

**EN: Elektronik building set**

Set is powered by 4 AAA batteries (not included). Toy is meant for kids 8 years old and older. Study the manual thoroughly before the first use. Especially the category about what to be aware of and how to clean the contacts.

**Warning:** Toy is unsuitable for kids up to 3 years of age because it contains small parts. Producer: 3Dsimo s.r.o., Praha 9, K Žižkovu 282/9, 19800, [www.boffinmagnetic.com](http://www.boffinmagnetic.com)  
Manual in the language of your preference on the link:  
[www.boffinmagnetic.com/manual](http://www.boffinmagnetic.com/manual)

**CZ: Elektronická stavebnice**

Stavebnice na 4x AAA baterie (nejsou součástí balení). Hračka je určena pro děti od 8 let. Před použitím si pečlivě prostudujte návod. Zejména kategorii, na co si dát pozor a jak provádět čistění.

**Upozornění:** Hračka není určená pro děti do 3 let, protože obsahuje malé části. Výrobce: 3Dsimo s.r.o., Praha 9, K Žižkovu 282/9, 19800, [www.boffinmagnetic.com](http://www.boffinmagnetic.com)  
Manuál v příslušné jazykové mutaci naleznete online na odkazu:  
[www.boffinmagnetic.com/manual](http://www.boffinmagnetic.com/manual)

**PL: Elektroniczny zestaw konstrukcyjny**

Zestaw na 4 baterie AAA (brak w zestawie). Zabawka przeznaczona jest dla dzieci od 8 lat. Przed użyciem przeczytaj uważnie instrukcję. Zwłaszcza rozdział, na co zwrócić uwagę i jak przeprowadzić czyszczenie.

**Ostrzeżenie:** Zabawka nie jest przeznaczona dla dzieci poniżej 3 roku życia, ponieważ zawiera małe części. Producent: 3Dsimo s.r.o., Praha 9, K Žižkovu 282/9, 19800, [www.boffinmagnetic.com](http://www.boffinmagnetic.com)  
Instrukcję w odpowiedniej wersji językowej można znaleźć online pod linkiem:  
[www.boffinmagnetic.com/manual](http://www.boffinmagnetic.com/manual)

**DE: Elektronisches Kit**

Das Kit verwendet 4x AAA-Batterien (nicht enthalten). Baukasten ist konzipiert für Kinder ab 8 Jahre. Lesen Sie die Anweisungen vor dem Gebrauch gründlich durch. Besonders die Kategorie, worauf zu achten und wie die Reinigung durchzuführen.

**Beachtung:** Das Spielzeug ist nicht für Kinder bis 3 Jahre konzipiert. Hersteller: 3Dsimo s.r.o., Praha 9, K Žižkovu 282/9, 19800, [www.boffinmagnetic.com](http://www.boffinmagnetic.com)  
Das Manual in der betreffenden Sprache finden Sie am Link:  
[www.boffinmagnetic.com/manual](http://www.boffinmagnetic.com/manual)

**HU: Elektronikus építőkészlet**

Az építőkészlet működtetéséhez 4 AAA elem szükséges. A csomag elemet nem tartalmaz. A játék 8 éves kortól ajánlott. Használat előtt olvassa el figyelmesen a használati útmutatót. Különösen a tisztítás és karbantartás kategóriát.

**Figyelem!** Nem alkalmas 3 éves kor alatti gyermekek számára. Fulladásveszélyes!  
Cyártó: 3Dsimo s.r.o., Praha 9, K Žižkovu 282/9, 19800, [www.boffinmagnetic.com](http://www.boffinmagnetic.com)  
A kézikönyvet a megfelelő nyelvi változatban online található ezen a linken:  
[www.boffinmagnetic.com/manual](http://www.boffinmagnetic.com/manual)

**FR: Kit de construction électronique**

Le kit utilise 4 piles AAA (non inclus). Le jeu est destiné pour les enfants à partir de 8 ans. Lisez le mode d'emploi attentivement avant utilisation. Notamment la catégorie de ce qu'il faut faire attention et comment nettoyer le produit.

**Attention:** le jouet n'est pas destiné pour les enfants jusqu'à 3 ans. Fabricant: 3Dsimo s.r.o., Praha 9, K Žižkovu 282/9, 19800, [www.boffinmagnetic.com](http://www.boffinmagnetic.com)  
Le mode d'emploi dans la langue correspondante se trouve sur le lien:  
[www.boffinmagnetic.com/manual](http://www.boffinmagnetic.com/manual)

**IT: Kit elettronico**

Il kit utilizza 4 batterie AAA (non incluso). Il giocattolo è destinato a bambini dagli 8 anni. Leggere attentamente le istruzioni prima dell'uso. Soprattutto le avvertenze e i consigli su come effettuare la pulizia.

**Avvertimento:** Il giocattolo non è destinato a bambini di età inferiore a 3 anni, poiché contiene piccole parti. Produttore: 3Dsimo s.r.o., Praha 9, K Žižkovu 282/9, 19800, [www.boffinmagnetic.com](http://www.boffinmagnetic.com)  
Il manuale nella versione linguistica pertinente si trova al link:  
[www.boffinmagnetic.com/manual](http://www.boffinmagnetic.com/manual)

**ES: Kit electrónico**

Kit para 4 pilas AAA (no incluido). El juguete es para niños a partir de 8 años. Lea atentamente las instrucciones antes de usar. Especialmente la categoría de qué evitar y cómo realizar la limpieza.

**Advertencia:** el juguete no está destinado a niños menores de 3 años, ya que contiene piezas pequeñas. Fabricante: 3Dsimo s.r.o., Praha 9, K Žižkovu 282/9, 19800, [www.boffinmagnetic.com](http://www.boffinmagnetic.com)  
El manual se puede encontrar en línea en:  
[www.boffinmagnetic.com/manual](http://www.boffinmagnetic.com/manual)

# Hallo!

Du hast einen einzigartigen Elektrobausatz bekommen, mit dem du nicht nur lustige, sondern auch fast verrückte Projekte bauen kannst.

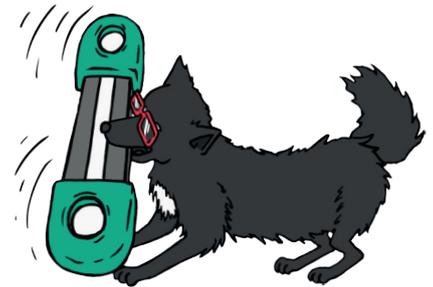
**In diesem Buch findest du 100 Beispielschaltungen.**

Jeden Monat werden wir 10 neue Projekte auf der offiziellen Webseite hinzufügen.

Es gibt bereits mehr als 50 von ihnen.

Online-Projekte sind zu finden unter:

[www.boffinmagnetic.com/community/projects](http://www.boffinmagnetic.com/community/projects)



# Mein Name ist Boffin Magnetic

Ich werde dich durch das ganze Buch begleiten. Vom einfachsten bis hin zu den komplexesten Projekten. Gemeinsam können wir alles schaffen und nicht nur das. Ich werde dir beibringen, elektronische Schaltungen zu verstehen und wie die Dinge um uns herum funktionieren.

**Ich vertraue darauf, dass du es nicht abwarten kannst, dein erstes Projekt zu bauen.**

**Aber bevor du anfängst, blättere bitter auf die nächste Seite!**



# ACHTUNG!



**Bevor du mit dem Zusammenbau beginnst, lies, was du auf keinen Fall tun solltest, um das Kit nicht zu beschädigen:**

## **Batterietyp**

Verwenden Sie nur AAA 1,5V Batterien!  
(Diese Batterien sind nicht enthalten.)

## **Polarität der Batterie**

Legen Sie die Batterien immer in der richtigen Polarität ein, das heißt:  
Plus an  $\oplus$  und Minus an  $\ominus$ .

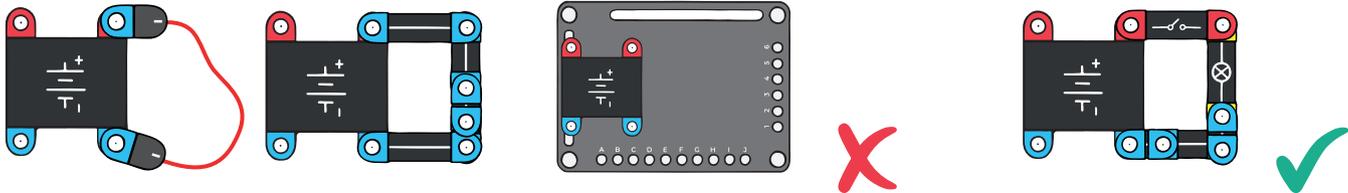
## **Batterien austauschen**

Tauschen Sie die AAA-Batterien regelmäßig aus.  
Entfernen Sie nicht funktionsfähige Batterien.  
Verwenden Sie nicht gleichzeitig alte und neue Batterien.

