

# Bauanleitung - MR. BEE, der verrückte Roboter

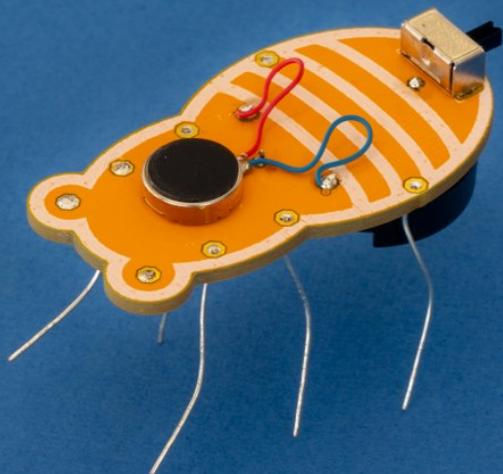
- [Einführung](#)
- [Hier sind die Werkzeuge!](#)
- [Zusammenbau](#)
  - [Wie löte ich richtig?](#)
  - [Lass uns MR. BEE bauen!](#)
- [Schalten wir ihn ein!](#)

## Einführung

### Aller Anfang ist leicht

**Willkommen bei MR. BEEs Bauanleitung!**

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



MR. BEE ist ein auch für Anfänger geeigneter **8-teiliger Bausatz**.

Mit MR. BEE lernst du, abgesehen vom Löten, wie Motoren funktionieren, die absichtlich unsymmetrisch sind.

Nachdem du deinen MR. BEE fertiggestellt hast, wird er vibrieren, sich bewegen und ein summendes Geräusch machen - alles genau so wie eine Biene (außer fliegen vielleicht)!

## 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

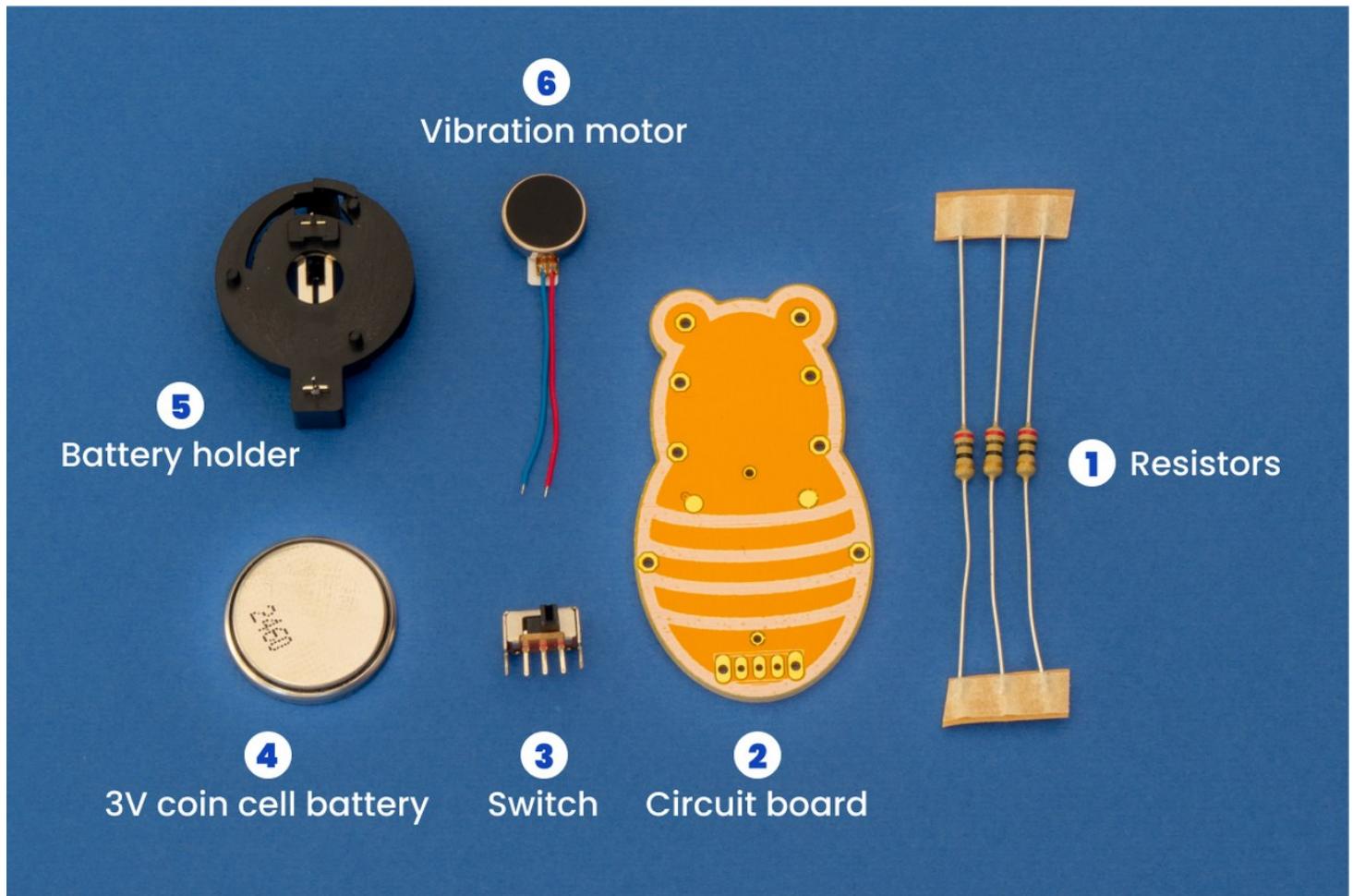
Für den vollständigen Zusammenbau deines MR. BEE solltest du etwa **1 Stunde** einplanen.

## 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. Widerstände
2. Leiterplatte
3. Schalter
4. 3V Knopfzellenbatterie
5. Batteriehalter
6. Vibrationsmotor

# Kleines Elektronik 1x1

Lass uns etwas über die unterschiedlichen Bauteile erfahren!

## 1. Leiterplatte

Das gelbe, bienenkopfförmige 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.

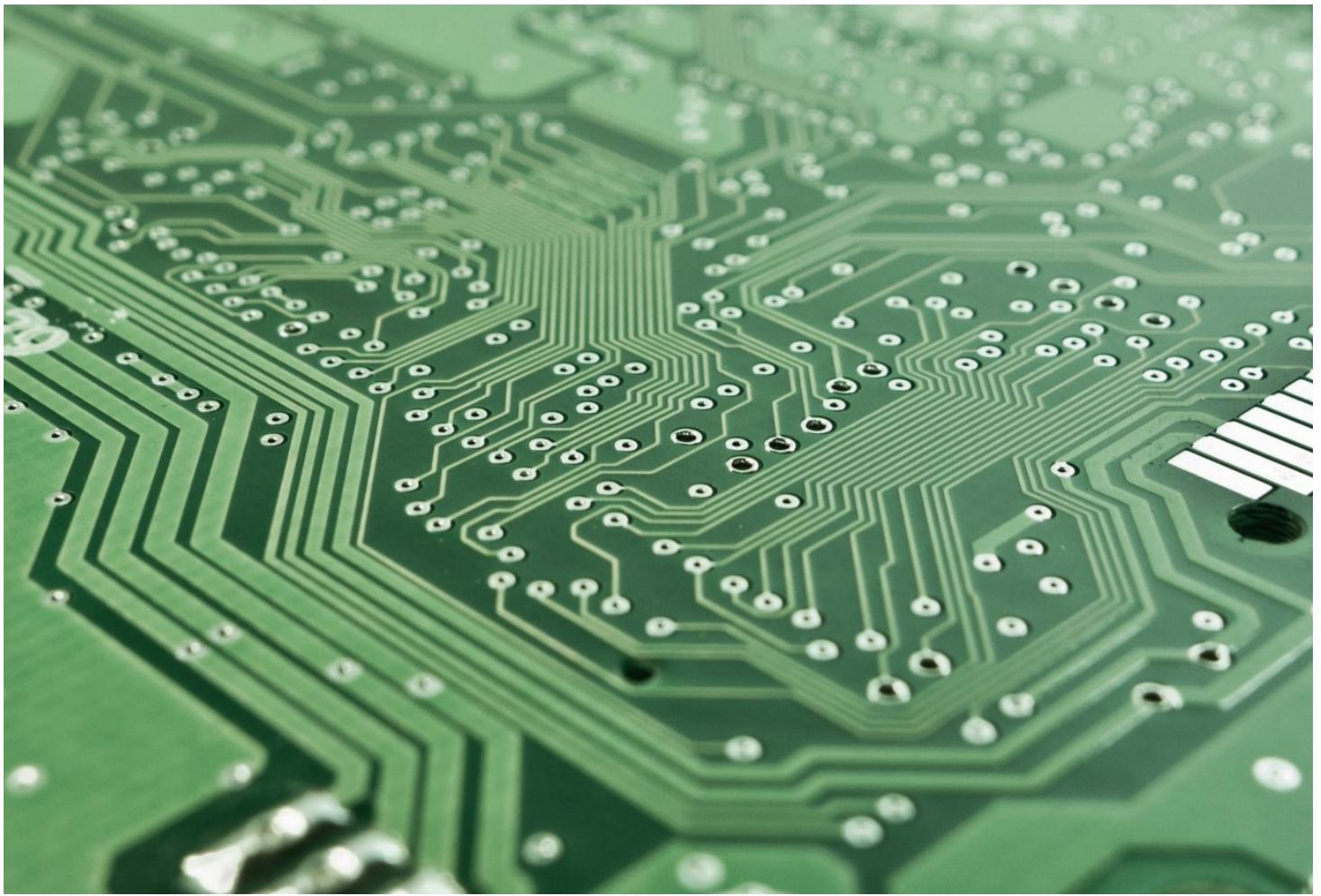
## **Wusstest du das?**

**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.



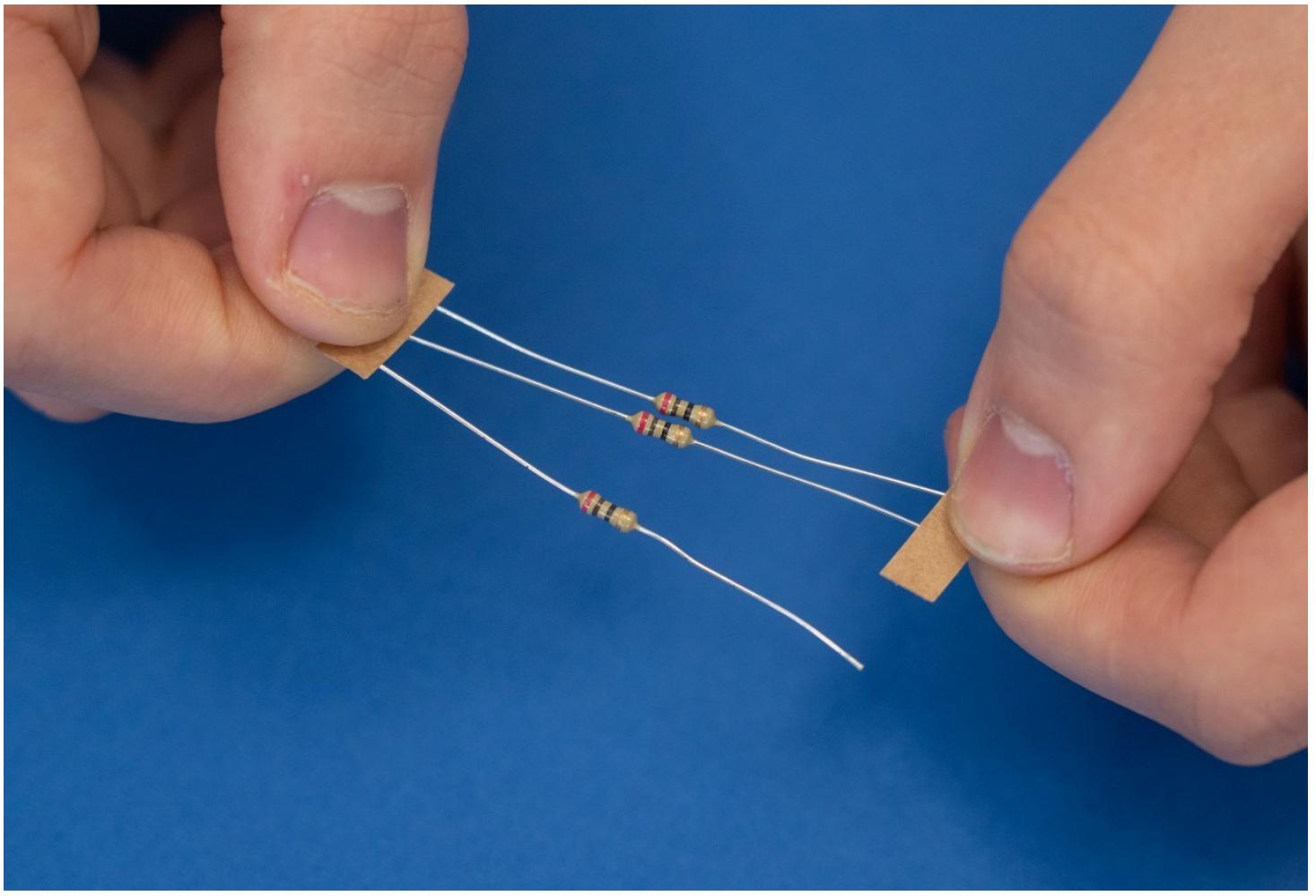
## 2. Widerstände

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.

