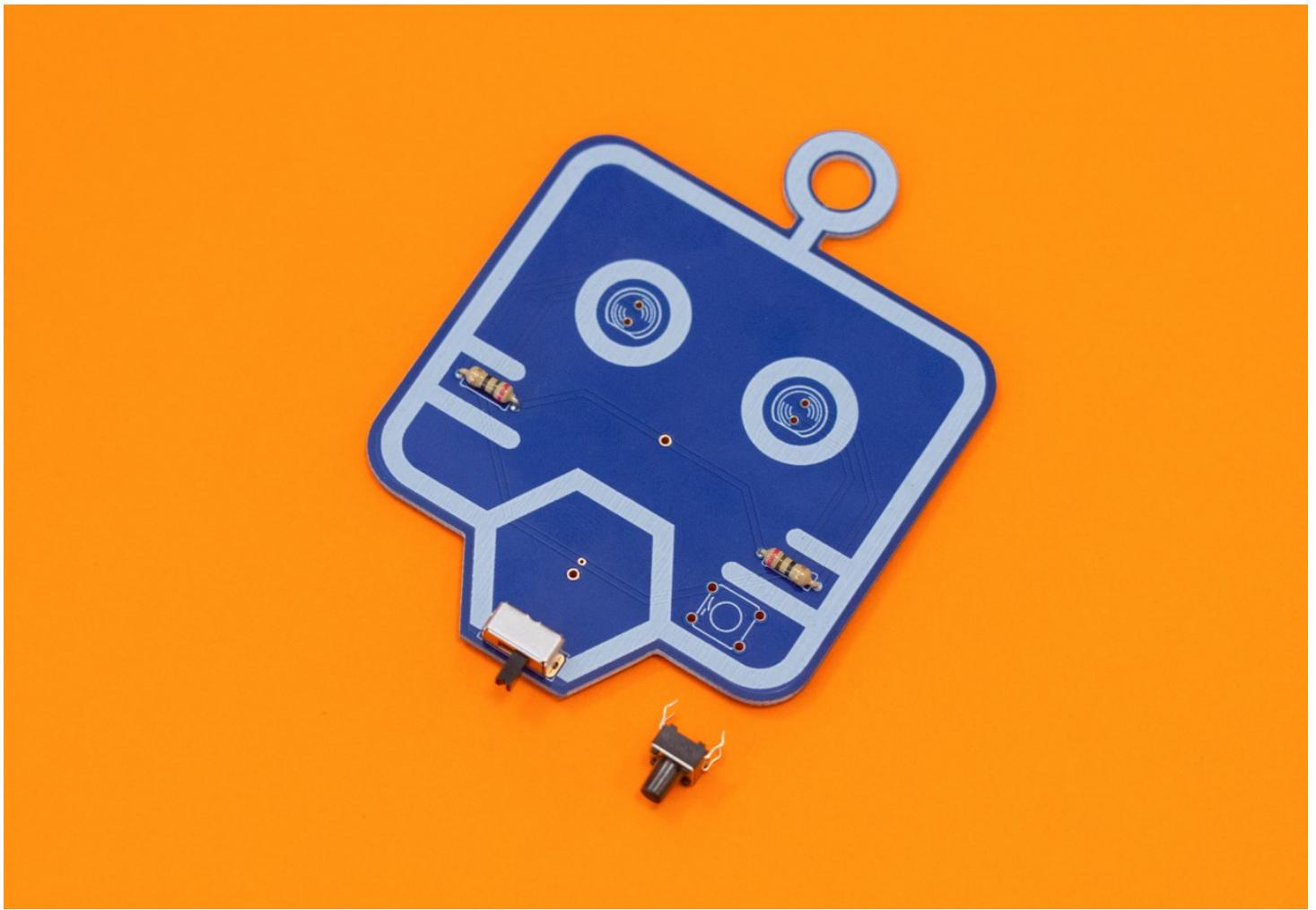


So sollten die Lötstellen des Schalters aussehen, nachdem du sie erfolgreich gelötet hast:



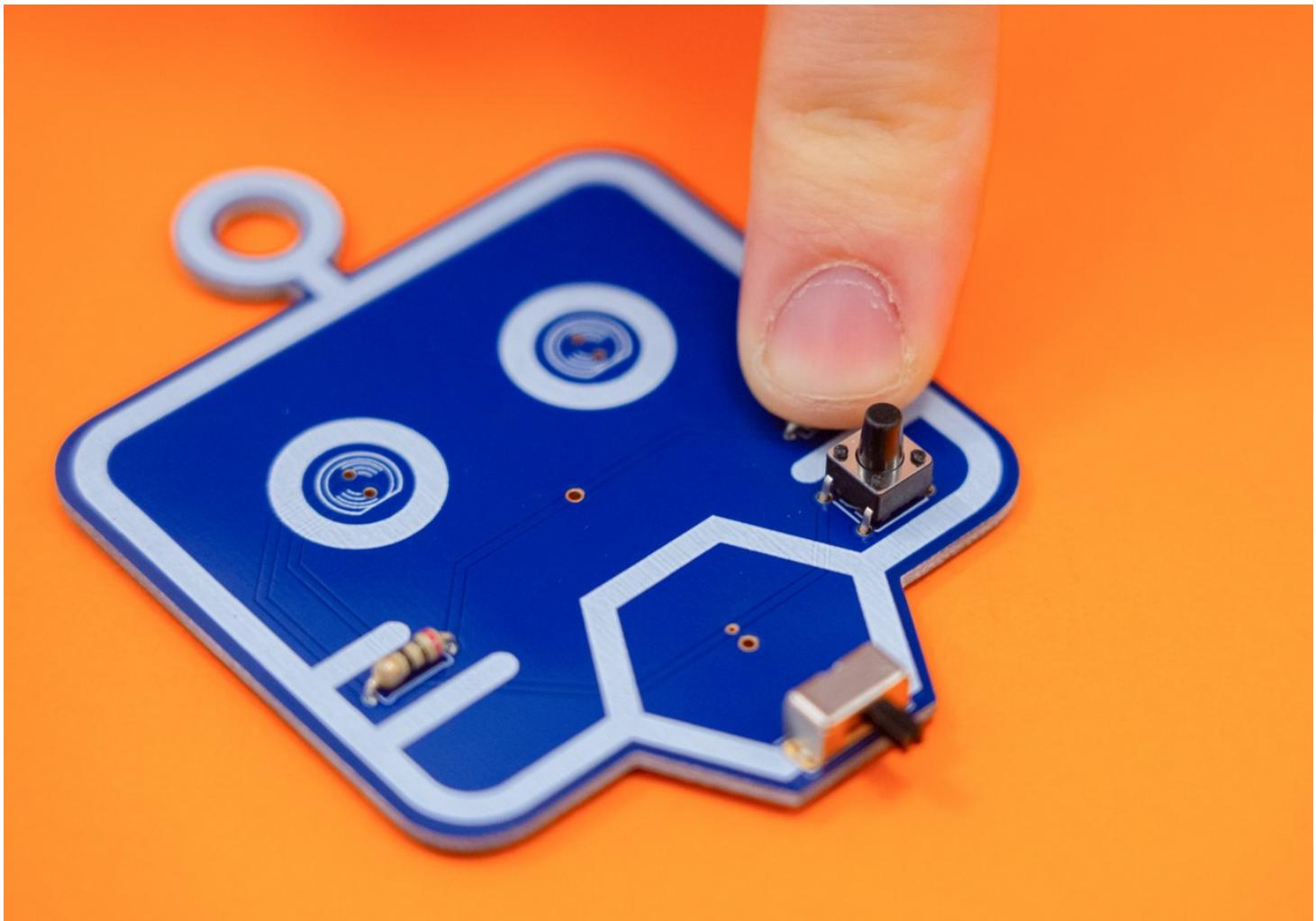
### Teil 3 - Die Taster

Jetzt löten wir den Taster!



Achte darauf, dass der Taster vor dem Einlöten senkrecht auf der Platine steht.

Drücke nach dem Aufstecken auf die Platine ein paar Mal auf den Drucktaster, um zu prüfen, ob alles in Ordnung ist.