## Niemals!

Schließen Sie den Stromkreis oder eine Komponente niemals an Haushaltssteckdosen an (Gefahr eines Stromschlags).

Schließen Sie niemals eine Batteriekomponente direkt an  $\oplus$  und an  $\ominus$ , sonst wird sie kurzgeschlossen und zerstört (Batterien werden schnell heiß)



## Stets!

Stellen Sie stets sicher, dass die korrekte Verdrahtung gemäß den Anweisungen angeschlossen ist. Vertauschen Sie niemals die Polarität von Batterien und anderen Komponenten, bei denen die Polarität gekennzeichnet ist  $\oplus$  und  $\ominus$ .

## Die Verpackung enthält Kleinteile.

Es besteht die Gefahr des Verschluckens. Nicht geeignet für Kinder unter 3 Jahren.

# GRUNDLEGENDE FEHLERBEHEBUNG:

## 1. falsches Build

Die meisten Probleme sind das Ergebnis einer schlechten Montage. Prüfen Sie daher immer sorgfältig, ob die aufgebaute Schaltung mit der Musterzeichnung übereinstimmt.

## 2. Polarität ⊕ und ⊖

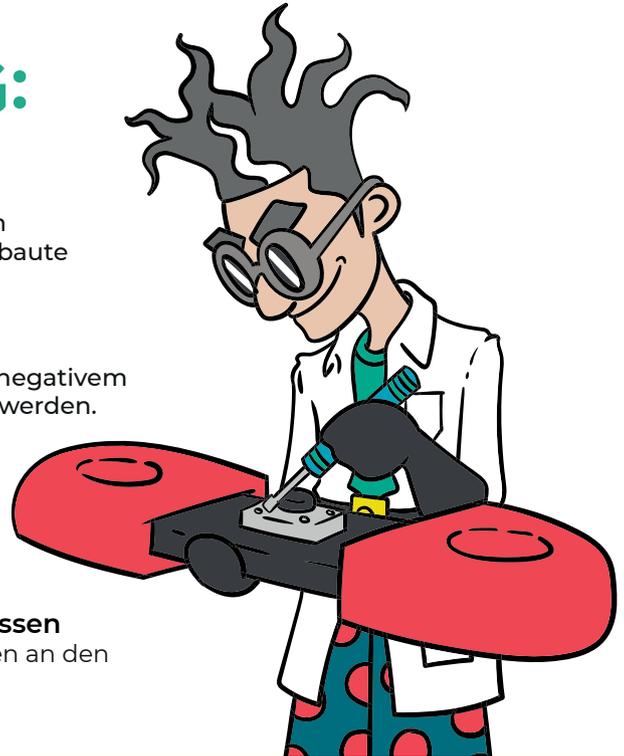
Achten Sie darauf, dass die Komponenten mit positivem/negativem Vorzeichen entsprechend der Musterzeichnung platziert werden.

## 3. schlechter Kontakt

Wenn die von Ihnen erstellte Verdrahtung nicht den richtigen Kontakt hat müssen Sie die Komponenten nur biegen und drücken.

## 4. der Aufbau eigener Projekte liegt in Ihrem Ermessen

3Dsimo s.r.o. ist nicht verantwortlich für eventuelle Schäden an den Komponenten keine Verantwortung.



# REINIGUNG:

## Regelmäßige Reinigung Magnetkontakte und -platten die sie ansteuern.

Verwenden Sie den mitgelieferten Reinigungsstift zum Reinigen Flüssigkeit, oder Feuchttücher für Elektronik oder ein in Alkohol getränktes Tuch oder Reinigungsmittel.

Mit der Zeit können die Kontakte Schmutz oder Fett anbringen, das verhindert eine einwandfreie Funktion (Leitfähigkeit).



**WIE ES FUNKTIONIERT**

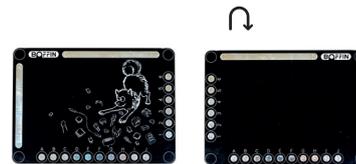
## MAGNETUNTERLAGE

Sie besteht aus mehreren übereinander gestapelten Teilen und ist eine einzigartige Technologie: eine Kombination aus Magnetismus, leitenden Platten und nicht leitendem Raum für die Verlegung von Komponenten. Das Projekt kann von beiden Seiten der Unterlage gefaltet werden, so dass Sie eine Fläche erhalten, die größer als A4-Papier ist. Alternativ kannst du eine weitere Unterlage kaufen und diese mit Leitpfosten übereinander schichten.



verwendet, um einzelne Plattformen auf der anderen Seite der Unterlage zu verbinden

zwei lange leitende Streifen, die für die Stromversorgung verwendet werden können und auch mit der anderen Seite der Unterlage verbunden sind





### LEITENDE VERBINDUNG

Es ist ein einfaches Bauteil, das nur dazu dient, Komponenten miteinander zu verbinden, um eine funktionale Schaltung zu erstellen. Sie besteht nur aus einer Leiterbahn, die den elektrischen Strom von Punkt A nach Punkt B bringen soll.



### SCHALTER

Es ist ein handbetätigter mechanischer Schalter zum Ein- und Ausschalten eines Stromkreises. In der einen Position wird eine dauerhafte leitende Verbindung (on) hergestellt und in der anderen Position wird eine Trennung (off) vorgenommen.



### TASTE

Es ist ein einfacher Schalter, der zur manuellen Steuerung eines elektrischen Geräts verwendet wird. Der Stromkreis wird geschlossen, wenn er gedrückt wird.



### UMSCHALTER

Es ist ein elektronisches Bauteil, das nach einem ähnlichen Prinzip wie ein Schalter funktioniert. Wenn wir einen Pin nicht anschließen, erreichen wir die Erzeugung eines Schalters. Dieses Bauteil wird verwendet, um den Stromfluss vom gemeinsamen Kontakt zu den Kontakten A oder B zu schalten.



### MAGNET-REEDSCHALTER

Der Reed-Kontakt ist ein mechanischer Schalter, der durch ein Magnetfeld gesteuert wird. Wenn Sie einen Magneten in die Nähe der Kontakte bringen, wird er angeschlossen, und es entsteht eine leitende Verbindung. Nach dem Entfernen des Magneten ist die Verbindung unterbrochen.



### **KONDENSATOR**

Es ist ein Bauteil, das in elektrischen Schaltungen verwendet wird, um elektrische Ladung vorübergehend zu speichern und somit elektrische Energie - Ladung - zu speichern.



### **WIDERSTAND**

Eine der Grundkomponenten, ohne die keine Schaltung und Verdrahtung auskommt. Seine grundlegende Eigenschaft ist der elektrische Widerstand. Der Hauptgrund für die Einbindung eines Widerstands in einen elektrischen Schaltkreis ist die Begrenzung des Durchgangs von elektrischem Strom durch den Schaltkreis oder die Erzielung eines bestimmten Spannungsabfalls für die Messung nicht-elektrischer Größen.



### **FOTOWIDERSTAND**

Lichtempfindliche Komponente. Das heißt, je mehr Licht auf das Bauteil fällt, desto weniger Widerstand hat es. Zum Beispiel dreht sich ein Motor, der in einem Schaltkreis angeschlossen ist, bei hellem Licht schneller. Wenn Sie den Fotowiderstand mit dem Finger beschatten, führt der große Widerstand dazu, dass der Motor die Geschwindigkeit reduziert, bis er stoppt. Dank dieser Komponente kannst du eine große Anzahl von interessanten und experimentelle Schaltungen, die auf Beleuchtung oder deren Veränderung reagieren.



### **POTENTIOMETER**

Es ist eine Komponente, die den Widerstand ändert, wenn sich die Achse dreht und dank dem kannst du z. B. die Lautstärke oder Intensität der Beleuchtung direkt steuern. Mit dem Boffin-Bausatz werden Sie feststellen, dass er auch als Lenkrad verwendet werden kann für Steuerung von Rennspiel.

