

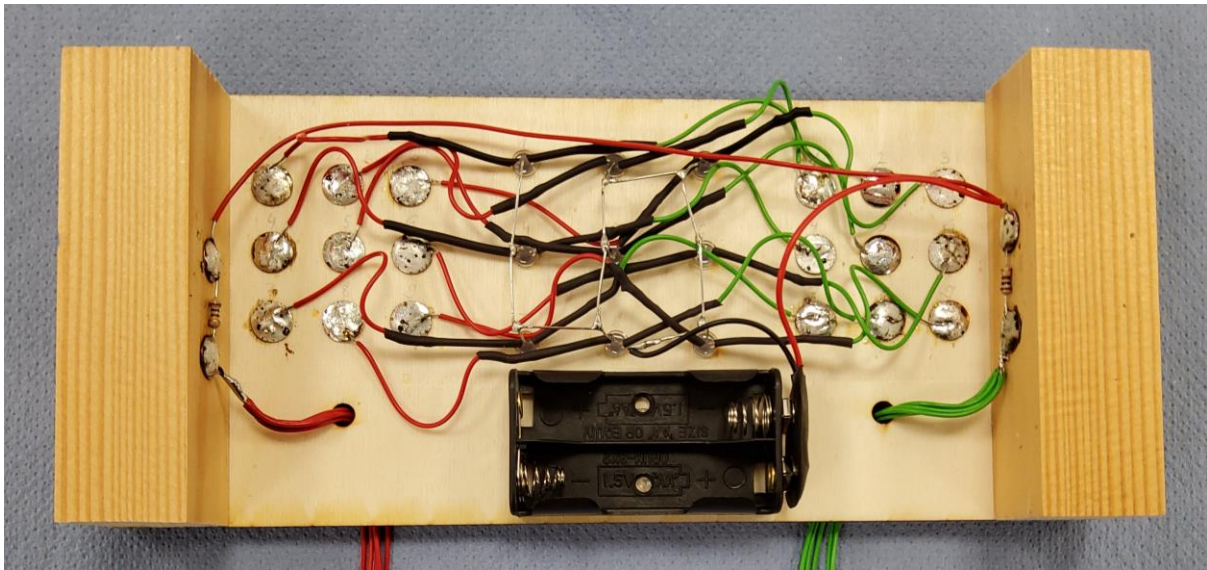


Die Wissenswerkstatt Passau ist eine Bildungseinrichtung, die bei jungen Menschen zu einem sehr frühen Zeitpunkt ihrer Entwicklung Interesse für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik (MINT) und Umwelt wecken und ihnen dadurch langfristige berufliche und persönliche Perspektiven aufzeigen will. Das kostenlose Angebot richtet sich an alle Kinder und Jugendlichen der Region. Ein intensiver Praxisbezug und Kontakte zur Arbeitswelt ergänzen den Unterricht der allgemeinbildenden Schulen und sollen das Interesse an technischen Berufen wecken und dazu beitragen, den künftigen Bedarf der Industrie und des Handwerks in der Stadt Passau und der Region an Handwerkern, Facharbeitern, Technikern und Ingenieuren zu decken.

