

Bei der Rekonstruktion und der anschließenden Konstruktion eines unübersichtlichen Stromkreises werden Kompetenzen gefestigt. Es entsteht ein Geschicklichkeitsspiel.

Schlagworte: Piezo-Summer; Heißer Draht; Stromkreis; DIY; Geschicklichkeitsspiel



E-Book Einzelbeitrag
von: Janina Klose, Mesut Aktas

Heißer Draht

Komplizierte Stromkreise durchschauen

aus: Technik spielend (kennen)lernen (9783763972647)

Erscheinungsjahr: 2023

Seiten: 133 - 143

DOI: 10.3278/172647w012

Dieses Werk ist unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Share Alike 4.0 International

HEISSER DRAHT

KOMPLIZIERTE STROMKREISE DURCHSCHAUEN



Anzahl Teilnehmer*innen: 10+

Digitales Tool: keins

Dauer: 60 Min.

Autor*innen: Janina Klose, Mesut Aktas



ZIEL

Anwendung des bisher erlernten Wissens: Löten, Funktion von Bauelementen, Stromkreis erkennen. Geschicklichkeitsspiel mit dem selbst gebauten „heißen Draht“.

VORBEREITUNG

Einmalig: Modelle des heißen Drahts fertigen. Davon einige mit exakt gleicher Positionierung und Verschaltung der Bauteile und einige in unterschiedlicher Reihenfolge. So kann der Schwierigkeitsgrad des Workshops angepasst werden.

TÄTIGKEITEN	MATERIAL FÜR ARBEITSPLÄTZE	MATERIALTISCH
<p>Lötmaterialien bereitstellen. Für jede/n Kursteilnehmer*in.</p> <p>Holzhalterung so vorbereiten, wie in der Bauanleitung beschrieben.</p> <p>Bei einigen Halterungen, die Platzierung der Bauteile sowie Plus- und Minuspol markieren.</p> <p>40–45 cm Kupferdraht (Ø 2 mm) und ca. 15 cm (Ø 1,2 mm) zuschneiden.</p>	<p>1 x LötKolben</p> <p>1 x Dritte Hand</p> <p>1 x Abisolierzange</p> <p>1 x Rundzange</p> <p>1 x Flachzange</p> <p>1 x Multimeter</p> <p>für jeden Tisch ein vorgefertigtes Exemplar</p> <p>1 x Heißklebepistole</p> <p>verschiedene Tapes</p> <p>eventuell: 1 x Handbohrer</p>	<p>9-V-Batterien</p> <p>Batterieclips aus hartem Plastik (nicht Kunstleder)</p> <p>Litze/Kabel</p> <p>Schalter</p> <p>5-mm-LED</p> <p>Piezosummer</p> <p>Widerstand</p> <p>Holzhalterung</p> <p>Kupferdraht (Länge: 40–45 cm, Ø 2 mm)</p> <p>Kupferdraht (Länge: ca. 15 cm, Ø 1,2 mm)</p> <p>Brandsalbe</p>