## GLÜHBIRNE



Eine Glühbirne ist ein Bauteil, das dazu dient, elektrische Energie in Licht umzuwandeln. Es arbeitet nach dem Prinzip der Erwärmung eines dünnen Drahtes (meist Wolfram) durch einen durchfließenden elektrischen Strom. Bei hoher Temperatur leuchtet der Glühfaden der Glühbirne, verwendet aber den größten Teil seiner Energie, um Wärme statt Licht auszustrahlen. Aus diesem Grund sind wir heutzutage auf Lichtquellen umgestiegen, die viel energieeffizienter sind und effizienter. In einem der Schaltpläne kannst du die beiden Arten von Strahlern vergleichen und testen, wie stark sie heizen, leuchten und Energie verbrauchen.

## DIODE



Der Zweck einer Diode ist es, elektrischen Strom nur in eine Richtung durchzulassen, daher das pfeilartige Diodensymbol. Die Diode enthält zwei Übergänge P und N, die als Anode oder Kathode bezeichnet werden.

## LED DIODE



Die LED hat die Hauptaufgabe, nämlich so effizient wie möglich zu leuchten. Es handelt sich um ein Halbleiterbauelement, das entweder in Durchlass- oder in Durchgangsrichtung verdrahtet werden kann. Wenn Sie die Diode in Schließrichtung stecken, fließt kein Strom durch sie und sie leuchtet nicht. Die in Durchlassrichtung angeschlossene Diode beginnt, Strom durchzulassen und leuchtet dann auf.

## TRANSISTOR NPN / PNP



Die Haupteigenschaft eines Transistors ist seine Fähigkeit, einen elektrischen Strom zu verstärken. Einfach ausgedrückt bedeutet dies, dass kleine Änderungen der Spannung oder des Stroms am Eingang große Änderungen der Spannung oder des Stroms am Ausgang verursachen können.



### SUMMER

Basierend auf dem piezoelektrischen Effekt gibt dieses Bauteil einen quietschenden Ton ab. Dieses Phänomen tritt auf, wenn sich die Spannung über den Kontakten ändert, die an den Kristall angelegt wird.



### LAUTSPRECHER

Ein Lautsprecher wandelt elektrische Energie in akustischen Druck um - im Volksmund: Schall. Die Änderung des Schalldrucks erzeugt akustische Wellen, die sich auf das menschliche Hörorgan auswirken. Abhängig von der Änderungsgeschwindigkeit des elektrischen Stroms des Lautsprechers werden Schallwellen mit unterschiedlichen Frequenzen erzeugt. Der Mensch ist in der Lage, Frequenzen im Frequenzbereich von ca. 16 Hz bis 20.000 Hz wahrzunehmen, je nach Alter und Fähigkeit des Einzelnen.



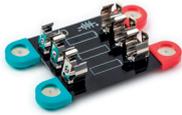
### MIKROFON

Ein Bauteil, das die Umwandlung eines akustischen Signals, also von Schall, in ein elektrisches Signal ermöglicht. Dank dessen kannst du den Sänger beim Konzert sogar in den hinteren Reihen hören.



### JOYSTICK

Der Joystick ersetzt mehrere Tasten. Wenn Sie sich im Spiel in alle Richtungen bewegen und z. B. noch springen müssen, benötigen Sie mindestens fünf Tasten. Der Joystick kann sie vollständig ersetzen und kann viel mehr.



### **BATTERIEN**

Galvanische Zellen, die Batterien oder Akkumulatoren sind, versorgen einen Stromkreis durch eine elektrochemische Reaktion innerhalb der Zelle mit Strom. Die Zellen unterscheiden sich in Größe, chemischer Zusammensetzung und damit in der Ausgangsspannung. Ohne diese Komponente würde keine Schaltung funktionieren.



### **MIKROCOMPUTER (BOFFIN MAGNETIC)**

Ein Bauteil, dessen Hauptfunktion die Steuerung des gesamten Boffin-Magnetsatzes ist und das auch als Gehirn bezeichnet werden kann. Ein Miniatur-Computer, mit dem Sie Spiele spielen oder Temperatur und andere Variablen messen können. Wenn Sie technisch versiert sind, kannst du es nach Belieben umprogrammieren oder neue Programme hochladen, die wir nach und nach veröffentlichen werden.



### **ANZEIGE**

Kleines OLED-Display mit 128 x 64 Pixel Auflösung und 1,3" Größe. Ein Pixel stellt ein kleines Quadrat auf einer schwarzen Fläche dar und wenn die richtigen Quadrate leuchten, wird das Bild auf dem Display zusammengesetzt. Das Display ist über zwei Datenleitungen entsprechend den gleichnamigen Pins direkt mit dem Mikrocomputer verbunden.

## SCHALTZEICHEN

Auf jedem Modul haben Sie auch die elektrische Kennzeichnung der jeweiligen Komponente, die üblicherweise verwendet wird. Zum besseren Verständnis finden Sie unten eine Erklärung, welches Teil zu welcher Marke gehört.