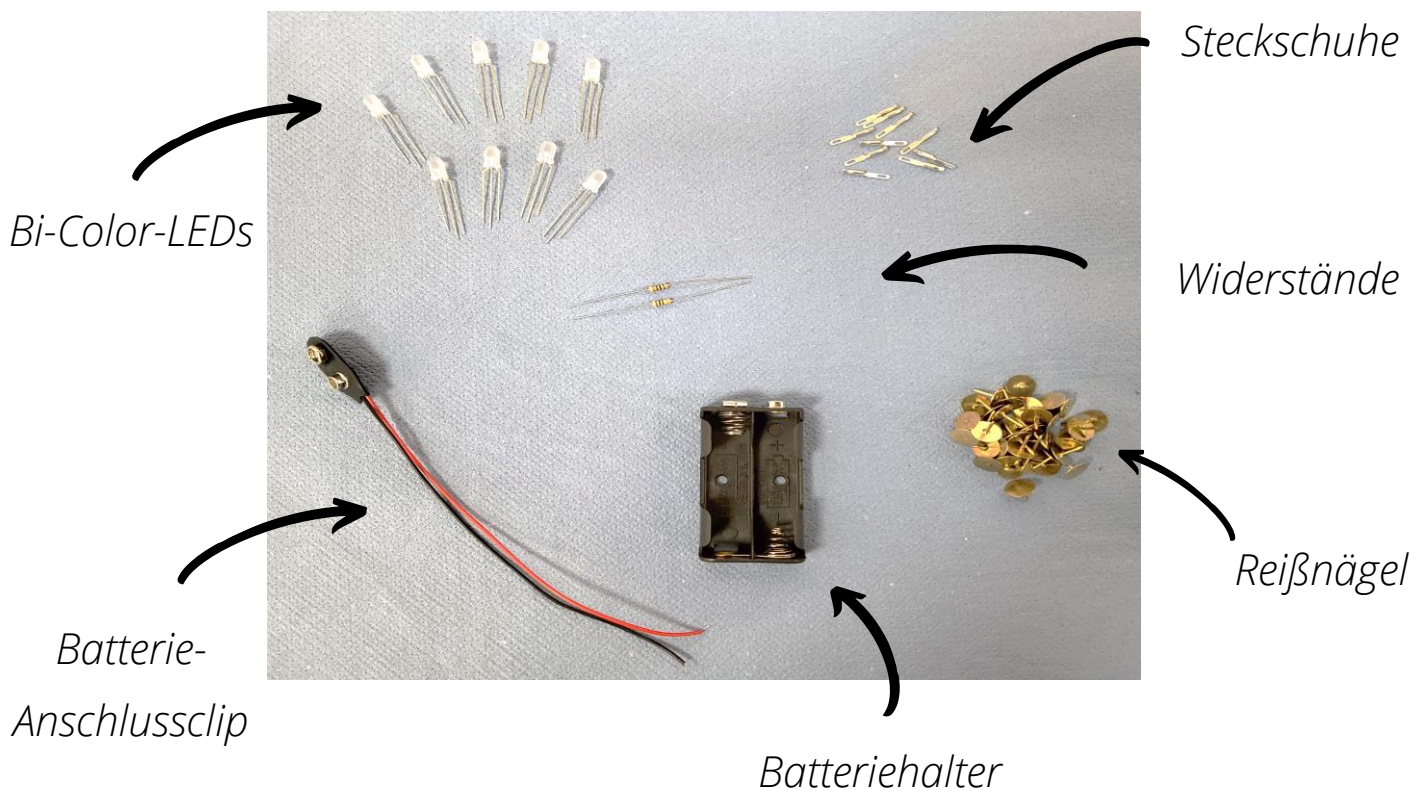
Elektronisches Tic-Tac-Toe



Die Teilnehmer bauen im Rahmen eines dreistündigen Kurses in der Wissenswerkstatt Passau ihr eigenes elektronisches Tic-Tac-Toe Spiel. Anders als beim herkömmlichen Spiel kennzeichnen bei der elektronischen Variante nicht Kreise und Kreuze, welcher Spieler welche Felder besetzt, sondern zweifarbige LEDs. Dazu wird auf der jeweiligen Reißnagel-Steckplatte ein Reißnagel angeklebt, der das entsprechende Farbsignal an die damit verbundene Leuchtdiode weitergibt. Dass es sich hierbei um ein (löt-)technisch anspruchsvolleres Projekt handelt, lässt ein Blick auf die Rückseite des Spiels erkennen. Daher richtet sich dieses Kursangebot primär an Kids im Alter von mindestens 12 Jahren.



Elektronische Komponenten



Zusätzlich werden zum Verkabeln Schallitzen benötigt (am besten in den LED-Farben). Um Kurzschlüsse und ungewollte elektrische Kontakte auf der Rückseite des Spiels zu verhindern, überziehen wir die freiliegenden LED-Beinchen mit Schrumpfschläuchen (auf dem oberen Bild in schwarz zu erkennen).



Die Förderung des Wettbewerbs hat uns die Anschaffung von 130 Bausätzen des Tic-Tac-Toe-Spiels ermöglicht. Hierfür möchten wir uns herzlich beim VDE und beim Bundesministerium für Bildung und Forschung bedanken!

Stückliste und Kostenübersicht

Die genaue Auflistung des Verbrauchsmaterials für ein Spiel ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen (Preise wurden auf die benötigte Menge heruntergebrochen und auf zwei Nachkommastellen gerundet; Stand: 10.09.2024).

| Menge | Komponente | Preis | Lieferant | Art. Nr. |
|-----------|---|---------------|---------------------|-----------------|
| 9 | Bi-Color-LEDs | 2,34 € | Reichelt Elektronik | LED 5 RG-3 |
| je 1,5 m | Schaltlitze grün + rot (0,14/1,1mm ²) | 0,45 € | Opitec | 214582 / 245453 |
| 2 | Widerstand 100 Ohm | 0,10 € | Opitec | 231277 |
| 22 | Reißnägel | 0,11 € | Opitec | 280037 |
| 10 | Steckschuhe | 0,60 € | Opitec | 319054 |
| 1 | Batteriegehäuse AA 2-fach | 0,36 € | Reichelt Elektronik | HALTER 2XUM3-DK |
| 1 | Batterieclip | 0,33 € | Opitec | 207058 |
| 2 | Batterien AA | 0,75 € | Opitec | 214456 |
| ca. 1,0 m | Schrumpfschlauch (Ø 2,4 mm vorher) | 0,20 € | Reichelt Elektronik | SDB 2,4 SW |
| 9 g | Lötzinn | 1,31 € | Voelkner | W38129 |
| 1 | Grundplatte | 0,48 € | Opitec | 718044 |
| 1 | Quadratleiste (Standfüße) 25x25 mm | 0,65 € | Opitec | 610067 |
| | Summe | 7,68 € | | |