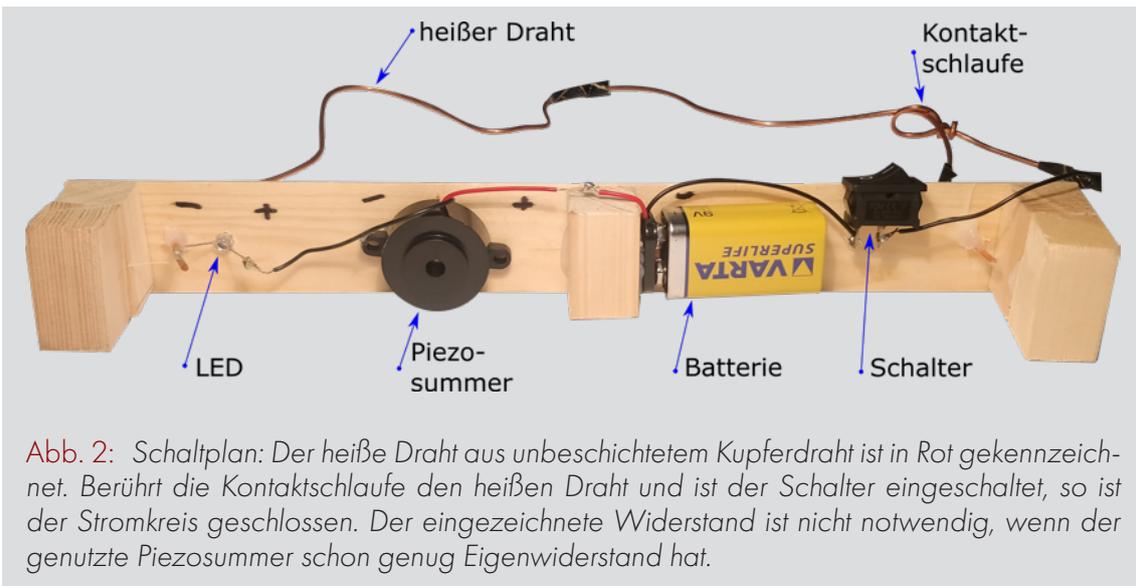


PRODUKT

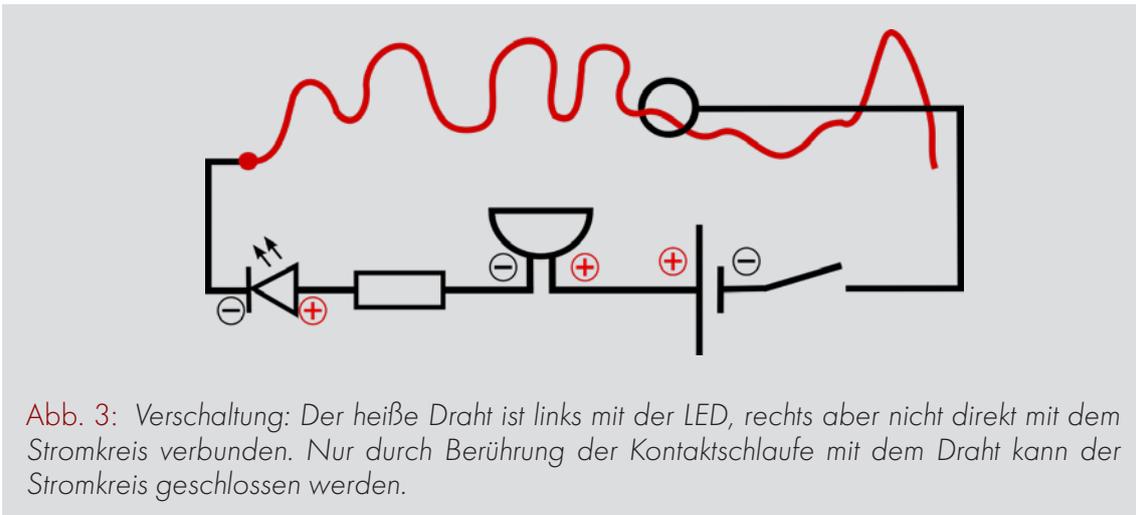
Der heiße Draht ist ein Spiel, bei dem eine Kontaktschleife berührungslos an einem Draht entlanggeführt werden muss. Misslingt dies, ertönt ein Piepston und eine LED beginnt zu leuchten.



Dieser Effekt wird durch einen Stromkreis erzeugt, der nur geschlossen ist, wenn die beiden unbeschichteten Kupferdrähte des heißen Drahtes und der Kontaktschleife sich berühren. Der Aufbau ist in Abb. 2 zu sehen.