Leitfähig  
Verbindung



Schalter



Taste



Umschalter



Zungen-  
Schalter



Kondensator



Kondensator  
gepoltet



Widerstand



Foto-  
widerstand



Potentiometer



Birne



Diode



LED-Diode



NPN  
transistor



PNP  
transistor



Buzzer



Lautsprecher



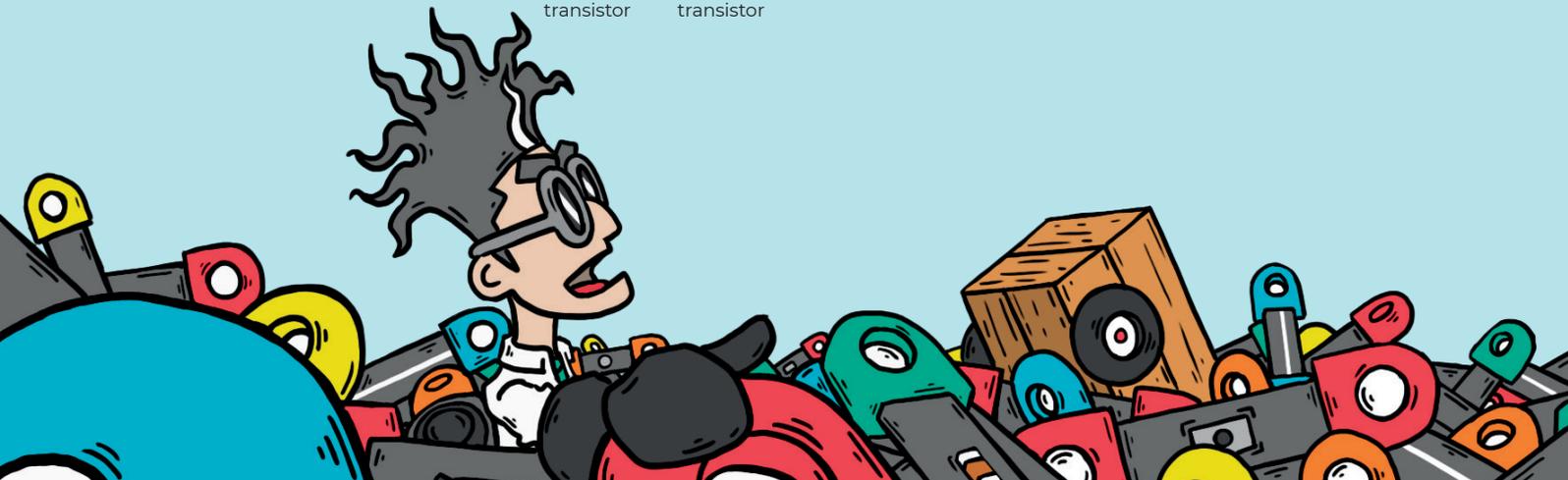
Mikrofon



Joystick



Batterie



## LISTE DER PROJEKTE

### 1 LICHT

L10 Glühbirne mit Schalter	21	L290 Verstärker NPN mit LED	40
L20 LED mit Schalter	21	L300 Verstärker NPN mit LEDs in Schliessrichtung	41
L30 Schalter vs. Taste	22	L310 Verstärker mit LED	42
L40 Anschluss von Leuchtdioden der Serie	22	L320 Umschalttaste II.	42
L50 Umschalten mit Taste I.	23	L330 Einstellbarer Netzschalter	43
L60 LED-licht in eine Richtung	24	L340 Sicherheitstaste	43
L70 Höhere Lumen mit 100 $\Omega$ Widerstand	24	L350 Carbon-Taste	44
L80 Höhere Leuchtdichte bei Parallelschaltung von Widerst.	25	L360 Kohlepotentiometer	45
L90 Fotowiderstandssteuerung	26	L370 Verstärker PNP mit LED und Glühbirne	46
L100 Mikrofonsteuerung	26	L380 Verstärker PNP LEDs in Schliessrichtung	47
L110 Magnetbetriebene Glühbirne	27	L390 Emitter-Tracker mit NPN	48
L120 LED gesteuert durch Magnet	27	L400 SE Verstärker mit NPN und LED-dioden	48
L130 LED-Schaltung	28	L410 SE Verstärker mit PNP und Glühbirne	49
L140 LED-Stromänderung	29	L420 Emitter Tracker mit PNP	49
L150 Serielle Glühbirne und LED-Bestückung	30	L430 Basisstromerhöhung im SC-Verstärker mit PNP	50
L160 Parallele Glühlampen- und LED-Bestückung	30	L440 Verstärker mit NPN und Glühbirne	50
L170 Überbrückungs-LED	31	L450 Helligkeitssteuerung	51
L180 Polaritätsanzeige	32	L460 Zwei-Finger-Touch-Leuchte	51
L190 Halbleiterdiode Durchlassrichtungsfunktion	33	L470 NPN-Transistorsteuerung durch Licht I.	52
L200 Halbleiterdiodenfunktion Shuttrichtung	33	L480 NPN-Transistorsteuerung durch Licht II.	53
L210 Kontinuierliche Helligkeitsänderung I.	34	L490 PNP-Transistorsteuerung durch Licht I.	54
L220 Kontinuierliche Helligkeitsänderung II.	35	L500 PNP-Transistorsteuerung durch Licht II.	55
L230 Leitfähigkeitsdetektor I.	36	L510 Standard-Transistorschaltung	56
L240 Leitfähigkeitsdetektor für den menschlichen Körper	36	L520 Blinkende Glühbirne	57
L250 Leitfähigkeitsdetektor II.	37	L530 Automatische Nachtlightschaltung I.	58
L260 Wasser-detektor	38	L540 Automatische Nachtlightschaltung II.	59
L270 Lichtalarm	39	L550 Automatische Nachtlightschaltung III.	60
L280 Mehr Warnlichtalarm	39	L560 Schmitt-Schaltung	61
		L570 Automatische Nachtlightschaltung IV.	62
		L580 Automatische Nachtlightschaltung V.	63
		L590 Bahnübergang	64
		L600 Dämmerungsschalter	65

## 2 TON

S10 Multitongenerator I.	67
S20 Multitongenerator II.	68
S30 Multitongenerator III.	69
S40 Motorgeräusch	70
S50 Sprachgesteuertes Licht	71
S60 Morsecode I.	72
S70 klatschreaktionsfähige LED	72
S80 Summen im Dunkeln	73
S90 Einstellbarer Tongenerator	74
S100 Lichtempfindliche elektronische Orgel	75

## 3 ENERGIE

E10 Kondensatoren in Reihe	77
E20 Kondensatoren in Parallelschaltung	78
E30 Kundenspezifische Batterien I.	79
E40 Kundenspezifische Batterien II.	79
E50 Kundenspezifische Batterien III.	80
E60 Kundenspezifische Batterien IV.	80
E70 Ladung und Entladung des Kondensators I.	81
E80 Ladung und Entladung des Kondensators I.	82

## 4 MESSUNG

M10 Druckmessgerät	84
M20 Spannungsmessung	85
M30 Kleine Strommessung	86
M40 Messung der Transmissionsrichtung der Diode	87
M50 Messung der durchlässigen eisrichtung	88
M60 Lichtpegelmessung	89

## 5 SPIELE

G10 Scharfblick	91
G20 Plattformspiel mit Boffin	92
G30 Ping Pong Multiplayer	93
G40 Tetris	94
G50 Roxy fängt die Würfel	95
G60 Ping Pong Einzelspieler	96
G70 Würfel abschießen	97
G80 Weltraum-Shooter	98
G90 Rennspiel I.	99
G100 Rennspiel II.	100
G110 Schlange	101
G120 Springender Boffin	102
G130 Logikspiel mit Boffin	103

## 6 FUNKTIONEN

F10 Küchenwecker	105
F20 Uhr	106
F30 Durchlaufzähler	107

**PROJEKTE**



ANFÄNGER



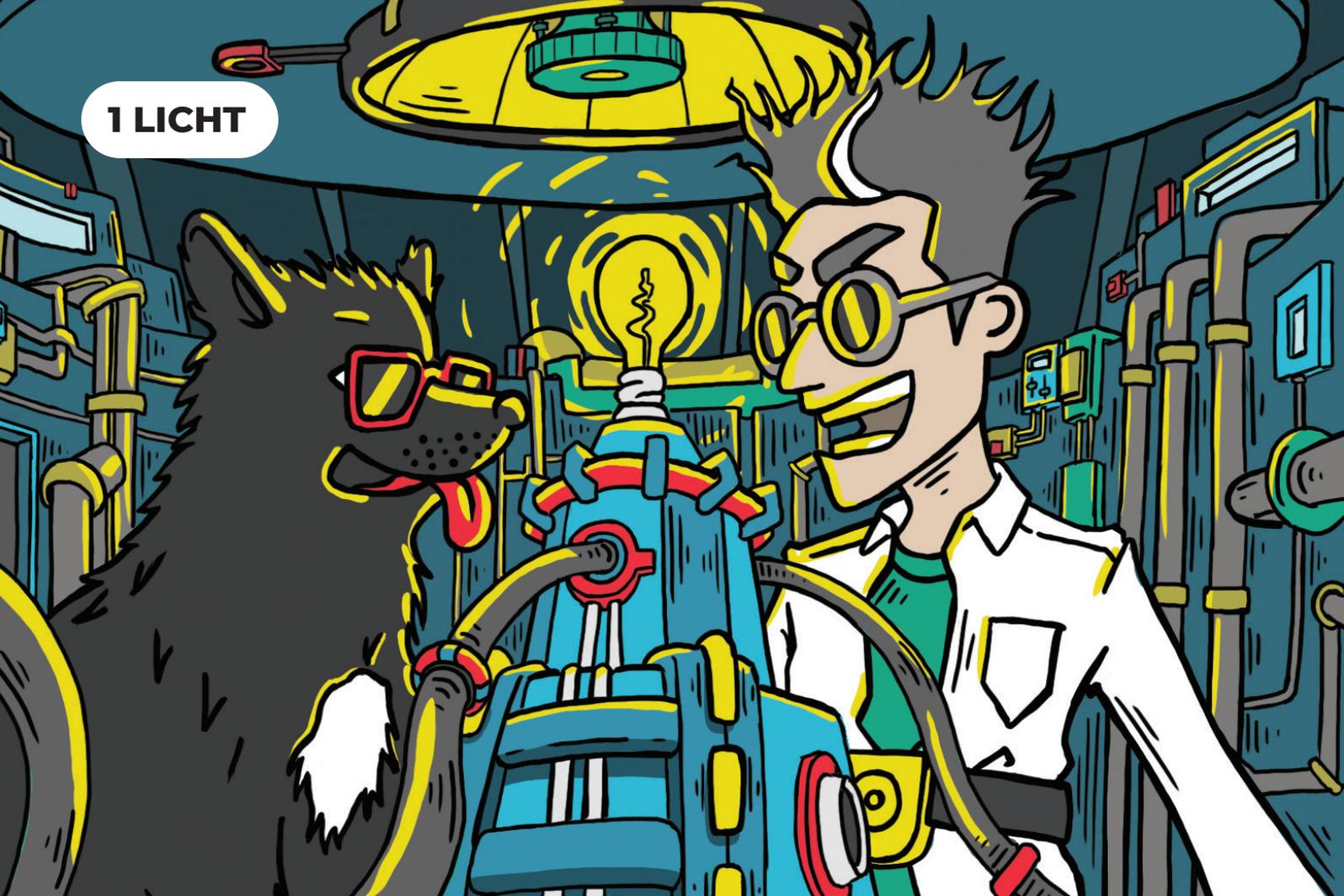
FORTGESCHRITTENE



EXPERTEN



1 LICHT



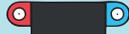
## L10 GLÜHBIRNE MIT SCHALTER



1x Glühlampe



1x Schalter



1x Batterie

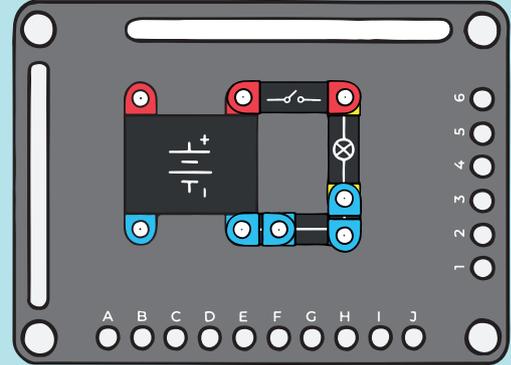


1x

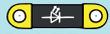


2x

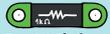
Eine Grundschaltung, die das Funktionsprinzip einer elektronischen Schaltung demonstriert. Der Schalter fungiert als Stromkreisunterbrecher, die Glühlampe erzeugt Licht und die Steckbrücken schließen den Stromkreis, so dass der Strom durch ihn fließen kann. Die Batterie ist ein integraler Bestandteil der Schaltung und dient als Stromquelle für die Glühlampe.