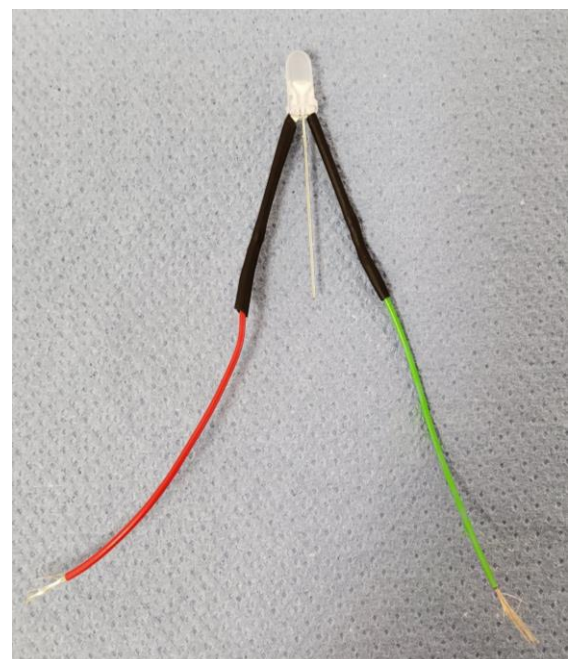
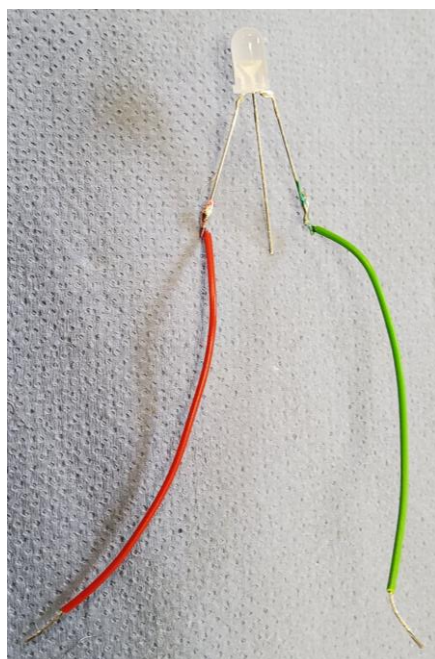


Für die Durchführung des Projekts werden Lötstationen mit LötKolben und LötZinn benötigt (unsere Werkstätten sind mit den RDS-80 Modellen von Ersa ausgestattet). Um die Schrumpfschläuche zu erhitzen verwenden wir einen Heißluftföhn. Weiterhin kommen Holzleim und Handwerkzeuge wie z.B. Zangen zum Halten, Abisolieren oder Schneiden und Hammer zum Einschlagen der Reißnägel zum Einsatz.

Im Folgenden sollen die Arbeitsschritte zum Bau des elektronischen Tic-Tac-Toe genauer erläutert und mit Fotos veranschaulicht werden.