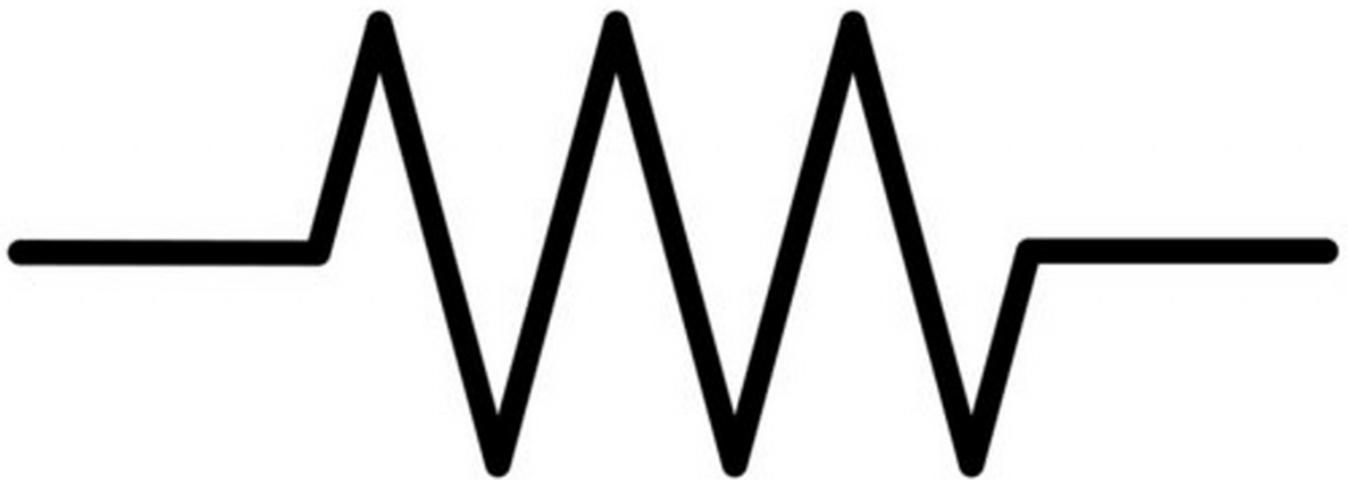
Der genaue Wert eines Widerstands wird mit einem Gerät namens Ohmmeter gemessen.

## 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.**

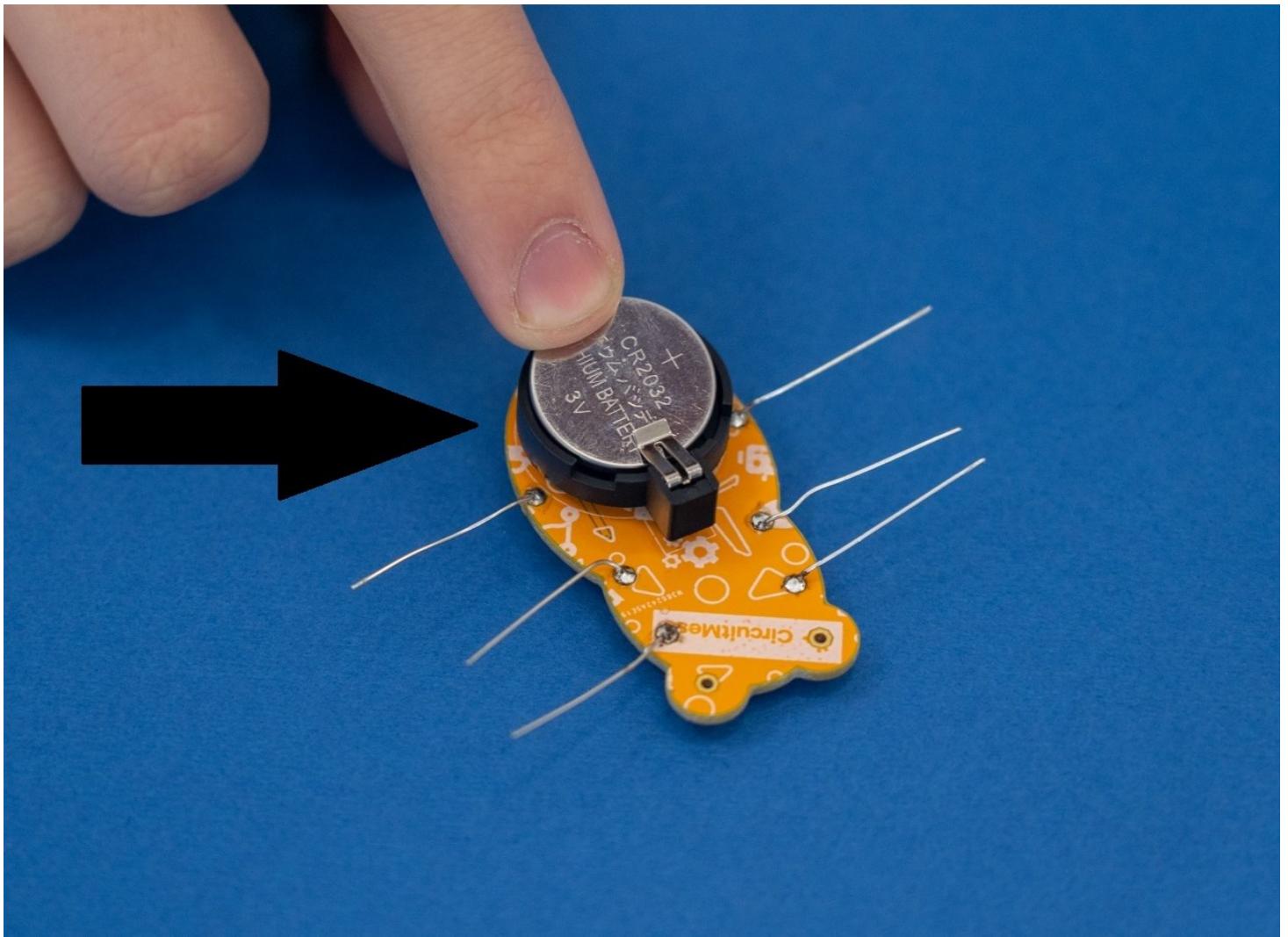
Die Volt-Zahl ist auf fast jeder Batterie angegeben, da sie eine der wichtigsten Informationen über die Batterie ist.

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

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

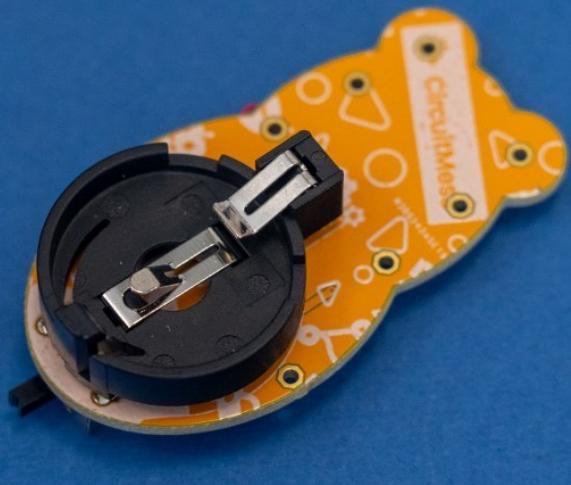
Ein Mobiltelefon hat zum Beispiel eine Batterie mit 3,7 Volt, ein Auto hat eine Batterie mit einer Spannung von 12 Volt.

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



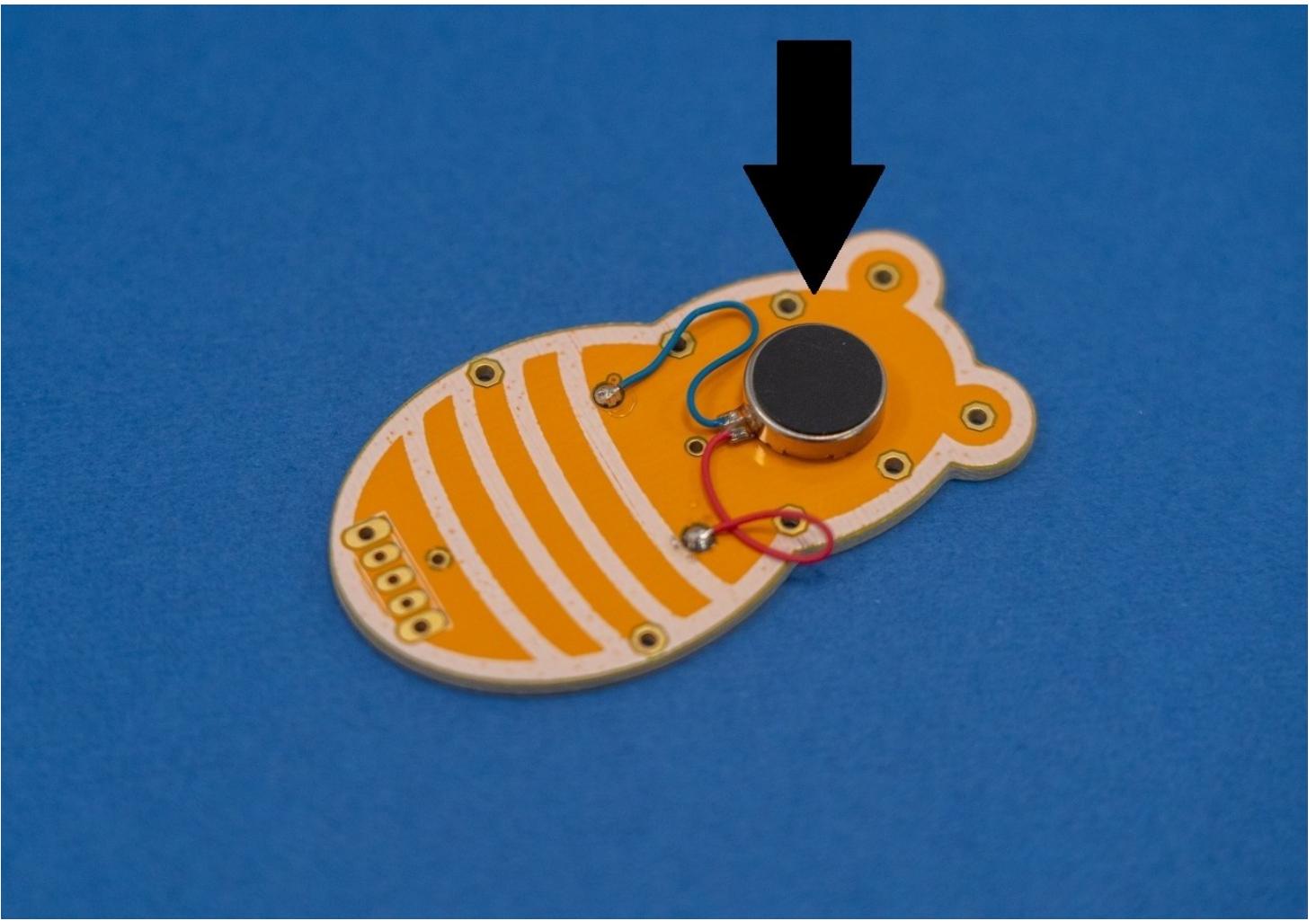
#### 4. Batteriehalter

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. Vibrationsmotor

Durch dieses Bauteil kann MR. BEE vibrieren und sich bewegen.