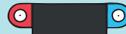
## L20 LICHEMITTIERENDE DIODE MIT SCHALTER



1x LED



1x Widerstand 1kΩ



1x Batterie



1x

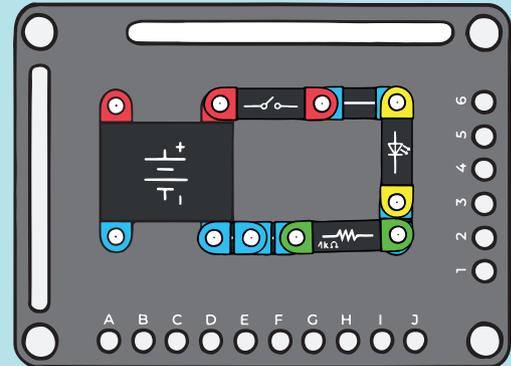


3x



1x Schalter

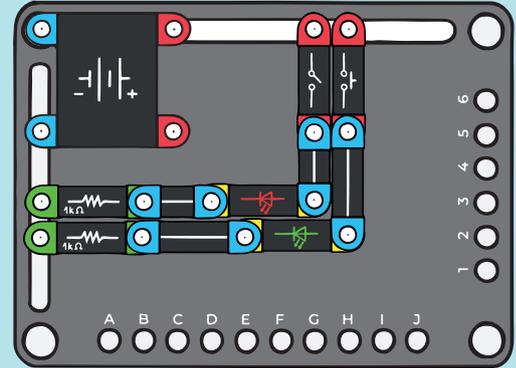
Grundverdrahtung mit LED als weitere Lichtquelle. Da die LEDs nicht an die Versorgungsspannung der Batterie angepasst sind, ist es notwendig, einen Vorwiderstand in die Schaltung einzubauen, um den Stromfluss durch die Schaltung zu begrenzen. Andernfalls würde die LED zerstört werden.



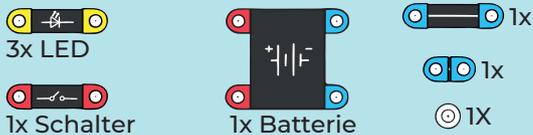
## L30 SCHALTER VS. TASTE



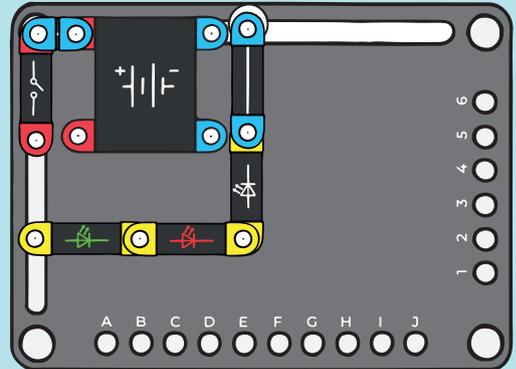
Zu den Grundkomponenten der Schaltung gehören Schalter und Taster, die den Stromfluss steuern. Der Schalter hat zwei stabile Stellungen (Aus und Ein) und nur in der Ein-Stellung fließt Strom durch den Taster.



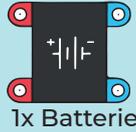
## L40 ANSCHLUSS VON LEUCHTDIODEN DER SERIE



Ziel ist es zu testen, dass bei einer Reihenschaltung von 3 LEDs keine von ihnen leuchtet, weil der Spannungsabfall über den einzelnen Dioden größer ist als die Versorgungsspannung der Batterie, die 6V beträgt. Hier müssen Sie sich keine Sorgen machen, dass die LEDs zerstört werden, ohne einen Widerstand hinzuzufügen, da fast kein Strom durch sie fließt.

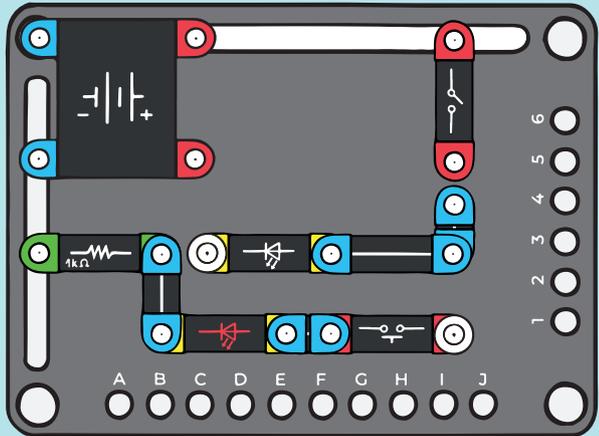


# L50 UMSCHALTEN MIT DER TASTE I.

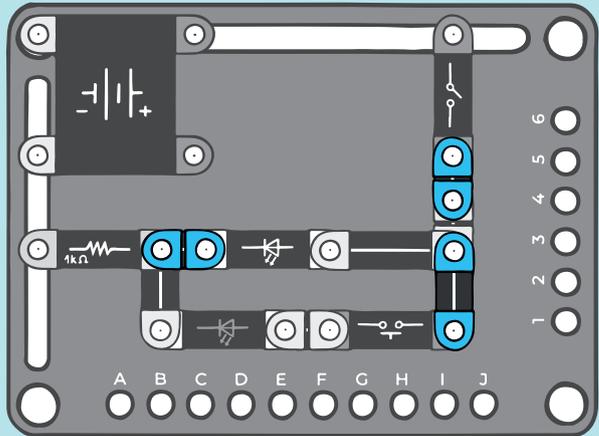


Parallele Abfolge von roten und weißen LEDs mit gemeinsamem Widerstand. Eine weiße LED leuchtet, wenn der Schalter eingeschaltet ist. Wenn wir die Taste drücken, schalten wir eine rote LED parallel zur weißen LED. Da die weiße LED eine höhere Spannung zum Leuchten benötigt als die rote LED, führt der Anschluss der roten LED an die weiße LED zu einem Spannungsabfall. Die weiße LED erlischt und die rote LED leuchtet. Die Taste hier verhält sich optisch wie ein Schalter, obwohl sie keinen Umschaltkontakt hat.

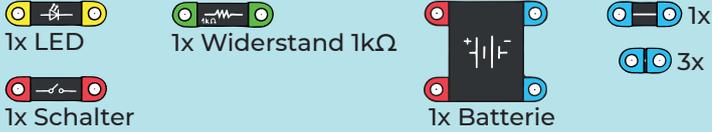
1.



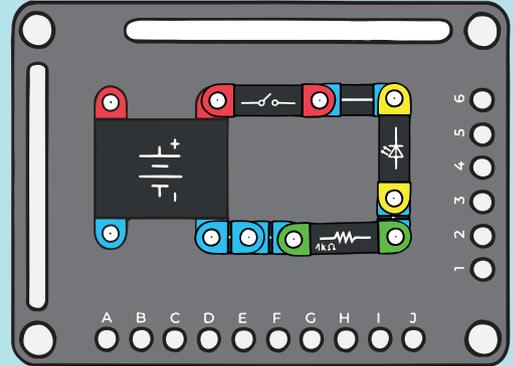
2.



## L60 LED-LICHT IN EINE RICHTUNG



Eine LED ist ein Halbleiterbauelement (bestehend aus zwei Verbindungsstellen, die P und N genannt werden), das den elektrischen Strom nur in einer Durchlassrichtung (von der Kathode (N) zur Anode (P)) leitet. Aus diesem Grund kann die LED nur leuchten, wenn sie in Durchlassrichtung angeschlossen ist, was in dieser Schaltung nicht der Fall ist. Hier wird er in Schließrichtung angeschlossen.