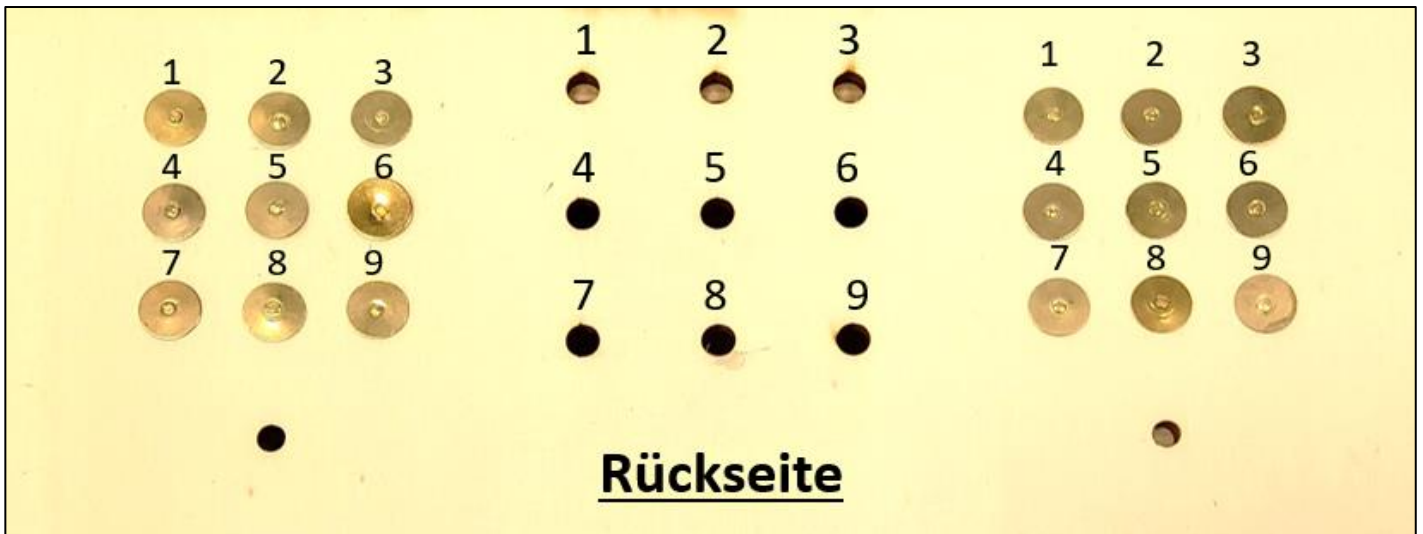
Vorgangsbeschreibung

Zunächst wird an jeder LED farbig markiert, welches der äußeren Beinchen später welche Farbe auf dem Feld zum Leuchten bringt. Anschließend werden Schaltlitzen mit dem entsprechend farbigen Mantel direkt an das jeweilige Beinchen angelötet. Um späteren Kurzschlüssen und versehentlichen Kontakten mit anderen LEDs vorzubeugen, werden schließlich Schrumpfschlauchabschnitte über die äußeren Beinchen gezogen und geföhnt.