Dieser spezielle Motortyp hat einen besonderen Namen - **ERM-Motor**.

Ein ERM-Motor besitzt auf seiner Motorenachse ein nicht zentriertes Gewicht. Wenn sich die Achse dreht, bewirkt die Zentripetalkraft (eine Kraft, die einen Körper dazu bringt, einer gekrümmten Bahn zu folgen), dass sich der ganze Motor bewegt.

Aus dem Motor kommen zwei Drähte heraus. Die Farben der Drähte (rot und blau) stehen für ihre Polarität:

- blau ist negativ (-) und
- rot ist positiv (+).

Diese Drähte werden für den Anschluss des Motors an die Stromquelle (die Batterie) verwendet und versorgen den Motor mit Strom.

Dies ist ein elektronisches Symbol für einen Motor:



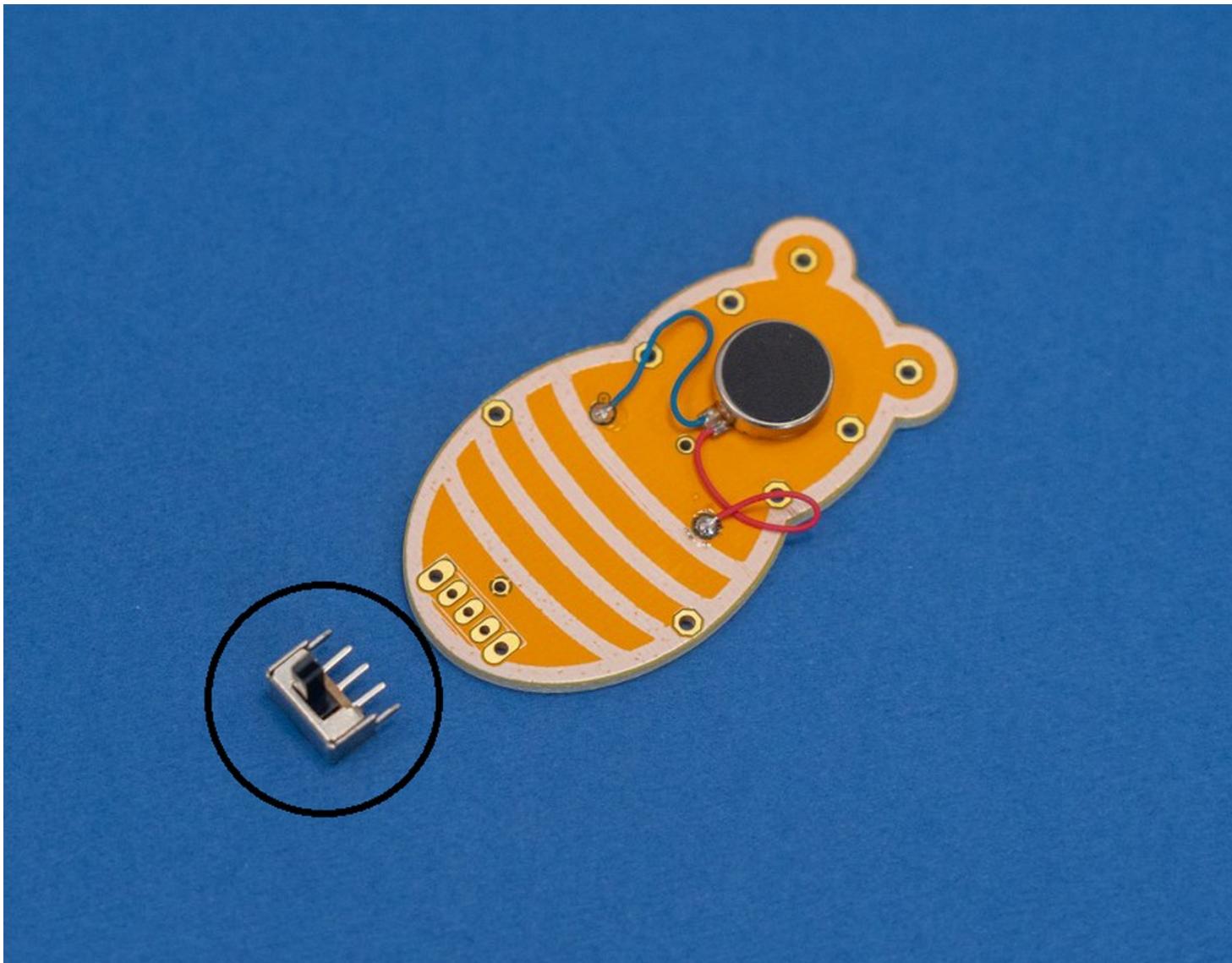
## 6. Schalter

Mit dem Schalter, den wir in unserem Bausatz haben, können wir MR. BEE 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.



## 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?

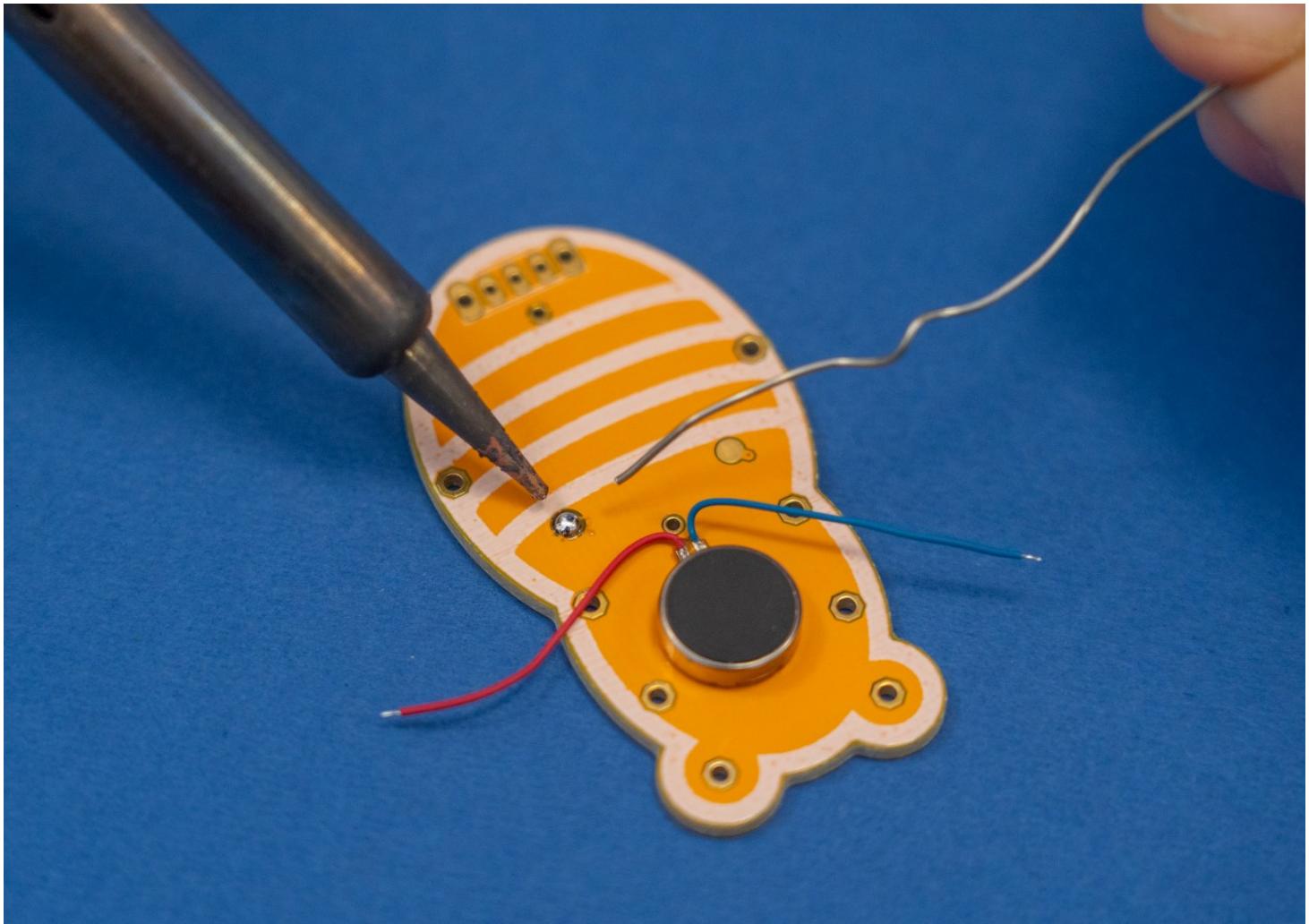
Eines der Dinge, die du beim Zusammenbau von MR. BEE tun wirst, ist löten!

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.

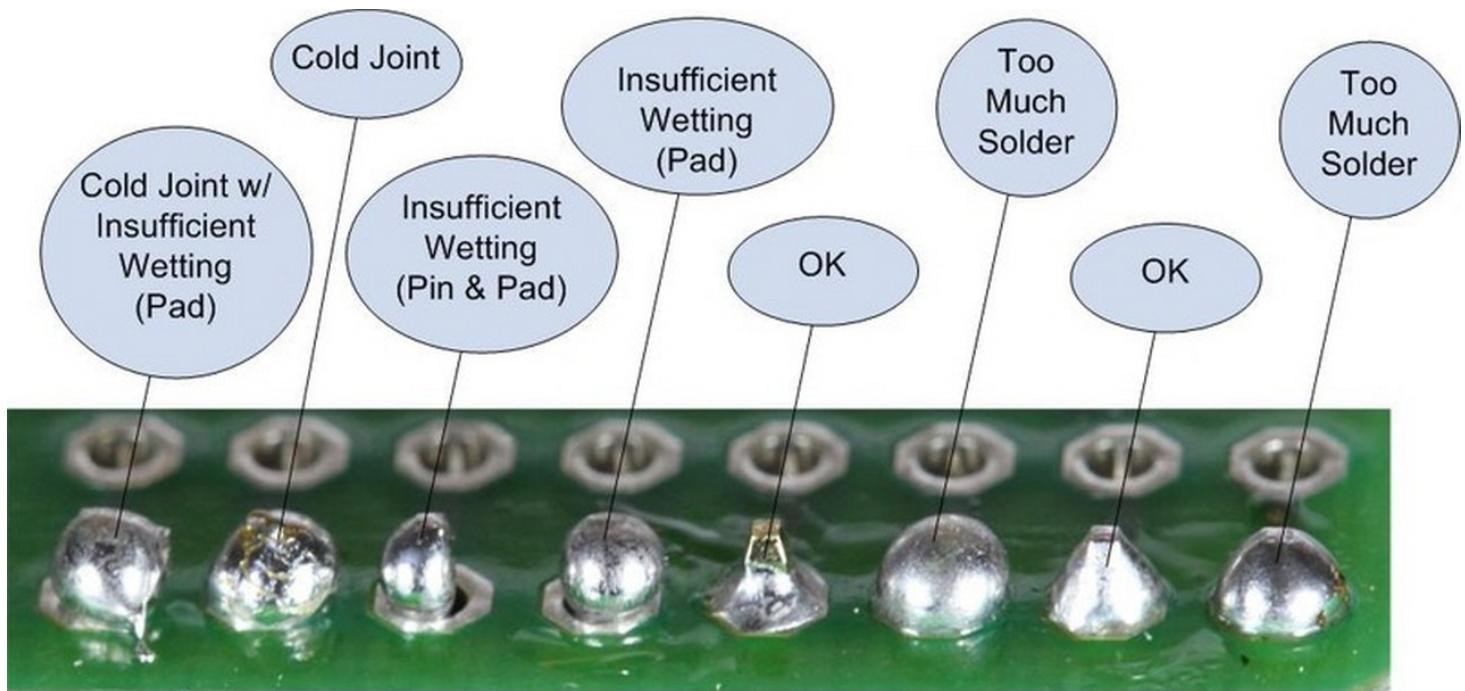
Hier sind die Links (englisch):

- [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 - Einsticken

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**.