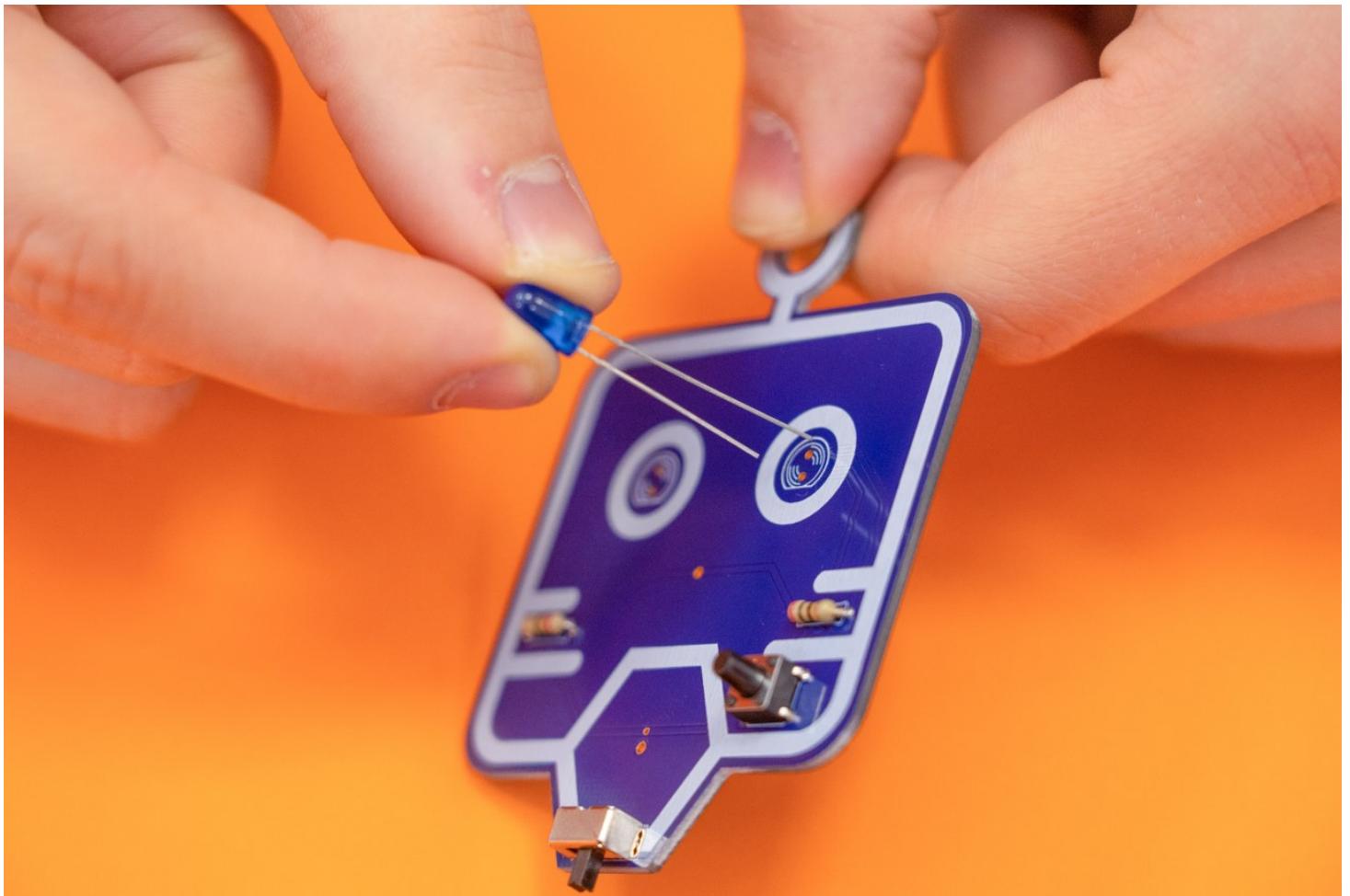
Drehe MARV um, nimm den Lötkolben und los geht's!



## Teil 4 - Die LEDs



Nimm nun die LEDs und setze sie als MARVs Augen ein.



Wir müssen auf die Polarität der LEDs achten, sonst werden sie nicht funktionieren.

Das **kürzere Bein** der LEDs sollte **zum Schalter** zeigen:



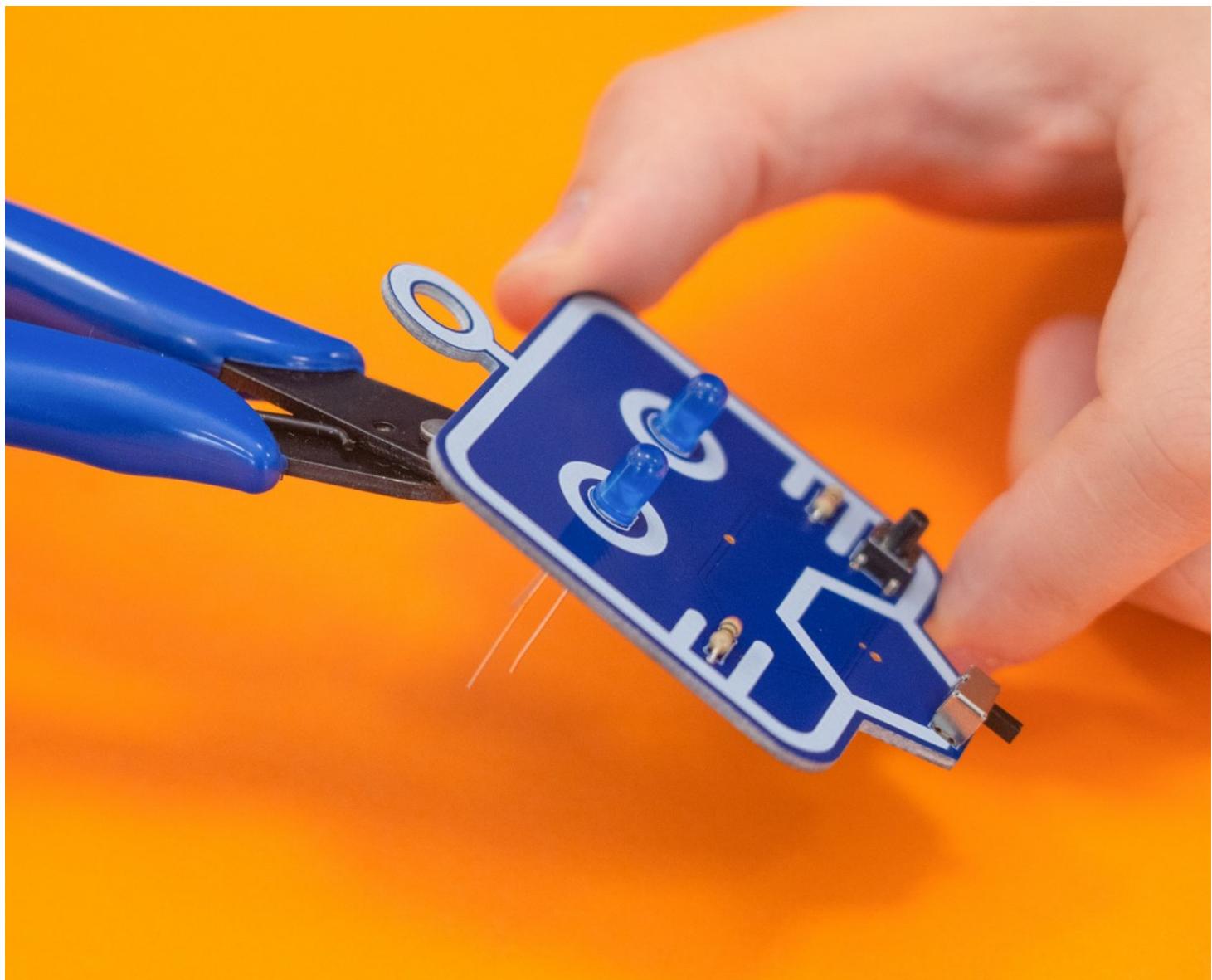
Dreh deinen MARV um und löte die LEDs ein.



Nachdem du dich vergewissert hast, dass es keine Überbrückungen zwischen den Lötstellen gibt, nimm deine Zange und schneide den Rest der LED-Beine, den wir nicht mehr benötigen, ab.

**Achtung! Die Beine der LEDs müssen zum Tisch zeigen, wenn du sie abschneidest.**

**So können sie nicht wegfliegen und dich verletzen!**





## Teil 5 - Der Batteriehalter



Der Batteriehalter wird so auf MARVs **Rückseite** angebracht:



Drehe MARV um und löte die beiden Stifte des Batteriehalters an.



**Vergewissere dich noch einmal, dass alle Lötstellen gut aussehen!**

**Juhu. Wir sind mit dem Löten fertig!**

**Wichtig!** Bitte schalte jetzt gleich den Lötkolben aus, indem du den Stecker aus der Steckdose ziehest. Lass ihn mindestens fünf Minuten auf dem Lötkolbenständer liegen, damit er abkühlt, bevor du ihn weglegst.

**Batterien zuerst!!**

Jetzt kannst du **die Knopfzellenbatterie in den Batteriehalter einsetzen!**

Pass auf, die Batterie muss mit der richtigen Seite eingesetzt werden. **Das kleine Pluszeichen (+) auf der Batterie muss nach oben zeigen!**



**Du hast es geschafft!**

MARV, der verrückte Roboter, ist zusammengebaut.

## **Schalten wir ihn ein!**

### **Der Unterschied zwischen einem Schalter und einem Taster**

Nun, da du deinen verrückten Roboter zusammengebaut hast, ist es an der Zeit zu sehen, wie er funktioniert!

Wenn er vollständig zusammengebaut ist, sollte dein MARV wie folgt aussehen:



MARV wird dir den **Unterschied zwischen einem Taster und einem Schalter** auf praktische Weise zeigen:

- Wenn du den Druckknopf drückst, leuchten MARVs Augen nur kurz auf und erlöschen dann wieder.
- Sobald du aber den Schalter einschaltest, leuchten seine Augen so lange, bis du den Schalter wieder in die Ausgangsposition zurückziebst.

Falls du Fragen hast, kannst du uns unter [contact@circuitmess.com](mailto:contact@circuitmess.com) erreichen und wir werden dir helfen!