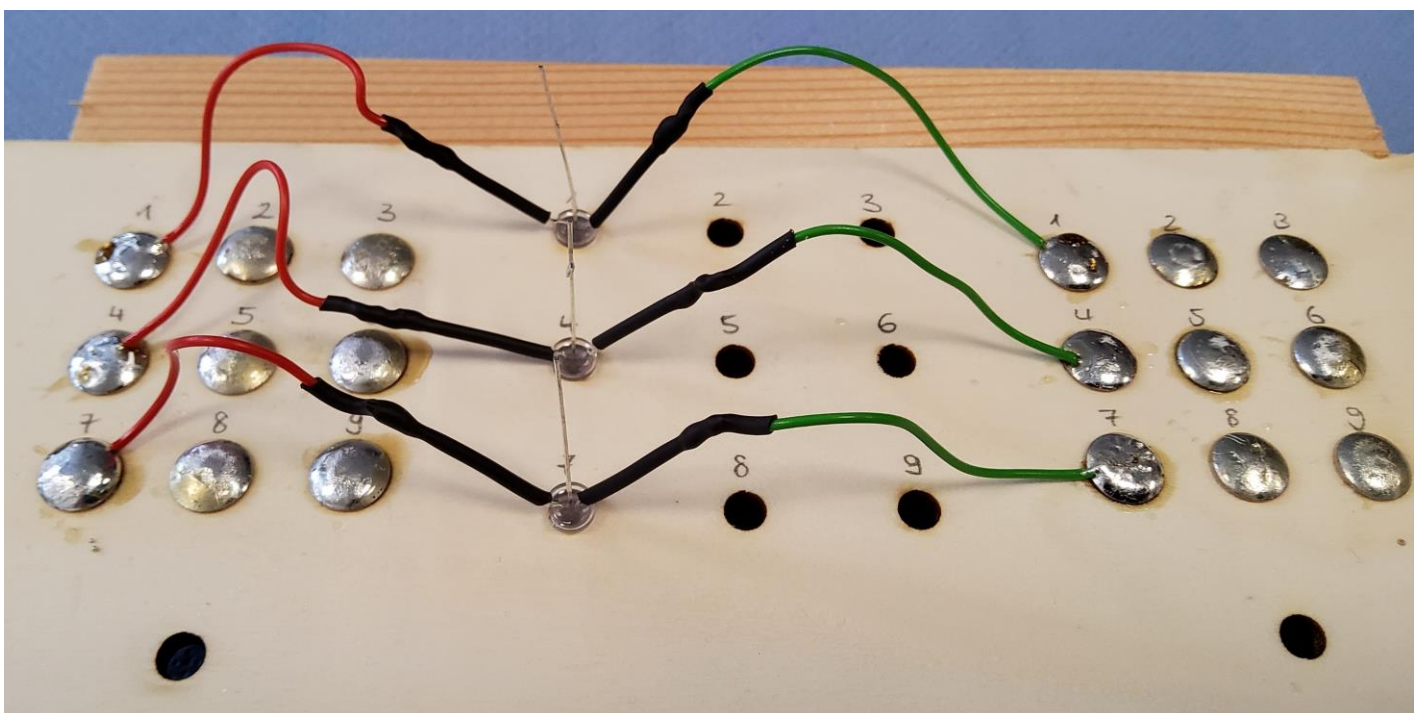




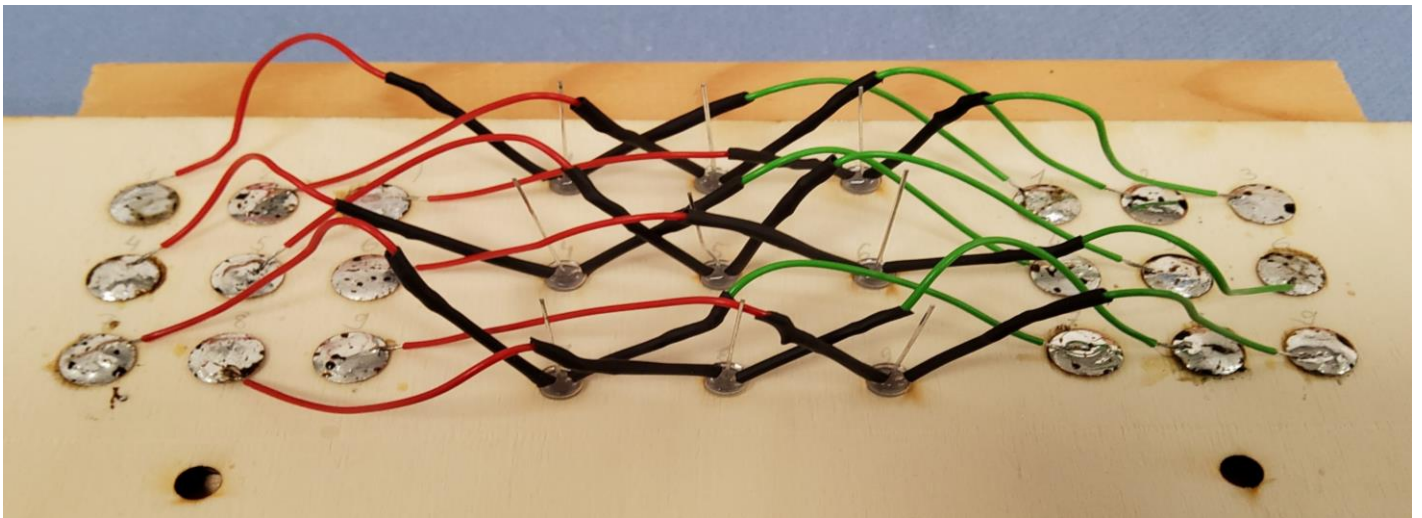
In eine Sperrholzplatte der Stärke 4 mm (Maße ca. 220 x 95 mm) werden mittig neun Löcher für die LED-Gehäuse gebohrt. Um später die LEDs anklammern zu können, werden von der Rückseite her links und rechts je 9 Reißnägeln durch die Platte geschlagen, sodass die Spitzen vorne herausstehen. Wir lasern dafür kleine Löcher vor, damit die Reißnägel gerade eingeschlagen werden. Um das Verlöten später zu erleichtern, werden zusammengehörende Anschlüsse gleich nummeriert.