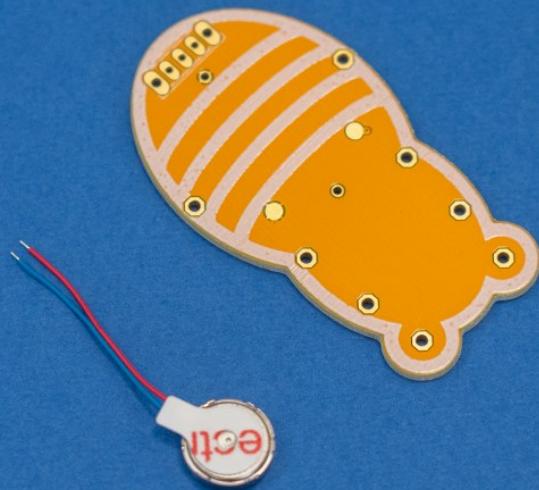
## Lass uns MR. BEE bauen!

Los geht's!

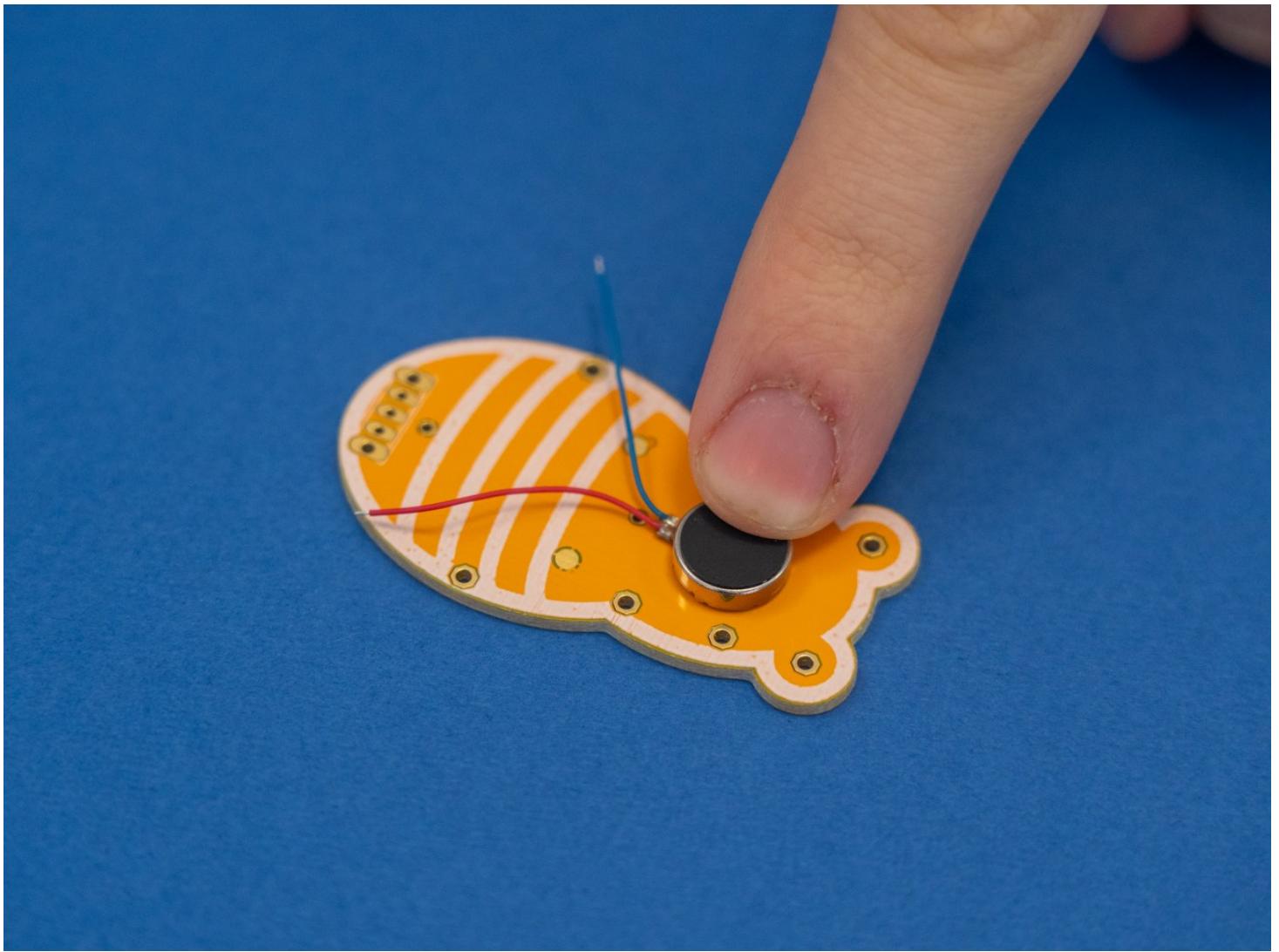
### Teil 1 - Vibrationsmotor

Das erste Teil, dass du beim Zusammenbau von MR. BEE brauchst, ist der Vibrationsmotor.

Als erstes musst du den Aufkleber vom runden Teil des Motors entfernen.

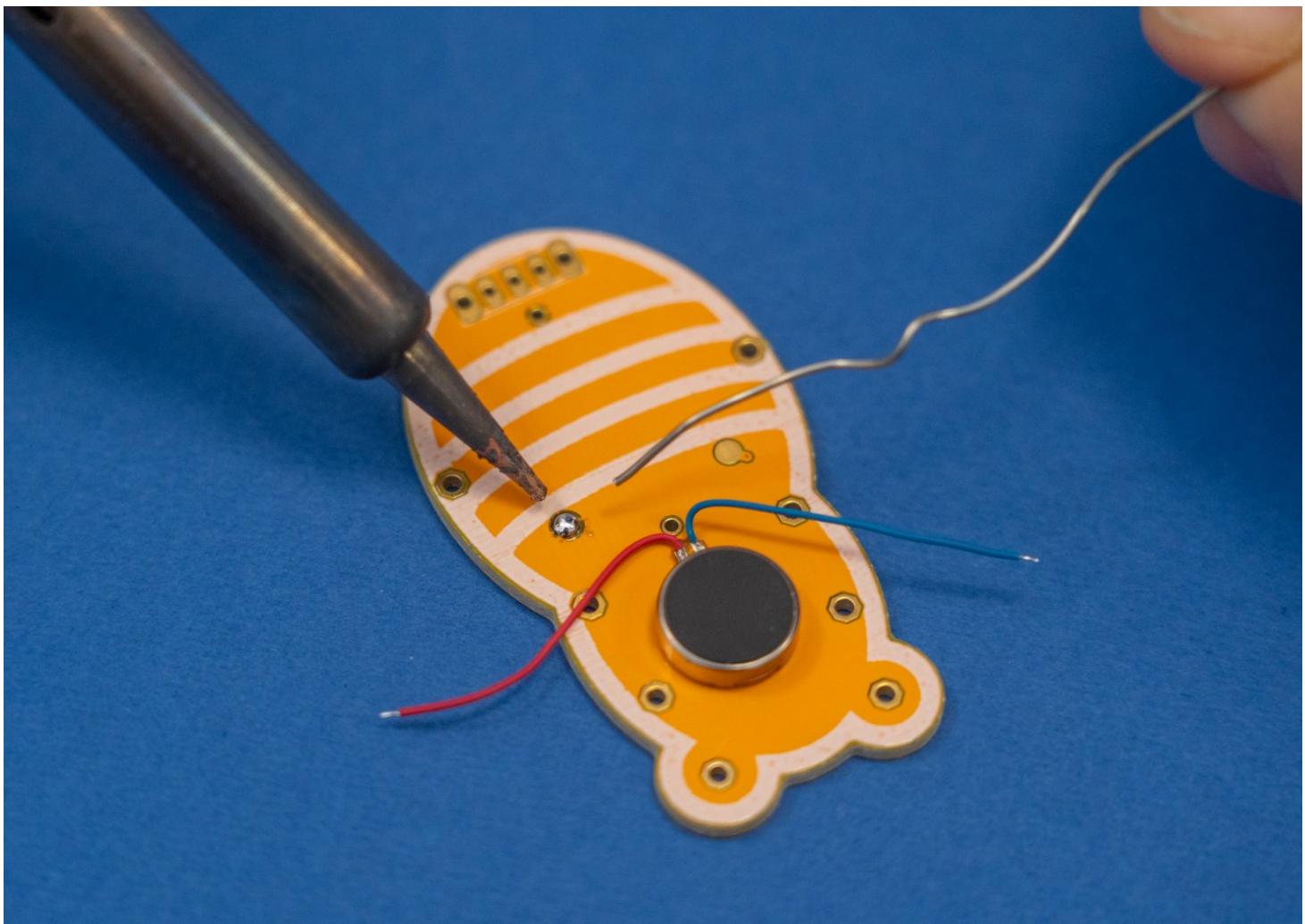


Bringe den Motor nun wie auf dem Foto gezeigt an deinem Roboter an:



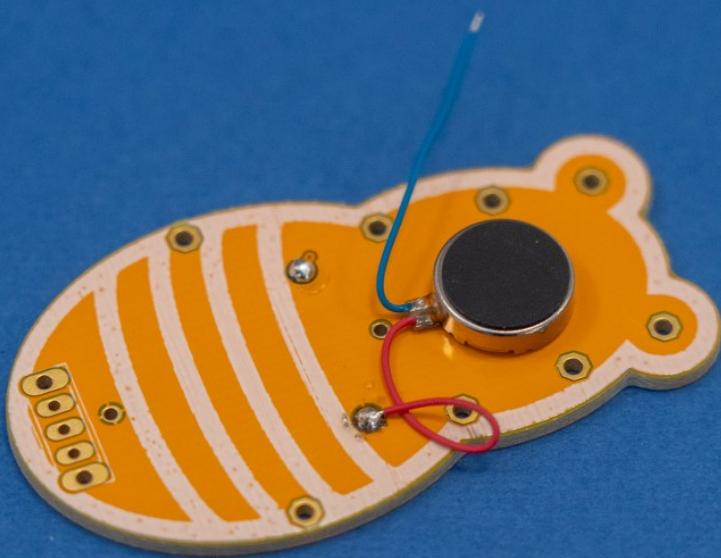
Jetzt ist es an der Zeit, den Lötkolben zu benutzen.

Du musst die Drähte des Motors mit zwei kleinen silbernen Punkten, den Lötpads, verbinden. Dazu musst du zuerst etwas Lötzinn auf die Punkte geben.