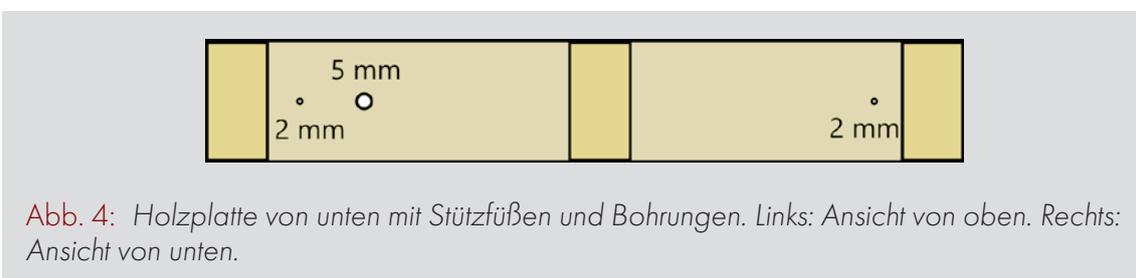
Der Stromkreis besteht aus den beliebig in Reihe geschalteten Bauteilen LED, Widerstand, Piezosummer, Batterie, Schalter und unbeschichteter Kupferdraht. Abb. 3 zeigt den Schaltplan mit Darstellung des heißen Drahts in Rot.



BAUANLEITUNG

Vorbereitung der Holzhalterung

Die Holzhalterung besteht aus einer Holzplatte mit drei Löchern und drei Holzfüßen. Pro Kursteilnehmer* in eine Holzplatte (40 × 4 × 250 mm) und drei Stützfüße (20 × 20 × 40 mm) aus Latten (40 × 4 × 2.400 mm) und Kanthölzern (20 × 20 × 2.400 mm) zuschneiden und glattschmirgeln. Ca. 30 mm von den Enden der Holzplatte mittig Löcher mit einem Durchmesser von 2 mm bohren. An einem Ende zusätzlich ein 5-mm-Loch für die LED bohren. Mit heißschmelzender Heißklebepistole (also nicht Lowmelt 110 °C) drei Stützfüße auf die Unterseite der Holzplatten kleben. Das Ergebnis sollte aussehen, wie in Abbildung 4 und 5 dargestellt.



HEISSER DRAHT



Abb. 5: So müssen der Kupferdraht und die LED später in das 5-mm-Loch passen.

Anschließend an den mittleren Fuß noch einen stabilen Batterieclip mit heißschmelzender Heißklebepistole kleben. Der Batterieclip muss die Batterie parallel zur Holzplatte halten können. Dies gelingt nicht bei Batterieclips, die mit Kunstleder ummantelt oder ähnlich biegsam sind. Stehen nur solche Batterieclips zur Verfügung, muss die Batterie direkt an die Holzplatte geklebt werden. Am besten gelingt das mit Tape.

Die Holzhalterung kann mit dekorativem Tape verziert werden. In das Tape müssen dann allerdings auch die entsprechenden Löcher gestochen werden (Abbildung 6: Verzierung der Holzhalterung mit Bohrungen). Dazu eignet sich zum Beispiel ein Handbohrer.



Abb. 6: Verzierung der Holzhalterung mit Bohrungen

Für eine Vereinfachung des Workshops können mit einem Marker die Positionen für die Bauteile vorab umrandet und Plus- und Minuspol gekennzeichnet werden. Bei jedem Workshop sollten einige Halterungen so präpariert werden.

ELEKTRONIK

Die Kontaktschleufe aus dem 15 cm langen Kupferdrahtstück formen (Abbildung 7). Bei 1,2 mm dickem Draht gelingt dies den Kursteilnehmer*innen oft selbst. Es bietet sich allerdings an, einige fertige Exemplare in petto zu haben. Hat mensch nur 2 mm Draht zur Verfügung, sollten alle Schleifen vorbereitet werden. Die Schleife wird geformt, wenn das eine Ende des Kupferdrahtstückes um etwas Rundes (z. B. einen dicken Pinsel oder Stift) gewunden wird und die Enden anschließend miteinander verzwirbelt werden.