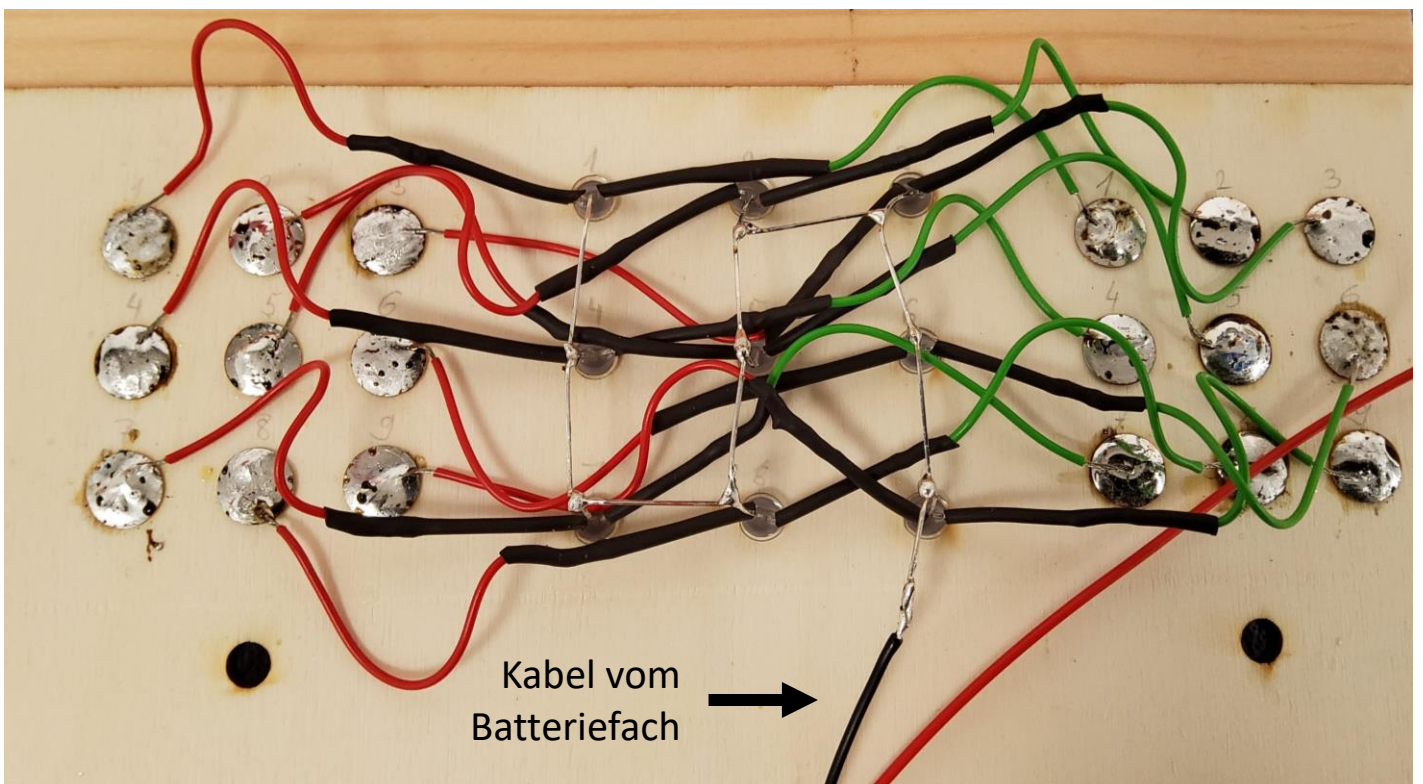
Nun werden die LEDs auf der Rückseite in die dafür vorgesehenen Löcher gedrückt und mit den Reißnägeln mit der jeweils gleichen Nummer verbunden. Wichtig ist dabei, dass alle Kabel der gleichen Farbe in die gleiche Richtung zeigen.



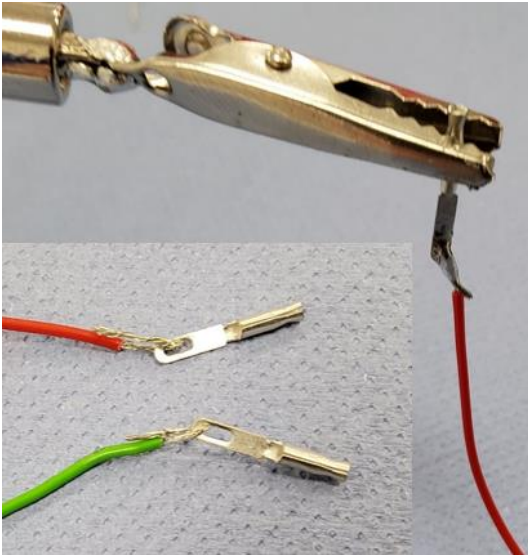
Wenn alle Anoden mit ihren Reißnägeln verbunden sind, sieht das etwa so aus:



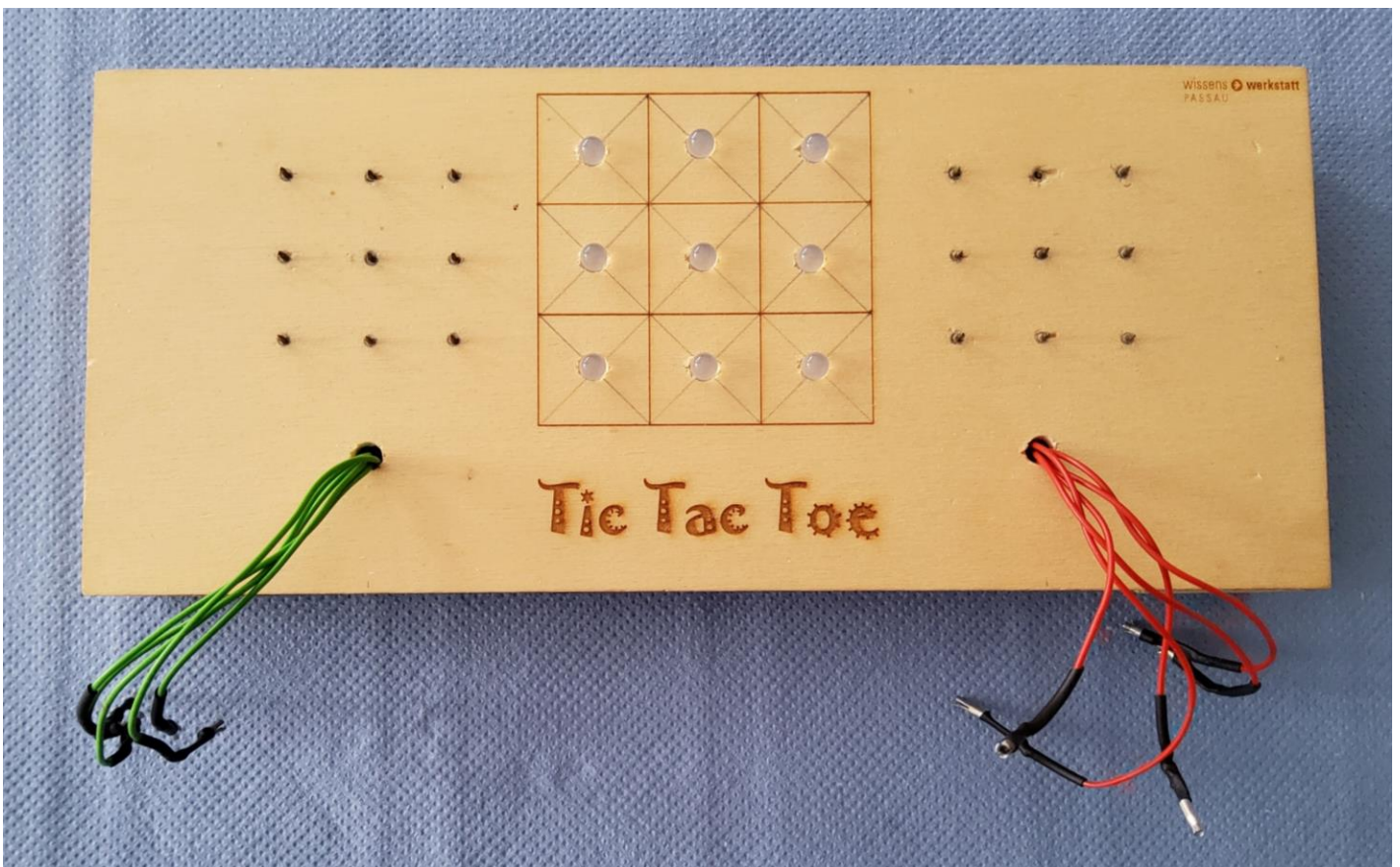
Im Anschluss werden die übrig gebliebenen Kathoden aller neun LEDs so zueinander gebogen, dass alle miteinander verbunden sind; wir haben uns hier für eine S-förmige Verbindung entschieden. Die Kontaktstellen werden nun gelötet. Auch das schwarze Kabel des Batteriefachs bzw. des Batterieanschlussclips wird an das "S" gelötet – das ist im folgenden Bild das Kabel ganz unten. Das rote Anschlusskabel des Batteriefachs ist jetzt noch frei und läuft unten schräg durch das Bild; dieses wird dann erst im nächsten Schritt angeschlossen.