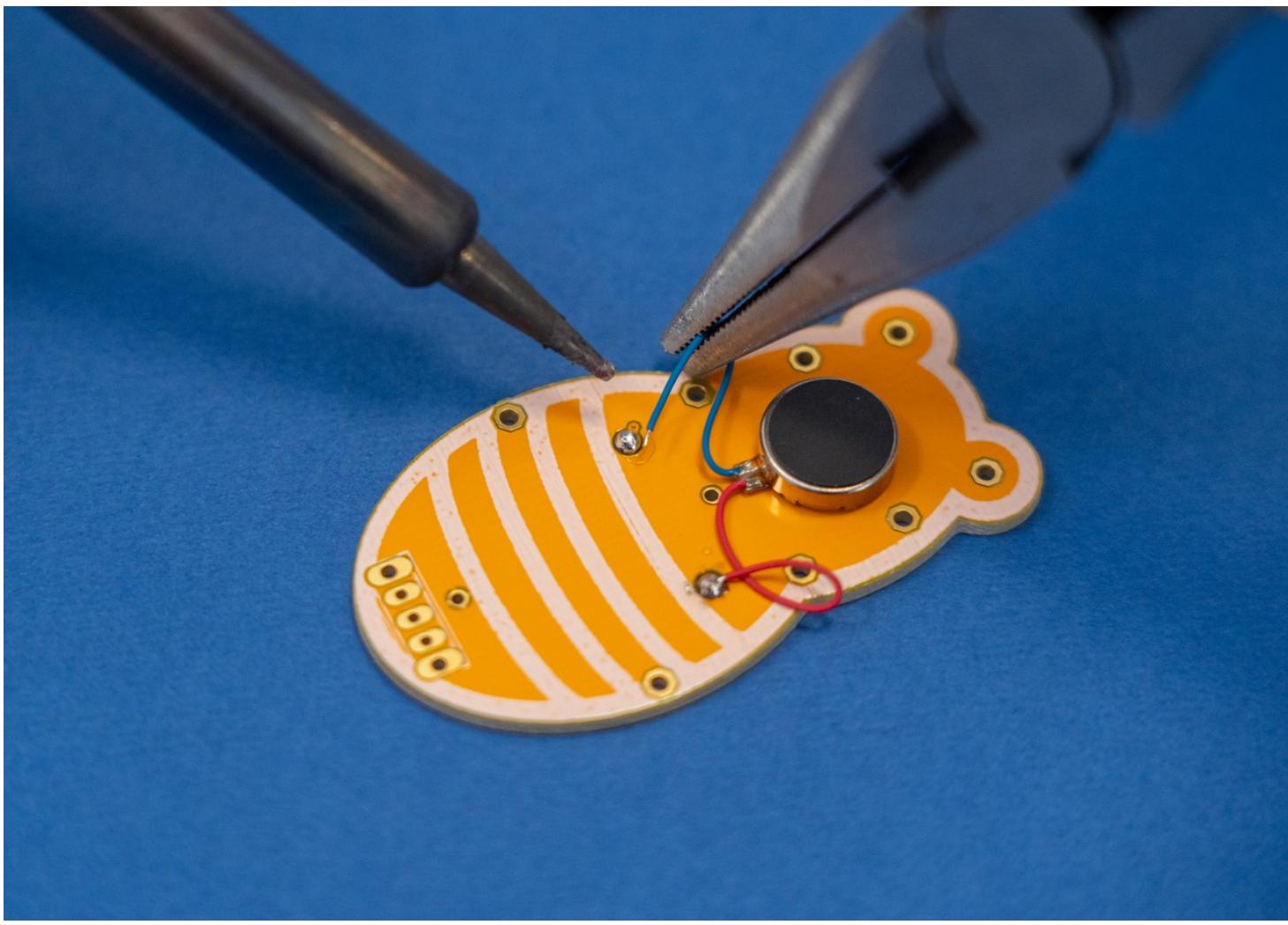


Halte einen der Drähte mit einer Zange oder Pinzette fest. Erhitze nun die Lötstelle und verbinde den Draht mit ihr. Der Draht und das Lötpad sollten verschmelzen und eine Verbindung herstellen.

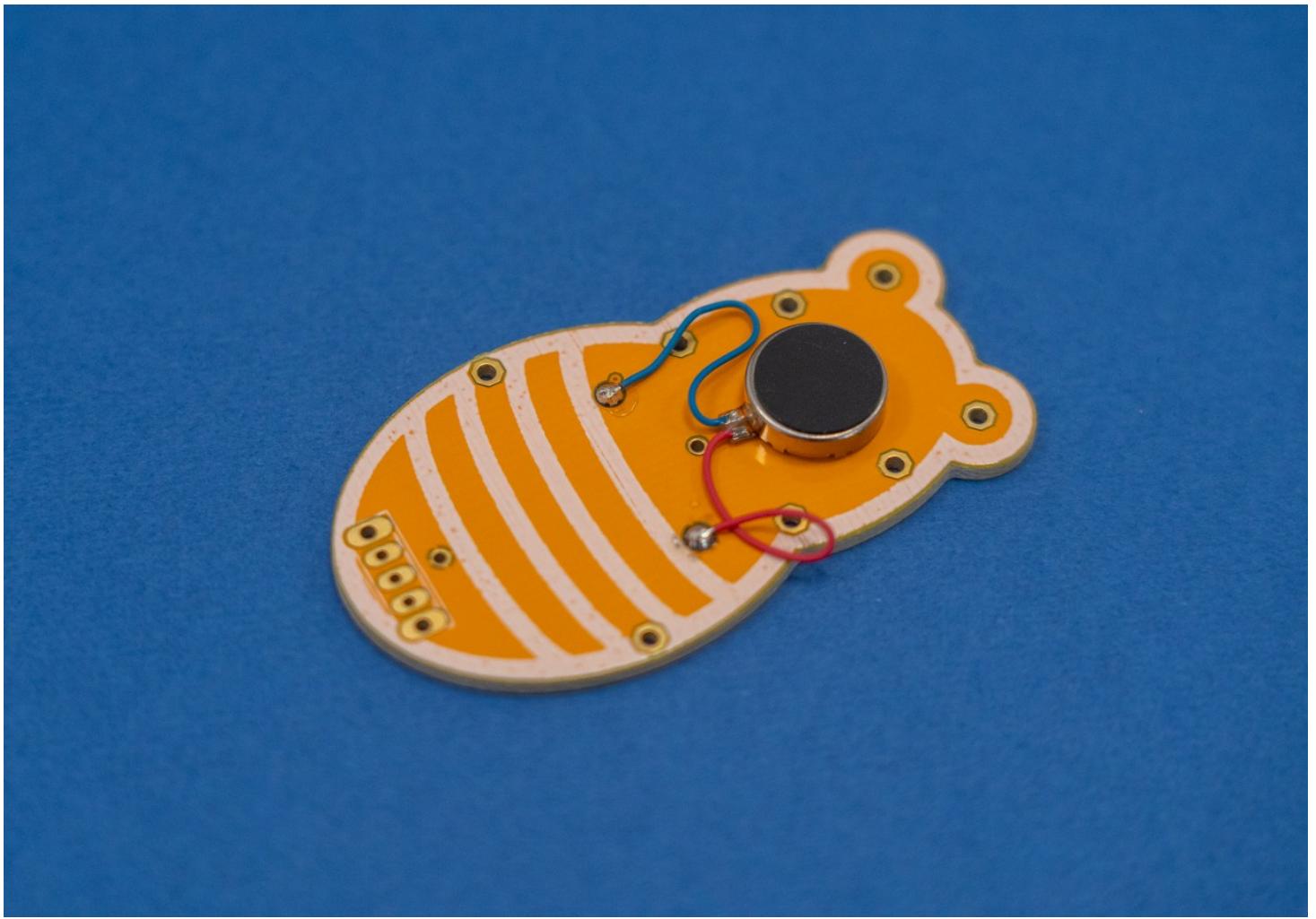




Mache dasselbe mit dem anderen Draht und dem zweiten Silberpunkt.

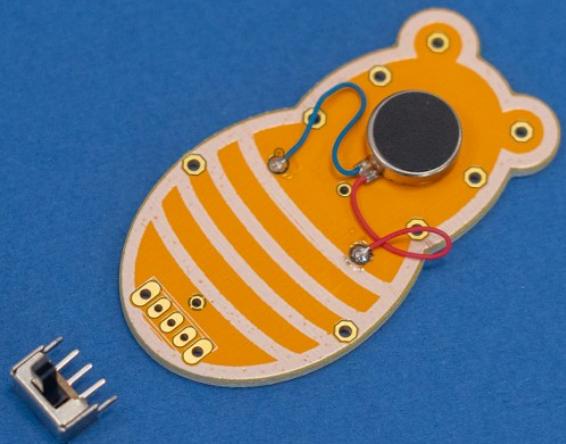


MR. BEE sollte jetzt so aussehen:



## Teil 2 - Der Schalter

Jetzt kannst du den Schalter anlöten.



Platziere den Schalter wie auf dem Foto gezeigt.

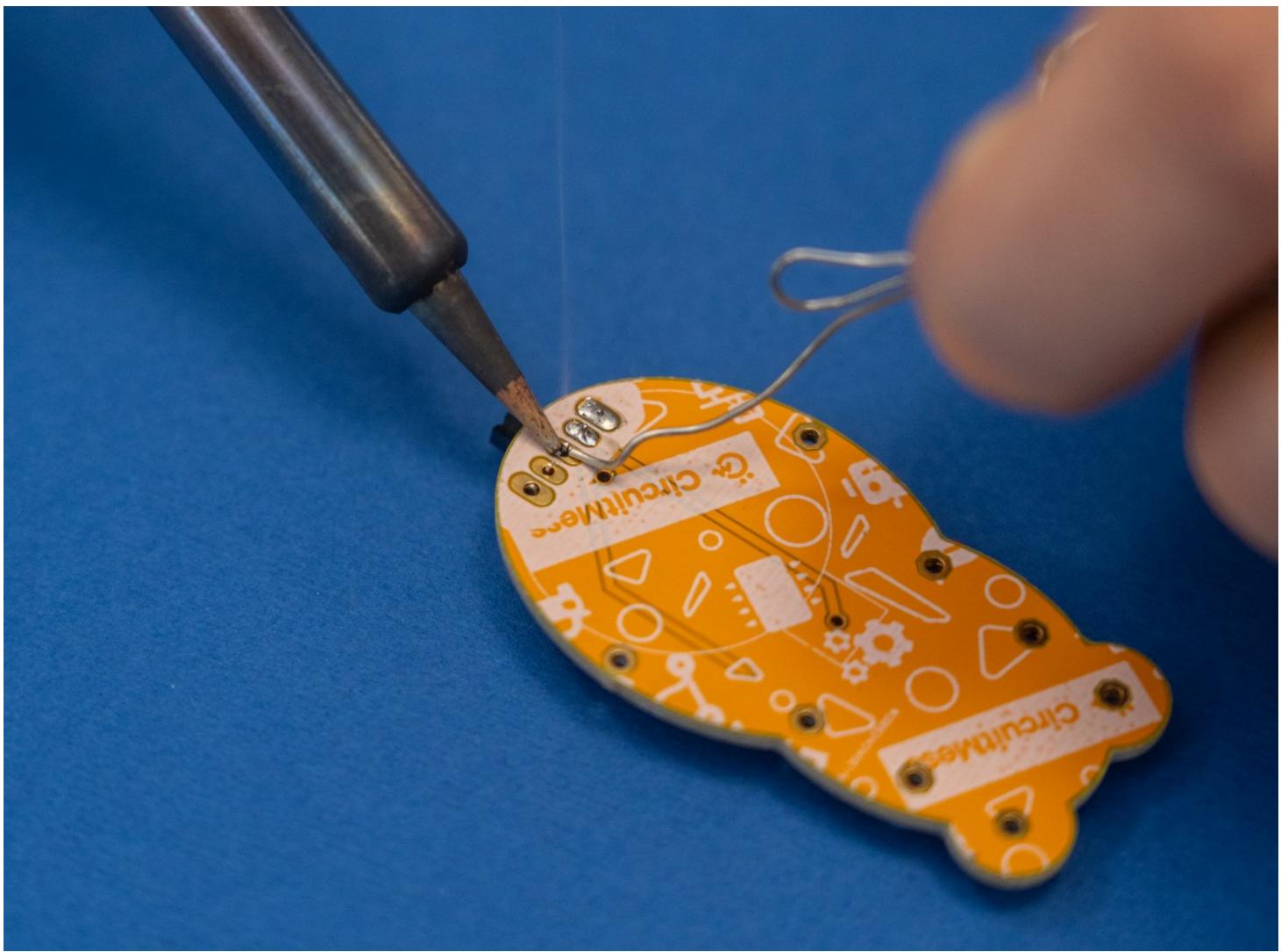
Du musst dafür etwas Kraft aufwenden, da es etwas schwierig sein kann, den Schalter in die Platine zu drücken.



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.