Abb. 7: Kontaktschleufe

Der Durchmesser der Schleife bestimmt den Schwierigkeitsgrad des Spiels. Während eine Schleife mit dem Durchmesser von 2 cm nur sehr schwer in Abstand zum heißen Drahtes zu führen ist, gelingt dies bei einem Schlaufendurchmesser von 4 cm sehr leicht. Das Ende des Drahtes wird an ein circa 20 cm langes Kabel- oder Litzenstück gelötet. Abgesehen von der Schleife wird nun der gesamte Griff und die Verbindungsstelle zum Kabel/zur Litze mit Tape isoliert. Achtung: Tape nur einmal um die Verbindungsstelle zwischen Schleife und Kabel wickeln, damit bei einem Fehler an der Lötstelle dieser schnell behebbar ist.

Die LED wird daraufhin in das 5-mm-Loch der Holzhalterung gesteckt, sodass oben das Licht zu sehen ist. Die Batterie mit dem Batterieclip, Schalter und Piezosummer mit Heißkleber an die Unterseite der Holzhalterung kleben, ohne die Kontakte mit Heißkleber zu benetzen. Alle Bauteile sollten so in Reihe zusammengelötet werden, dass der Pluspol der LED beziehungsweise des Piezosummers am Pluspol der Batterie angeschlossen ist. Alternativ kann der Minuspol der LED beziehungsweise des Piezosummers am Minuspol der Batterie angeschlossen werden. Dazu sollten am besten kleine Stücke Kabel/Litze verwendet werden. Der Stromkreis ist jetzt noch nicht geschlossen. An beiden Seiten der Aneinanderreihung gibt es je ein loses Ende. Eines der beiden losen Enden an das Kabel löten, an welchem die Kontaktschleufe angebracht ist. Am Ende die Kabel mit Heißkleber so an der Holzhalterung fixieren, dass sie nicht nach unten baumeln und seitlich am mittleren Stützbeinchen vorbeilaufen.

HEISSER DRAHT

ZUSAMMENBAUEN

Die Kontaktschleife auf das ca. 30 cm lange Kupferstück, den heißen Draht, aufhängeln. Den heißen Draht in die 2 mm dicken Löcher der Holzhalterung stecken, sodass sie unten ca. 1 cm herausschauen und die Enden mit der Flachzange umbiegen. Das lose Ende, welches nicht mit der Kontaktschleife verbunden wurde, mit dem Schaltkreis verlöten. Die Enden mit Heißkleber fixieren, sodass der Draht nicht nach unten herausrutscht. Dann mit Händen oder mit Flach- und Rundzange einen Parcours formen. Mit Tape den ersten und den letzten Zentimeter isolieren und auch zwischendurch immer mal einen Zentimeter isolieren. Hier kann die Schleife abgelegt und innegehalten werden, ohne dass sich der Piepton meldet.

THEORIETEIL

In diesem Workshop gibt es nicht viel Neues. Die Bauteile sind bereits bekannt, auch das Löten sollte inzwischen immer leichter fallen. Es gibt allerdings keine Schritt-für-Schritt-Anleitung und auch keinen klaren Bauplan. Solange LED und Piezosummer richtig gepolt sind, ist die Reihenfolge egal. Vor allem aber ist der Stromkreis eher unübersichtlich und nicht auf Anhieb zu erkennen. Der Workshop ist deshalb etwas herausfordernder als die Taschenlampe: Er fördert die eigene kreative Auseinandersetzung mit der Schaltung. Dadurch können zuvor entstandene Fehlvorstellungen entdeckt und korrigiert werden. Der Workshop kann in einer leichteren Form, aber auch zur reinen Konsolidierung des Wissens über Löten und Bauteile funktionieren.