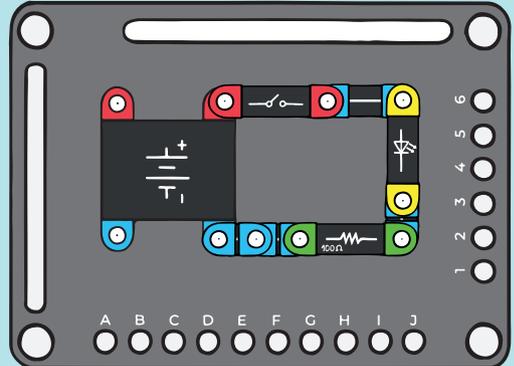


## L70 HÖHERE LEUCHTDICHTE 100Ω WIDERSTAND

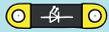


Die Intensität des LED-Lichts wird durch die Höhe des Stroms bestimmt, der durch den Stromkreis fließt. Der in der Schaltung enthaltene Widerstand sperrt den Stromdurchgang, so dass Sie seine Größe einstellen können. Je weniger Widerstand Sie in die Schaltung einbeziehen, desto mehr Strom fließt durch die Schaltung und die LED-Helligkeit wird höher sein.

**Achtung:** Tauschen Sie niemals den Vorspannungswiderstand zur LED-Brücke aus, sonst zerstören Sie ihn.



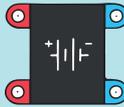
# L80 HÖHERE LEUCHTDICHTE BEI PARALLELSCHALTUNG VON WIDERSTÄNDEN



1x LED



2x Widerstand 1kΩ



1x Batterie



1x



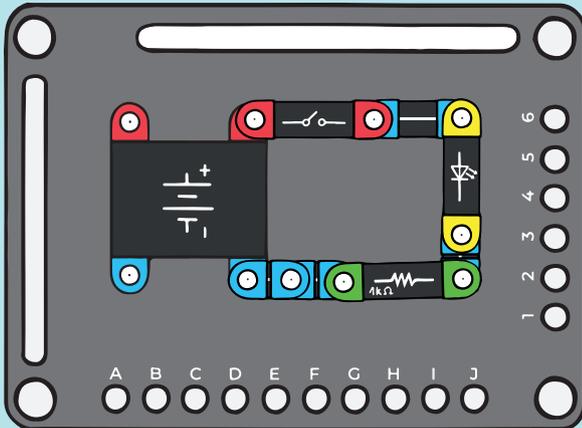
3x



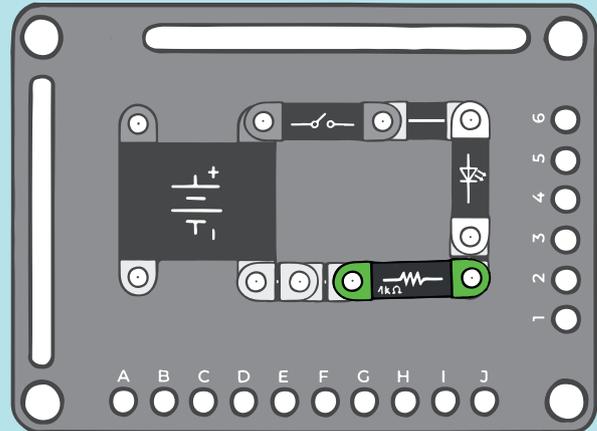
1x Schalter

Der Widerstand als Bauteil ist in mehreren Werten im Gehäuse zu finden und kann parallel (nebeneinander) oder in Reihe (hintereinander) geschaltet werden. Wenn die Widerstände parallel geschaltet werden, verringert sich der Gesamtwiderstandswert. Dies wird in Fällen verwendet, in denen der erforderliche Wert nicht verfügbar ist oder nicht produziert wird. Bei zwei gleichen Widerständen halbiert sich der Widerstand und die Leuchtkraft der LED steigt.

1.



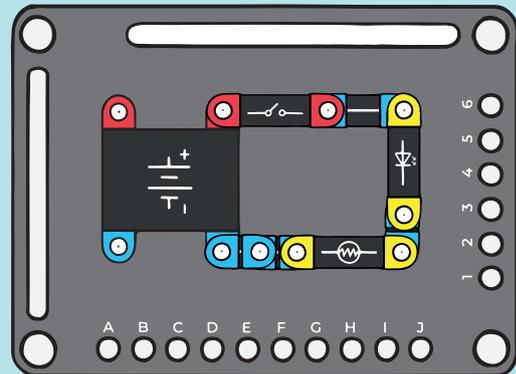
2.



## L90 FOTOWIDERSTANDSSTEUERUNG



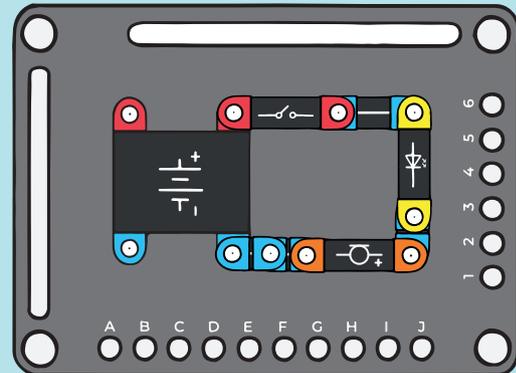
Es gibt elektronische Bauteile, die auf Licht reagieren. Einer davon ist ein Fotowiderstand, dessen Widerstand sich mit der Intensität des einfallenden Lichts ändert. Wenn Sie den Fotowiderstand mit dem Finger abdecken, erhöht sich sein Widerstand. Dies führt zu einer Verringerung der Größe des durch den Stromkreis fließenden Stroms, was zu einer Verringerung der Lichtstärke der LED führt.



## L100 MIKROFONSTEUERUNG



Ein Mikrofon ist ein Bauteil, das Schall in ein elektrisches Signal umwandelt. In der Regel wird der Schall in eine Schwingung der Membran umgewandelt, die als Widerstandsänderung oder Kapazitätsänderung weiter ausgewertet wird. In der Demonstrationsschaltung verändert das Mikrofon den Strom durch die LED, so dass deren Helligkeit auf den auf die Mikrofonmembran treffenden Schall reagiert.



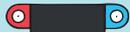
## L110 MAGNETBETRIEBENE GLÜHBIRNE



1x Glühlampe



1x Schalter



1x Batterie



1x



2x

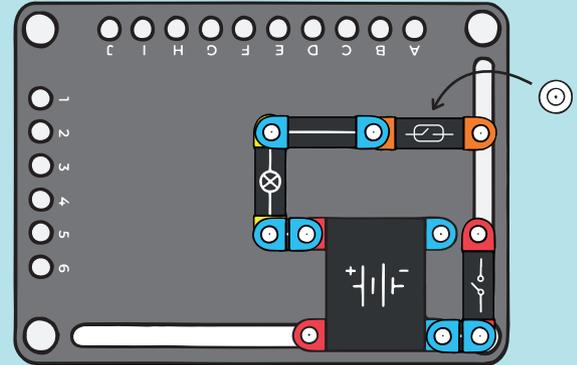


1x



1x Reed-Schalter

Ein elektrischer Schalter muss nicht zwingend ein handbetätigtes Bauteil sein. Eine Alternative kann ein magnetischer Reed-Schalter sein. Er besteht aus zwei dünnen, flexiblen Stahlkontakten, die sich meist in einem Glaskolben befinden. Bei Annäherung des Magneten werden die beiden Kontakte magnetisiert und verbinden sich. Dadurch wird der Stromkreis geschlossen und die Glühlampe leuchtet. Wenn der Magnet wegbewegt wird, werden die Kontakte durch ihre eigene Elastizität getrennt. Dadurch wird der Stromfluss unterbrochen und die Glühlampe geht aus.



## L120 LED GESTEUERT DURCH MAGNET



1x LED



1x Widerstand 1kΩ



1x Schalter



1x Batterie



2x

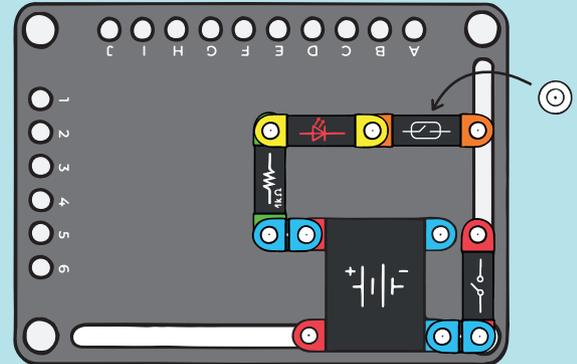


1x



1x Reed-Schalter

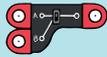
Der Magnet-Reedschalter kann eine Vielzahl von Geräten direkt schalten. Sie ist jedoch nicht für Großgeräte mit hoher Stromaufnahme geeignet, da die Kontakte durch zu starke Erwärmung verschmoren oder ihre Flexibilität verlieren können. Obwohl unsere kleine Glühlampe selbst für einen winzigen Reedkontakt eine minimale Last darstellt, ist es immer von Vorteil, den Strom durch den Reedkontakt zu minimieren. In unserem Fall verwenden wir anstelle einer Glühlampe eine LED, die viel niedrigere Stromflusswerte benötigt, um zu funktionieren.