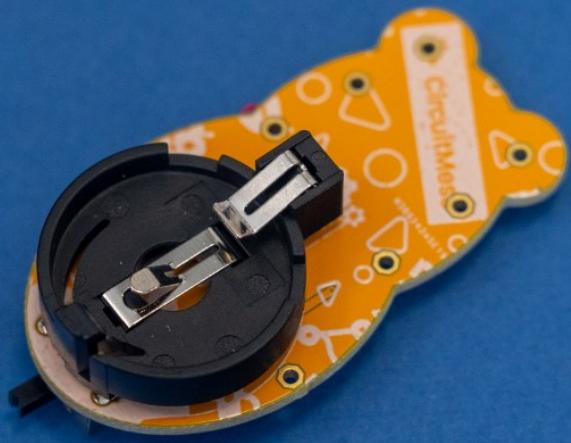
So sollten die Lötstellen des Schalters aussehen, nachdem du sie erfolgreich gelötet hast:



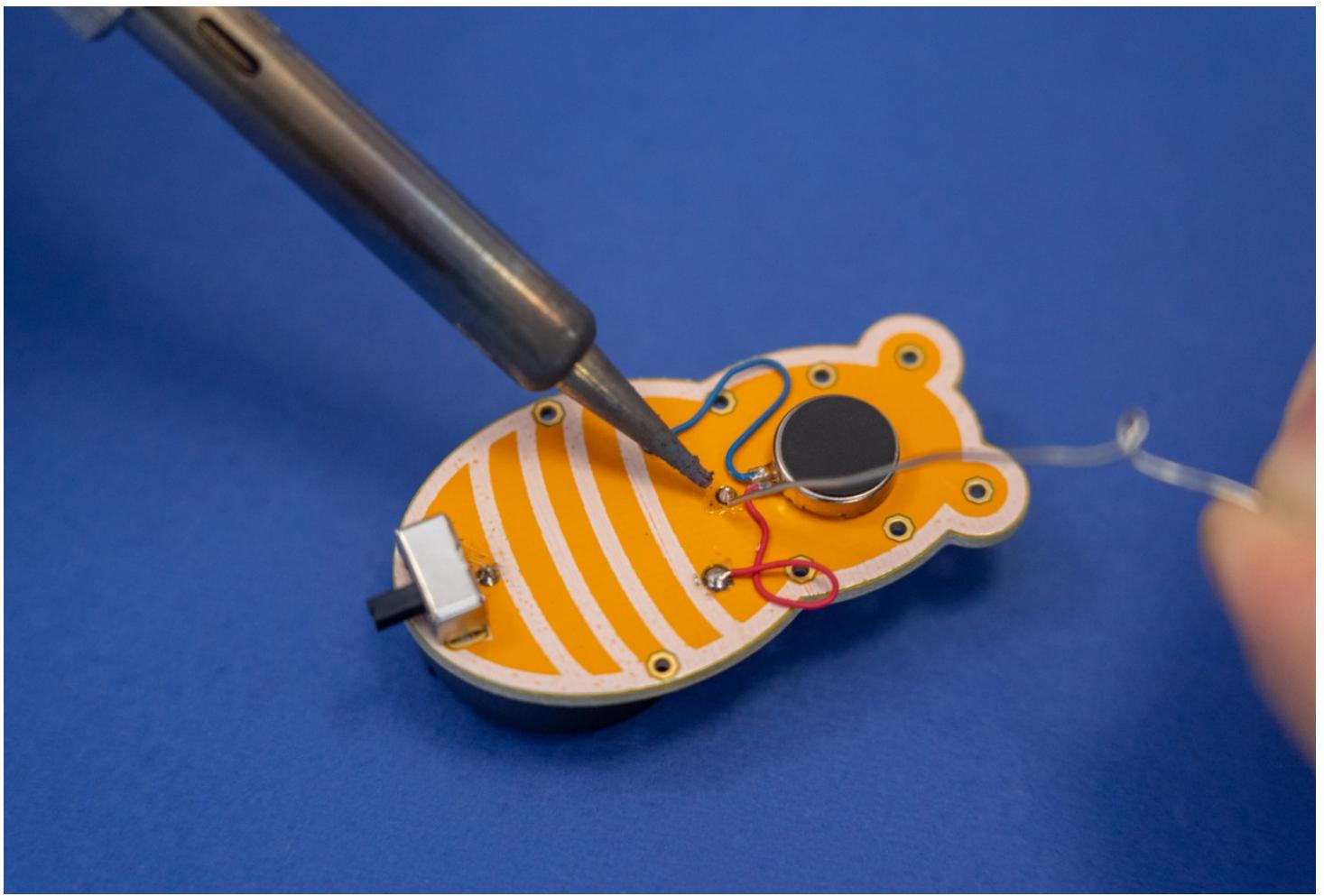
### Teil 3 - Der Batteriehalter



Der Batteriehalter wird so auf MR. BEEs **Unterseite** angebracht:

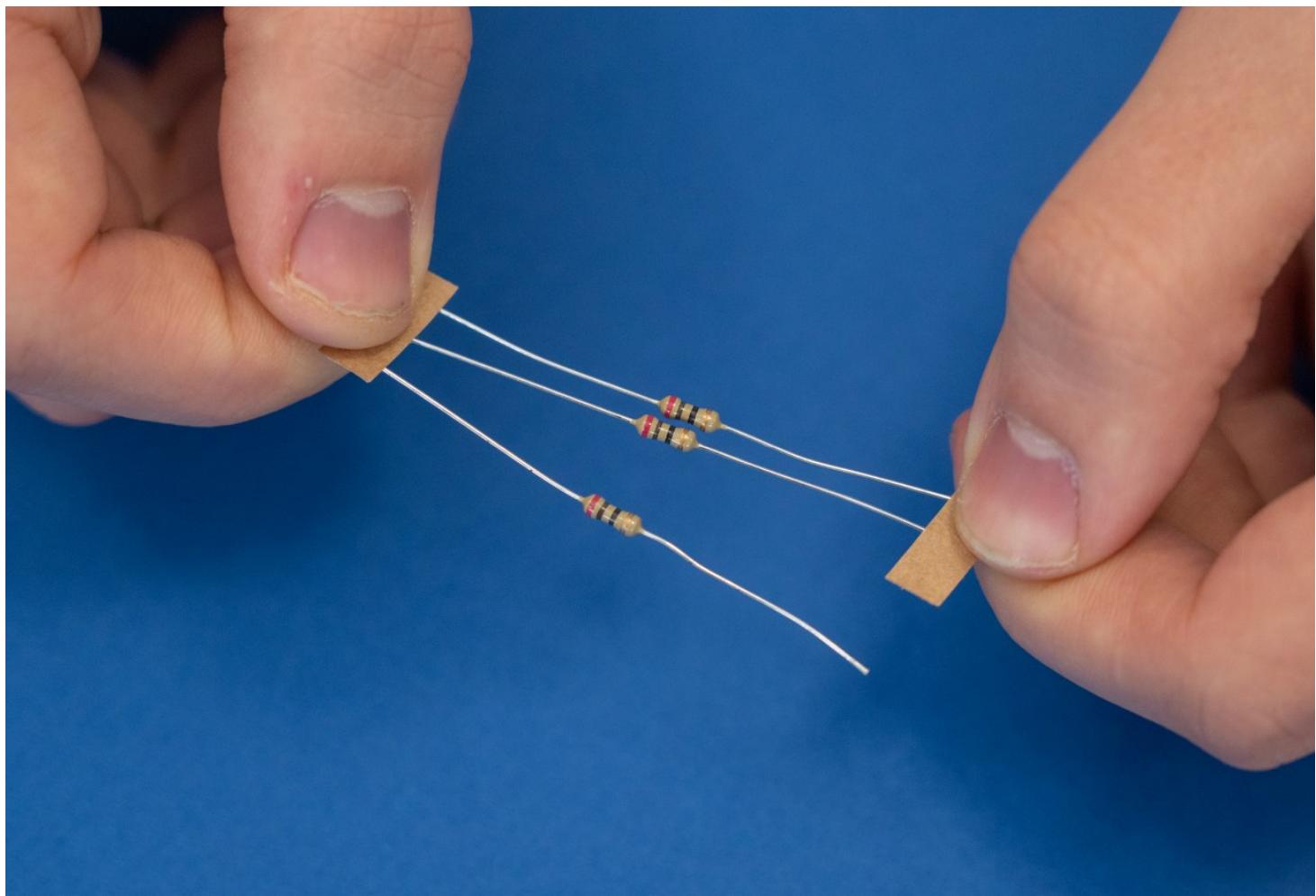


Drehe MR. BEE um und löte die beiden Stifte des Batteriehalters an.