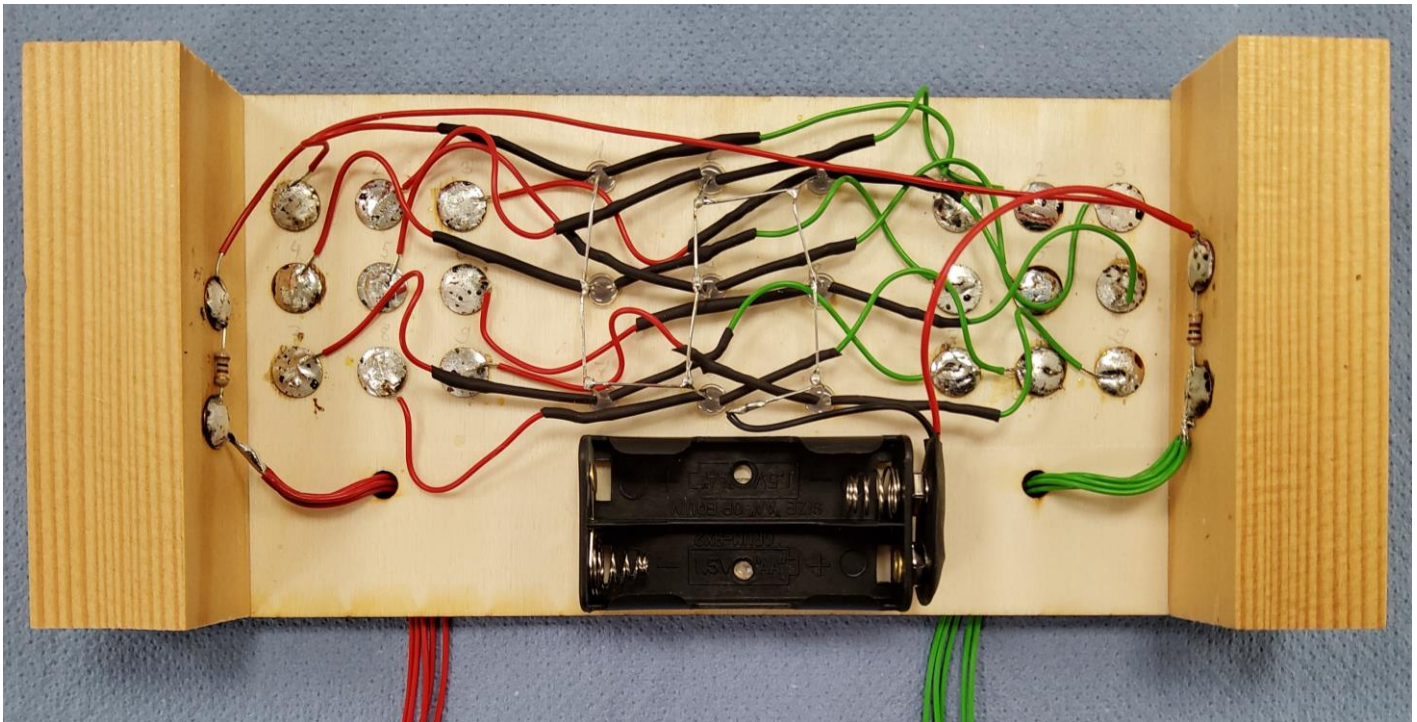
Zum Ankleben der LEDs während des Spiels werden weitere fünf Kabel jeder Farbe benötigt, die an einem Ende gebündelt und an den freien Enden mit je einem Steckschuh verlötet werden. Auch diese Verbindung wird mit einem Schrumpfschlauchstück überzogen, um die Lötstelle langfristig zu stabilisieren.



Die Kabelbündel werden dann von vorne durch vorbereitete Bohrungen auf die Rückseite durchgeschoben, wo sie verlötet werden können.



Auf der Rückseite wird abschließend jedes Kabelbündel über einen 100 Ohm Widerstand mit dem Pluspol des Batteriefachs verbunden – auch das machen wir auf Reißnägeln, weil es den Kids das Löten erleichtert. Das Batteriefach kleben wir zum Schluss einfach mit Heißkleber auf der Rückseite der Holzplatte fest – fertig ist die elektronische Variante des Tic-Tac-Toe Spiels.



Lessons learned

Die Erfahrungen aus den Kursen haben gezeigt, dass durch die Isolierung der Anoden mithilfe von Schrumpfschläuchen eine große Zahl an potentiellen Fehlerquellen von vorne herein ausgeschlossen werden kann. Zum einen kann es dann keine LED-Kurzschlüsse mehr geben, die durch einen versehentlichen Kontakt von Anoden und Kathoden zustande kommen. Zum anderen ist damit auch eine Berührung von "roten" und "grünen" Beinchen ausgeschlossen, sodass beim Anklemmen *eines* Reißnagels tatsächlich immer nur *eine* LED in *einer* Farbe aufleuchtet. In Zukunft möchten wir von den schwarzen Schrumpfschläuchen auf durchsichtige umsteigen, weil dann fehlerhafte Lötstellen auch im Nachhinein noch leichter entdeckt und behoben werden können.



Außerdem testen wir mittlerweile nach der Bearbeitung der LEDs mit dem Heißluftföhn vorsichtshalber noch einmal alle LEDs auf Funktionsfähigkeit und farblich korrekten Anschluss – wenn defekte oder falsch angeschlossene LEDs erst einmal verbaut und im Kabelnetz gefangen sind, werden Fehlersuche und -behebung sehr zeitintensiv...

Projektverlauf

Zwischen dem Zeitpunkt der Förderungszusage Ende April und dem Ende der bayerischen Sommerferien im September 2024 haben 28 technisch Interessierte in unserer Einrichtung ihr eigenes Elektronisches Tic-Tac-Toe-Spiel angefertigt. Die Durchführung der Kurse erfolgte in der Regel mit 6 Teilnehmern pro Kurs bei einer Kursdauer von drei Stunden und einem Mindestalter von 12 Jahren. Finanziert durch das Preisgeld konnte im Mai 2024 sogar erstmalig eine ganze Schulklasse der Sekundarstufe an dem Kurs teilnehmen; für dieses Vorhaben hat die Klasse allerdings einen ganzen Tag in unserer Einrichtung verbracht.



[Elektro-Tic-Tac-Toe | wissenswerkstatt Passau e.V. \(wiwe-pa.de\)](https://www.wissenswerkstatt-passau.de)



Kontakt: info@wiwe-pa.de - 0851-37930387