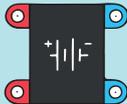
# L130 LED-SCHALTUNG



2x LED



1x Umschalter



1x Batterie



1x



1x



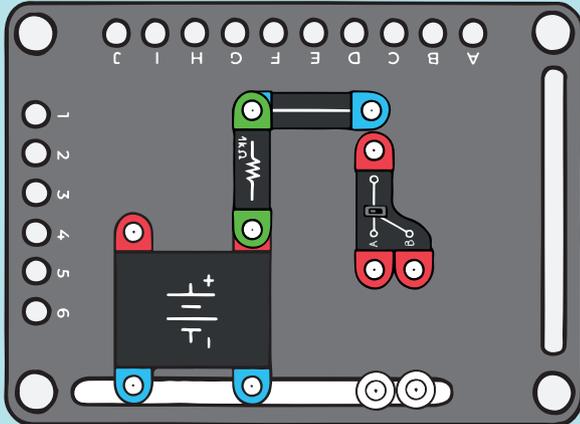
2x



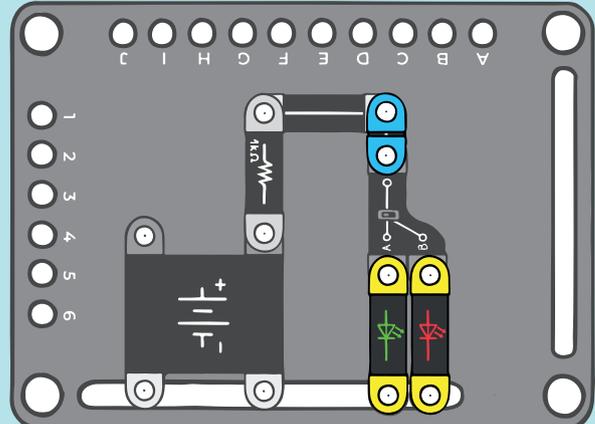
1x Widerstand 1kΩ

Der Schalter ist eine Variante des Schalters, die beide Stellungen des Schaltkontakts hat. Beim Öffnen unterbricht der Kontakt den Stromkreis zu einem Teil des Stromkreises und schließt gleichzeitig einen anderen Teil des Stromkreises. So leuchten die LEDs abwechselnd, je nach Stellung des Schalters. Es ist jedoch immer nur eine LED aktiv.

1.



2.



## L140 LED-STROMÄNDERUNG



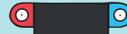
1x LED



1x Umschalter



1x Widerstand 10kΩ



1x Batterie



1x



1x



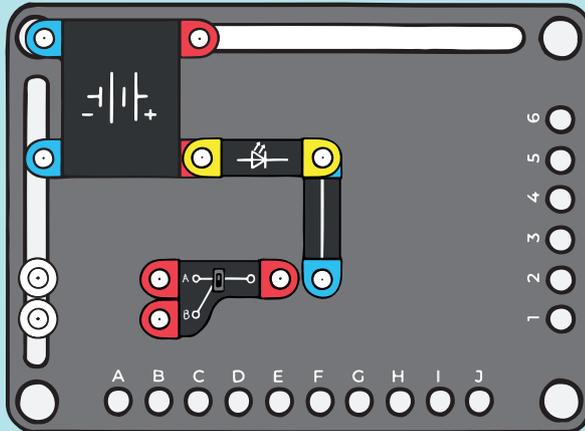
2x



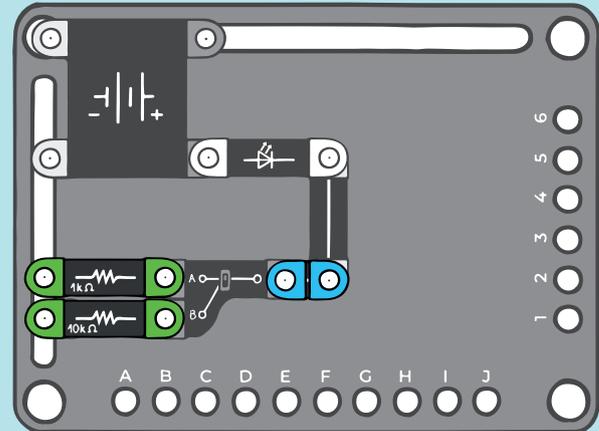
1x Widerstand 1kΩ

Wir brauchen die Helligkeit der LED nicht zu ändern, indem wir den Strom, der durch sie fließt, durch eine physikalische Änderung des Bauteils ändern. Wir können einen Schalter verwenden, um den Vorspannungswiderstand zur LED zu ändern. Wir haben die Wahl zwischen zwei Stromstärken, die durch die LED fließen können, d.h. 2 Helligkeitsvarianten.

1.



2.



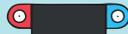
## L150 SERIELLE GLÜHBIRNE UND LED-BESTÜCKUNG



1x LED



1x Glühlampe



1x Batterie



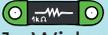
1x



2x

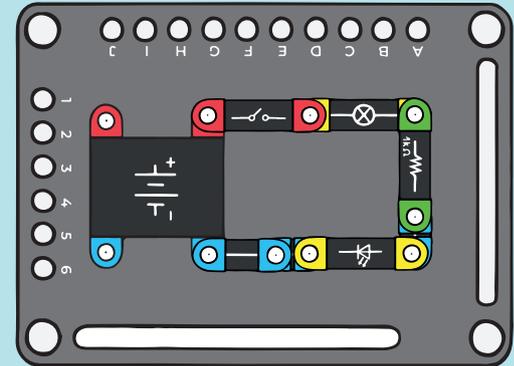


1x Schalter

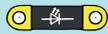


1x Widerstand 1kΩ

Anschließen mehrerer Geräte in Folge. Durch beide Geräte fließt der gleiche Strom, aber die Batteriespannung wird zwischen den beiden Geräten aufgeteilt. In unserer Schaltung wird sie durch die geringere Helligkeit der Glühlampe reflektiert. In der Praxis wird die Reihenschaltung für gleiche Geräte mit gleichem Verbrauch verwendet. Der große Nachteil der seriellen Aneinanderreihung von Geräten ist, dass bei Ausfall einer Komponente der Stromkreis unterbrochen wird, was durch Herausdrehen einer Glühlampe simuliert werden kann - die LED erlischt.



## L160 PARALLELE GLÜHLAMPEN- UND LED-BESTÜCKUNG



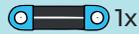
1x LED



1x Glühlampe



1x Batterie



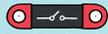
1x



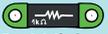
1x



4x

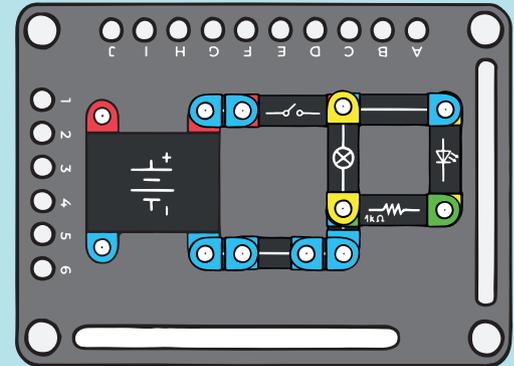


1x Schalter



1x Widerstand 1kΩ

Anschließen mehrerer Geräte nebeneinander. Der von der Quelle aufgenommene Gesamtstrom ist die Summe der aufgenommenen Teilströme. Die Spannung an beiden Geräten ist gleich. Wenn ein Gerät vom Stromkreis getrennt wird, wirkt sich dies nicht auf die übrigen Geräte aus, lediglich der Wert des durch den Stromkreis fließenden Stroms sinkt. Die Verteilung der elektrischen Leistung an die Geräte erfolgt ausschließlich auf diese Weise.