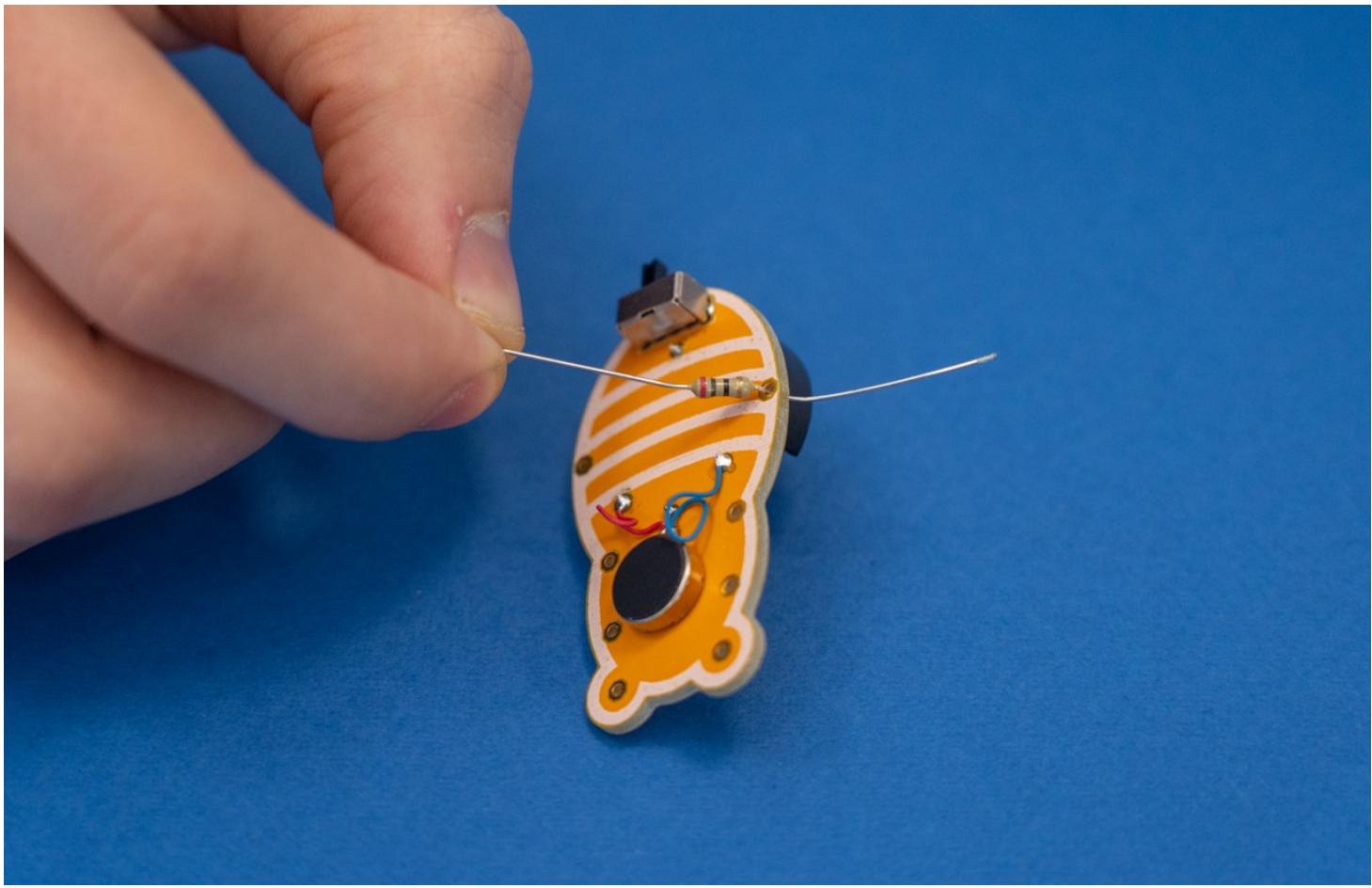


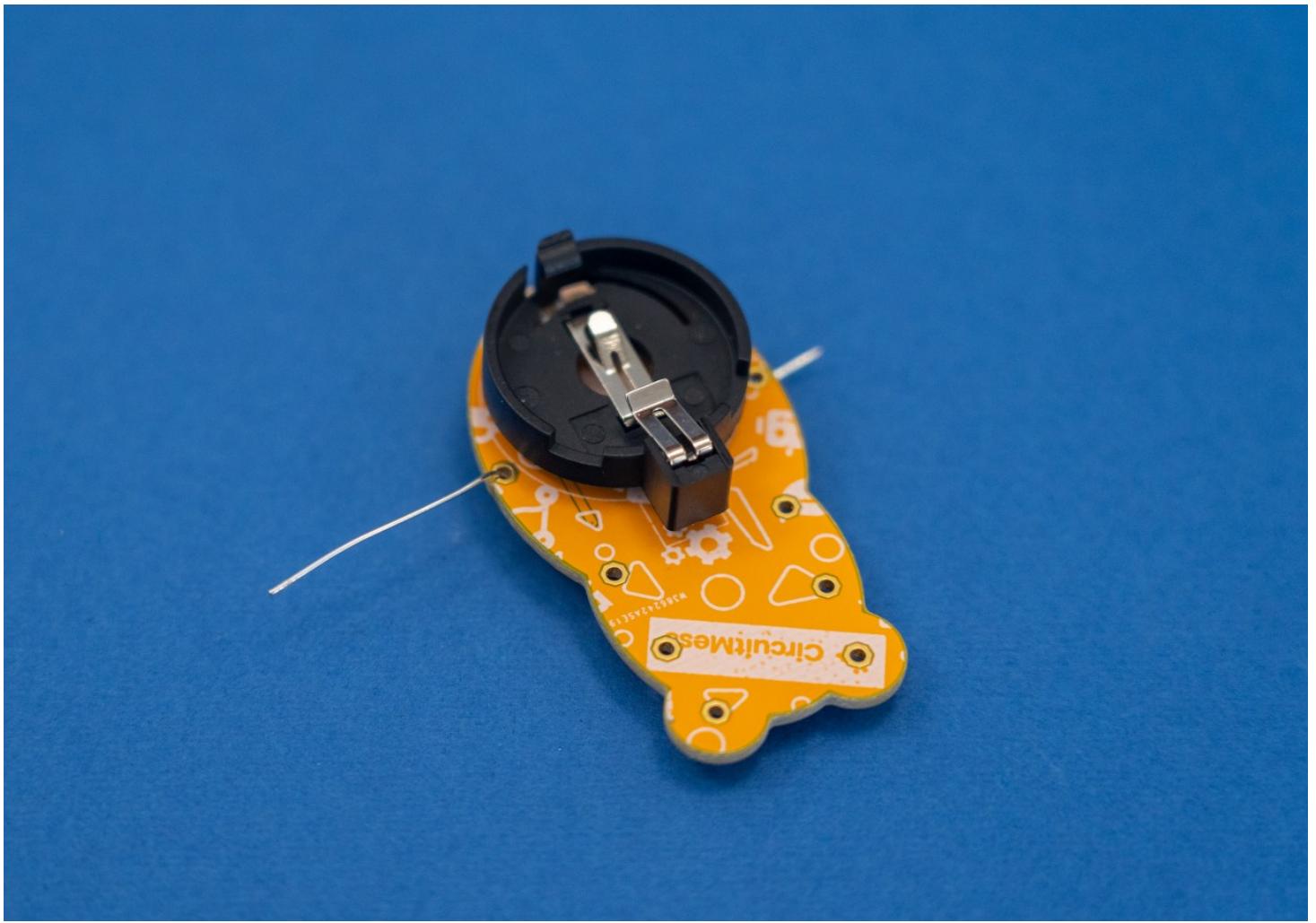
## Teil 4 - Widerstände

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



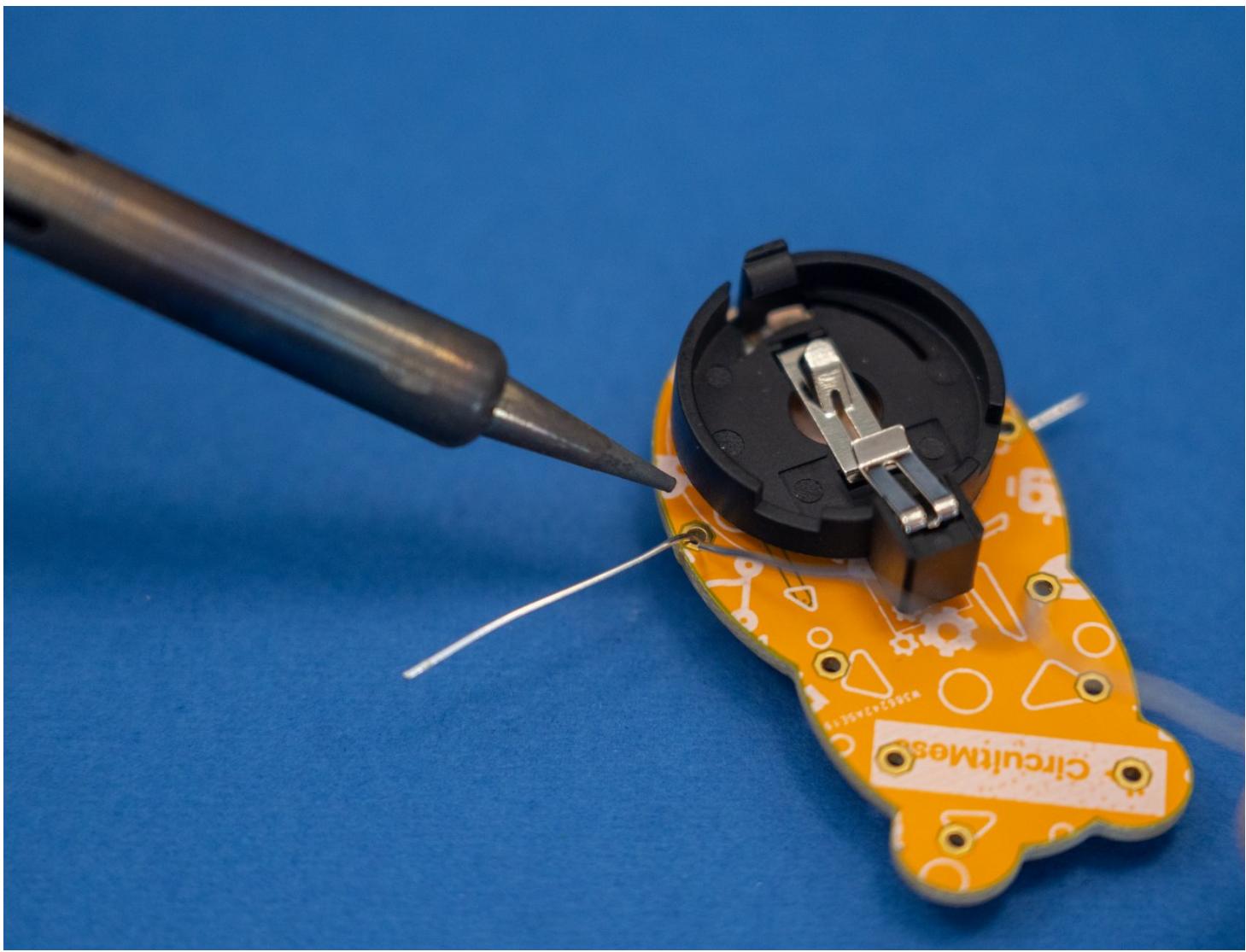
Nimm nun einen Widerstand und stecke ihn in eines der Löcher, wie auf dem Foto unten zu sehen:

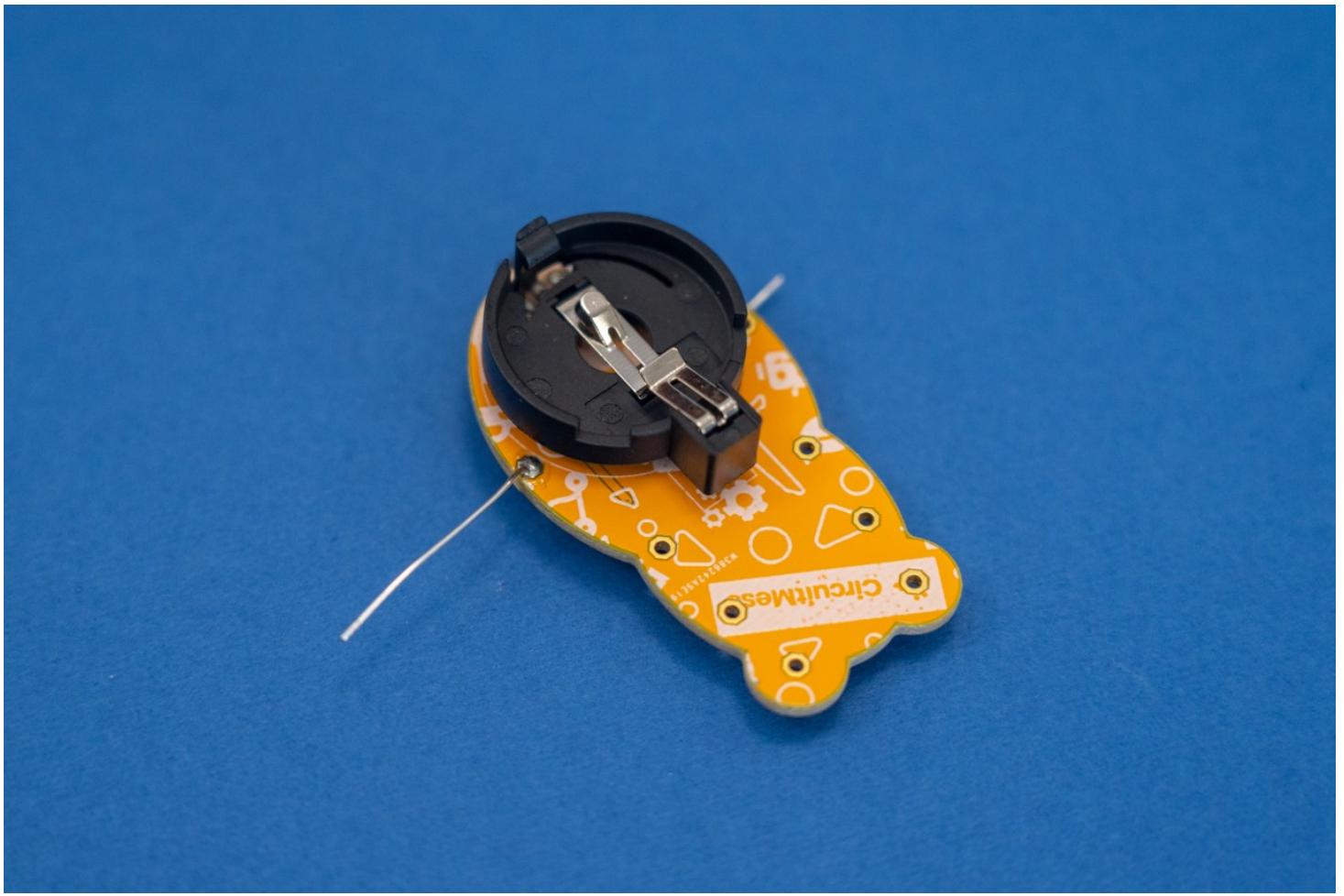




Nun musst du den Widerstand einlöten.