PIEZOSUMMER

Ein Piezosummer funktioniert ein bisschen wie eine Trommel. Bei einer Trommel schwingt ein Trommelfell, was einen Ton erzeugt. Im Piezosummer schwingt stattdessen ein Metallplättchen, das aber auch einen Ton erzeugt. Ein Trommelfell beginnt zu schwingen, indem mensch mit einem Drumstick daraufschlägt. Auf die Metallplatte schlägt ein kleiner Piezokristall. Diese Keramik dehnt sich aus, wenn elektrische Spannung anliegt. Deshalb kann mensch den Piezosummer elektrisch steuern. Damit die Spannung in einer passenden Frequenz am Piezosummer anliegt, ist eine Diode verbaut. Je nach Summer gibt es zusätzlich noch eine Spule und Widerstände. Die Diode ist der Grund, warum der Piezosummer einen definierten Plus- und Minuspol hat und nicht in jede Richtung geschaltet werden kann wie eine LED.

Übrigens: Ein Piezosummer formt nicht nur Spannung in Vibration, sondern auch Vibration in Spannung um. Schaltet mensch zwei davon in Reihe – ohne ein anderes Bauteil –, hat mensch ein kleines Telefon, das allerdings nur sehr leise ist.

KURSDURCHFÜHRUNG

EINFÜHRUNG CA. 15 MINUTEN

Die Kursteilnehmer*innen finden sich in Zweiergruppen zusammen, wenn sie möchten, dürfen aber auch allein mitmachen, wenn genügend Platz ist. Als Erstes eignet es sich, die Gruppe zu fragen, wer den heißen Draht testen möchte. Dafür wird einem Kind dann ein eingeschaltetes Modell gereicht. Es soll nun probieren, das Handstück mit Geschicklichkeit entlang des Kupferdrahtes zu führen, ohne diesen zu berühren.

Dies wird irgendwann misslingen, wodurch der Piepston ertönt und die Diode leuchtet.

Spannungsaufbau: „Am Ende machen wir ein Turnier, wer den heißen Draht am schnellsten schafft. Dafür müsst ihr alle euren eigenen heißen Draht bauen! Den dürft ihr behalten. Wollt ihr wissen, wie das geht?“

Anhand des Modells, das ein Kind getestet hat, sollen die Kursteilnehmer*innen nun die Bauteile und ihre Funktion beschreiben. Sicherlich wird ihnen das Benennen aller Bauteile leichtfallen, abgesehen vom Piezosummer. In die Runde fragen: „Welches Bauteil macht den Piepston?“ Dazu eventuell den Tipp geben: „Es ist das Bauteil, welches ihr noch nicht benannt habt.“ Anschließend Plus- und Minuspol des Piezosummers zeigen.

Batterie	Stromquelle
LED, Piezosummer	leuchtet/piept: Verbraucher (Plus- und Minuspol benennen)
Litze, Kupferdraht	leitet Strom, Stromkreis
Schalter	unterbricht Stromkreis
Widerstand	schützt empfindliche LED – nicht benötigt, da andere Bauelemente in diesem Schaltkreis einen ausreichend hohen Widerstand haben
wichtig	Stromkreis muss geschlossen sein

Als Nächstes wird der Stromkreis besprochen. Angefangen von der Batterie bis zurück zur Batterie wird nachvollzogen, wie der Strom fließt – dabei wird besonderes ein Augenmerk daraufgelegt, dass der Stromkreis nur geschlossen ist, wenn die Kontaktschleife den heißen Draht berührt. Dies ist der springende Punkt beim heißen Draht. Wenn der Stromkreis geschlossen wird, leuchtet die LED und der Piezosummer piept.

Aktivierung mit Challenge: „**Schafft ihr das allein? Ihr seid doch jetzt Profis!**“ Jede Gruppe oder jede*r Teilnehmer*in bekommt ein Modell vom fertigen heißen Draht und das notwendige Material. Hier muss eine Wahl getroffen werden, in welchem Schwierigkeitsgrad der Kurs durchgeführt werden soll. Dies kann vom Alter der Teilnehmenden abhängen, von ihrer Geschicklichkeit oder davon, ob sie die Workshops „Leuchtmeister*in“ und „Hot Wheels“ bereits absolviert haben. Es ist hier auch gut möglich, die Kursteilnehmer*innen unterschiedlich stark herauszufordern.

SCHWIERIGKEITSGRAD	MATERIAL	CHALLENGE
leicht	vorgezeichnete Halterungen mit Plus- und Minuspol, in gleicher Reihenfolge wie beim Modell	„Guckt euch das Modell genau an und fangt von einer Seite an, es nachzubauen!“
mittel	nicht vorgezeichnete Halterungen, Bauen in gleicher Reihenfolge wie beim Modell	„Guckt euch das Modell genau an und fangt von einer Seite an, es nachzubauen!“
schwer	nicht vorgezeichnete Halterungen, unterschiedliche Modelle, Bauen in selbst gewählter Reihenfolge	„Guckt euch an, wie unterschiedlich die Modelle sind. Baut die Schaltung in einer Reihenfolge, die euch gefällt!“

HEISSER DRAHT

BAUEN

Zuerst dürfen die Teilnehmenden ihr Lieblingstape auswählen und die Oberseite ihrer Holzhalterung damit dekorieren. Die Löcher nachstechen.

Alle unterstützen die Kursteilnehmer*innen bei Problemen, gehen herum, kontrollieren, ob sie alle Workshopteile haben, achten aber darauf, dass die Kursteilnehmer*innen selbständig die Probleme lösen.



Bei Fragen kann folgende Strategie zum Bauen vorgeschlagen werden:

1. Dekotape und Löcher nachbohren.
2. Mit den Bauteilen auf der Rückseite anfangen.
3. Erkennen, welche Bauteile nötig sind, und Unklarheiten klären.
4. Den Stromkreis nachvollziehen, indem mensch dem Stromfluss folgt.
5. Bauteile erst an der Holzhalterung fixieren und dann von einer Seite anfangen, die Bauteile nacheinander miteinander zu verknüpfen. Dazu, wenn nötig, ein Kabel in der richtigen Lage zuschneiden und abisolieren (dabei gerne helfen).
6. Kontaktschleufe zurechtbiegen (gerne dabei helfen), an das Kabel löten und isolieren.
7. heißen Draht einsetzen, festlöten und fixieren (gerne dabei helfen).
8. heißen Draht zurechtbiegen.
9. Anfang, Ende und Rastpunkte am heißen Draht mit Lieblingstape isolieren.

Anschließend die Funktionsweise testen. Falls Leuchten und Piepston fehlen, die typische Fehlersuche:

1. Schalter eingeschaltet?
2. Bei LED und Piezosummer die Orientierung der Polung überprüfen.
3. Mit Multimeter auf kalte Lötstellen überprüfen.

Neigt sich der Zeitrahmen für das Bauen dem Ende zu, ankündigen, dass „noch 10 Minuten“ Zeit sind, Heißer-Draht-Modelle für Kursteilnehmer*innen fertig bauen, die noch nicht so weit gekommen sind.

SPIELEN

Es wird ein Turnier gestartet. Wer schafft die wenigsten Berührung mit dem Draht? Alle testen, sobald sie fertig sind, in einem anderen Raum ihren eigenen heißen Draht und ein*e Betreuer*in zählt die durch die Berührung erzeugten Töne. Das ist eine Übungsphase.

Wenn alle fertig sind kommt die Gruppe zusammen. Es wird ein heißer Draht ausgewählt und die gesamte Gruppe probiert einen Durchlauf an diesem, auch die Betreuer*innen. Dabei wird die Zeit gemessen. Gewonnen hat, wer die wenigsten Piepser auf dem Weg hatte. Bei Gleichstand zählt die Zeit, die zum Führen der Schlaufe gebraucht wurde.

NACHBEREITUNG

Nach der Reinigung des Raumes besprechen wir, wie uns der Kurs gefallen hat, und reflektieren.