Achte darauf, dass du ihn von der Rückseite der Platine aus anlötest, wie auf dem Foto unten gezeigt:

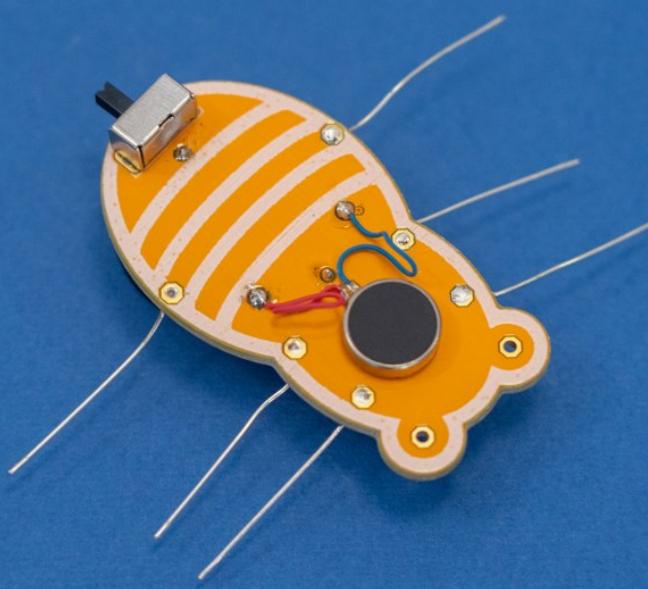
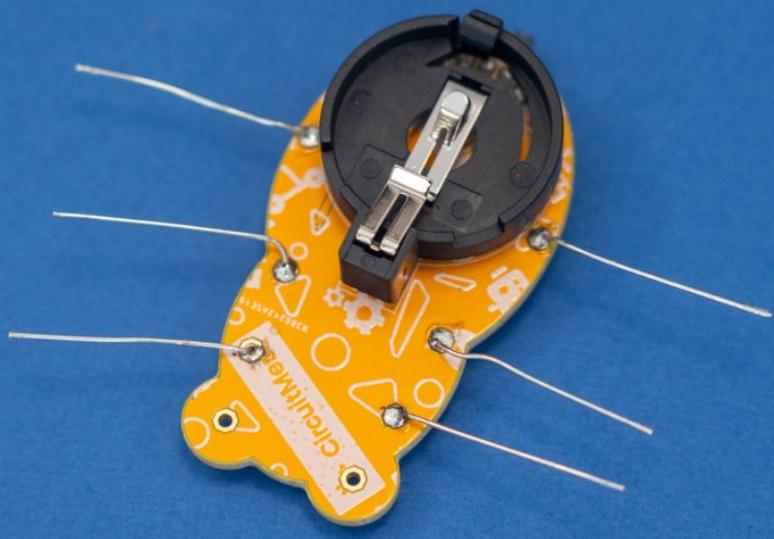




Um alle Beine anzubringen, die MR. BEE benötigt, nimm bitte deine Zange und schneide den Widerstand ab, den du gerade angelötet hast.

**Du solltest die Widerstände immer auf der Rückseite von MR. BEE (wo das Batteriegehäuse ist) löten und auf der Vorderseite (wo der Motor ist) abschneiden.**

Wiederhole das jetzt mit jedem der Widerstände, was dann sechs Beine ergibt. Löte sie alle an.



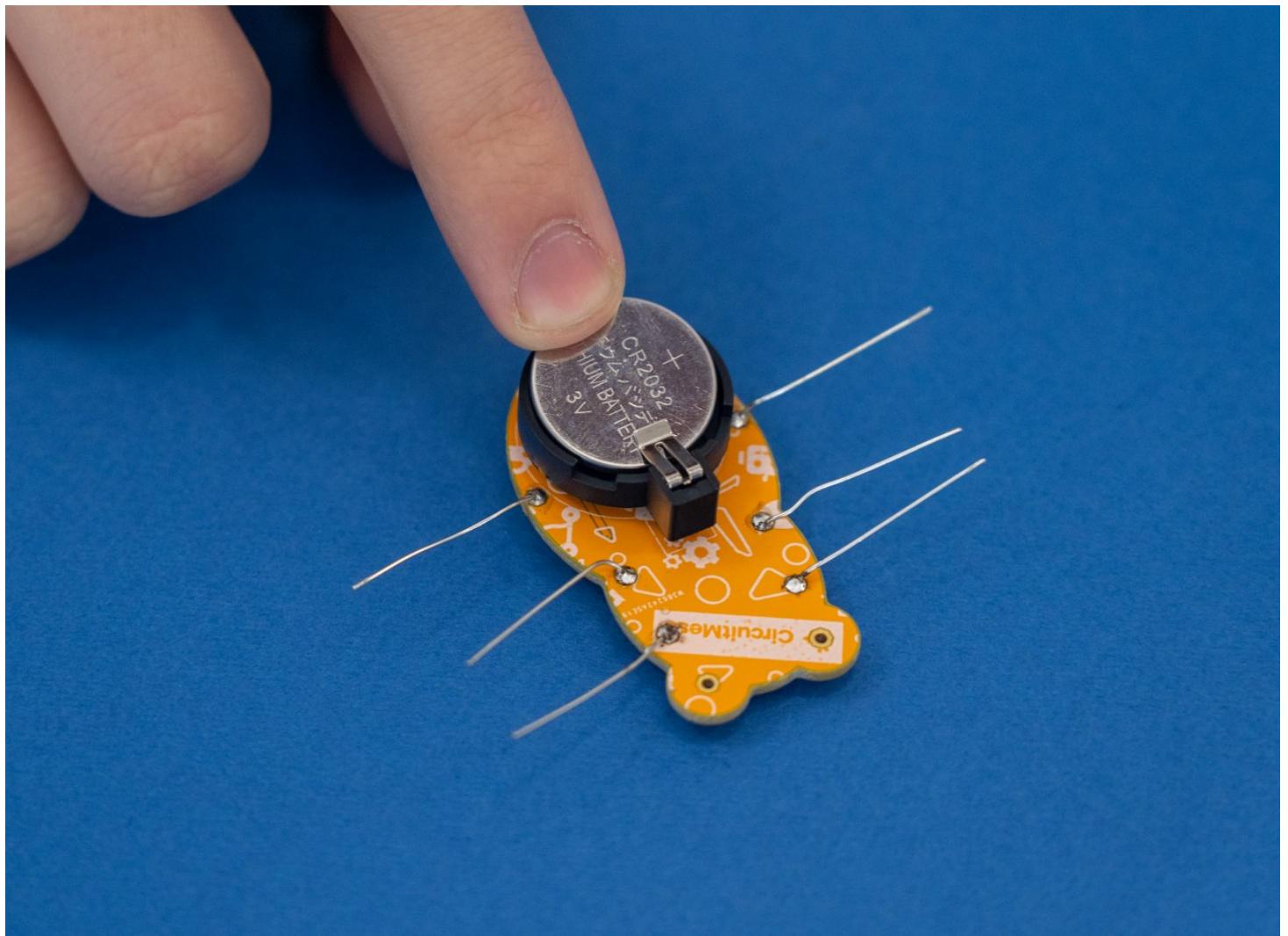
**Vergewissere dich noch einmal**, dass alle Lötstellen gut aussehen!

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

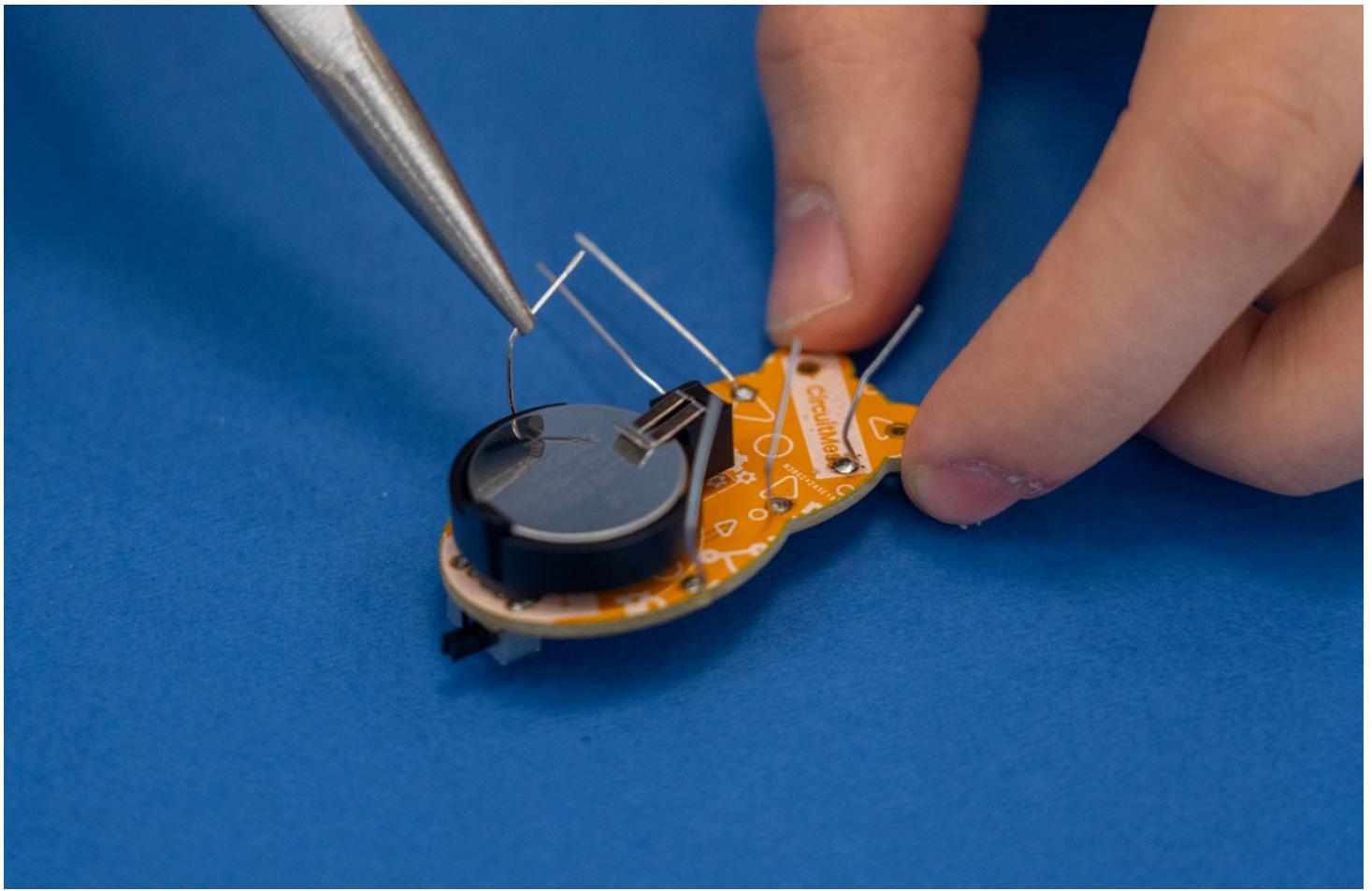
**Wichtig!** Bitte schalte jetzt gleich den Lötkolben aus, indem du den Stecker aus der Steckdose ziebst. Lass ihn mindestens fünf Minuten auf dem Lötkolbenständer liegen, damit er abkühlt, bevor du ihn weglegst.

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!**



Als Letztes nimmst du die Zange und biegst MR. BEE die Beine in die Form echter Bienenbeine. Aber sei sehr behutsam!



**Du hast es geschafft!**

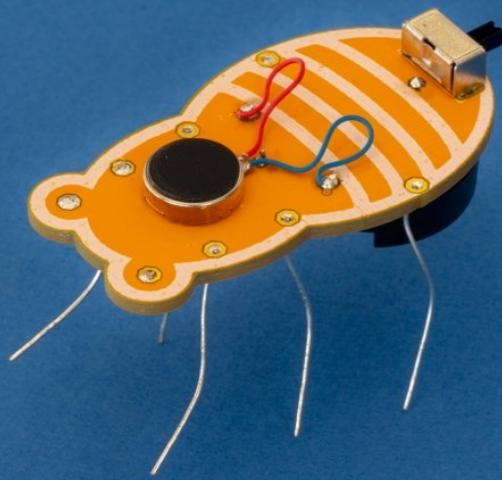
MR. BEE ist zusammengebaut.

## **Schalten wir ihn ein!**

### **MR. BEE summt und bewegt sich!**

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 MR. BEE wie folgt aussehen:



Schalte MR. BEE ein, und zu sehen, wie er sich bewegt. **Gut gemacht!**

Deine **Leiterplatte** hat alle Komponenten miteinander verbunden und hilft, dass sie zusammenarbeiten.

Du kannst versuchen, die Form der Beine zu verändern (aber pass auf, dass sie nicht brechen!). Dadurch sollte sich MR. BEE auf eine andere Art bewegen.

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