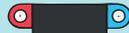
## L170 ÜBERBRÜCKUNGS-LED



1x LED



1x Taste



1x Batterie



2x



1x Widerstand 1k $\Omega$



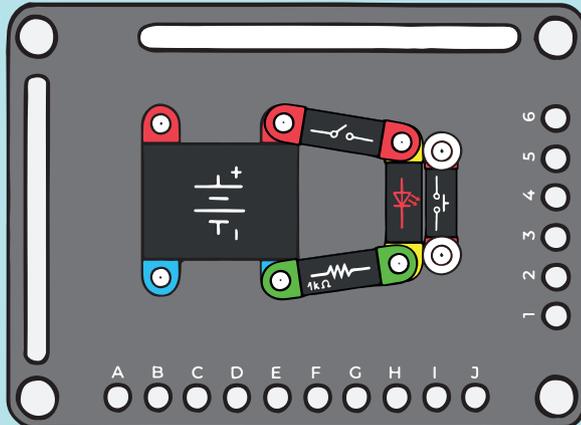
1x Schalter



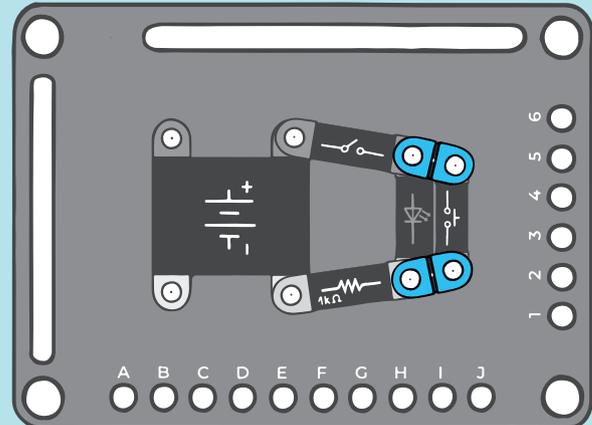
2x

Taster parallel zur LED angeschlossen. Wenn die Taste in Ruhestellung, also nicht angeschlossen ist, leuchtet die LED. Wenn Sie sie drücken, schaltet sich die LED aus. Sie bleibt während der gesamten Zeit, in der die Taste gedrückt wird, ausgeschaltet und leuchtet auf, wenn die Taste losgelassen wird. Der Vorspannungswiderstand schützt nicht nur die LED vor zu hohem Strom, sondern sorgt auch dafür, dass der Taster die Batterie nicht direkt kurzschließt. Der Widerstand begrenzt somit den Kurzschlussstrom und schützt nicht nur die Batterie, sondern auch den Taster vor zu hohem Strom.

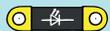
1.



2.



## L180 POLARITÄTSANZEIGE



2x LED



1x Widerstand 1kΩ



1x Schalter



1x Batterie

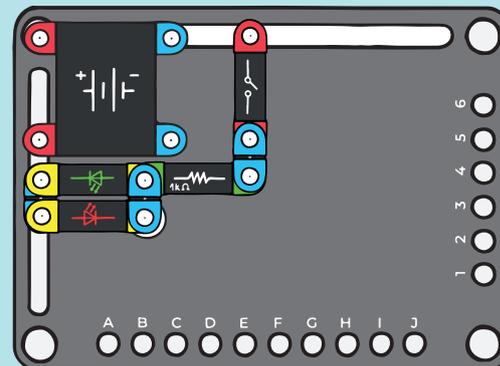


3x



1x

Zwei antiparallele LEDs zeigen die Polarität der Spannungsversorgung an. Je nach Ausrichtung der Batterie wechselt eine der LEDs. Versuchen Sie, die Batterie in die andere Richtung zu drehen, dann leuchtet die zweite LED auf.



## L190 HALBLEITERDIODE DURCHLASSRICHTUNGSFUNKTION



1x Glühlampe



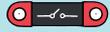
1x Diode



1x Batterie



1x

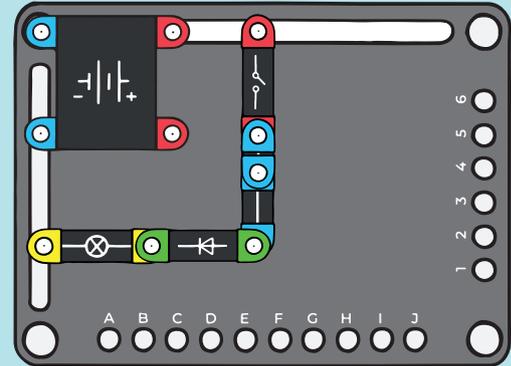


1x Schalter



1x

Fügen Sie eine Halbleiterdiode in die Grundsaltung mit dem Schalter und der Glühlampe ein. Die Glühlampe leuchtet nur bei eingeschaltetem Schalter, wenn die Diode in Durchlassrichtung ausgerichtet ist.



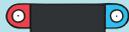
## L200 HALBLEITERDIODENFUNKTION SHUTTERRICHTUNG



1x Glühlampe



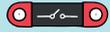
1x Diode



1x Batterie



1x

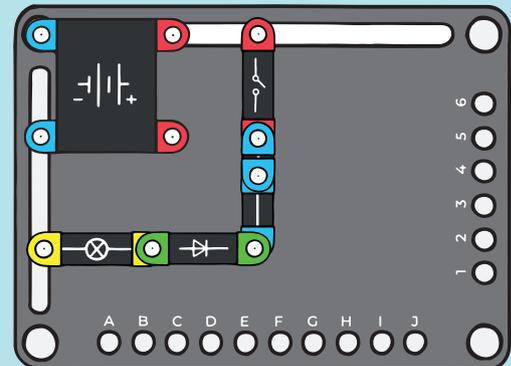


1x Schalter



1x

Wenn die Diode in umgekehrter Richtung ausgerichtet ist, kann kein elektrischer Strom durch den Stromkreis fließen und die Glühlampe kann nicht leuchten, wenn der Schalter eingeschaltet wird.



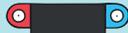
## L210 KONTINUIERLICHE HELLIGKEITSÄNDERUNG I.



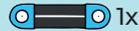
2x LED



1x Potentiometer



1x Batterie



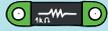
1x



1x



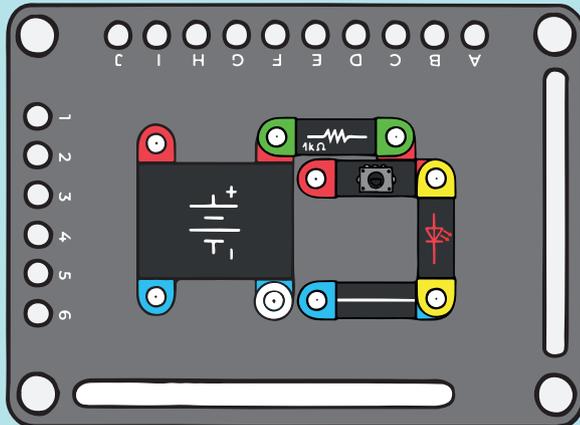
1x



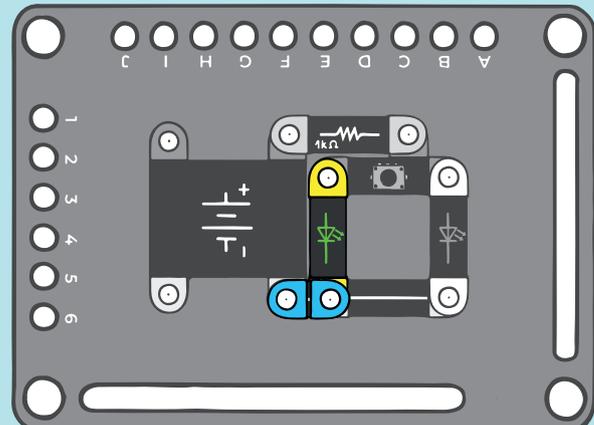
1x Widerstand 1kΩ

Wenn wir den LED-Strom sanft und ohne Sprünge ändern wollen, können wir einen variablen Widerstand, ein sogenanntes Potentiometer, verwenden, wobei der Widerstand dem Drehwinkel der Welle entspricht. Das Design ist ein Festwiderstand, der eine blanke Widerstandsschicht hat, auf der der Kollektor reitet, und durch Drehen wählen wir, wie viel des Widerstandspfad es wir in die Schaltung aufnehmen wollen. Durch die Drehung bewegt er sich von einem Ende weg (der Widerstand dieses Endes erhöht sich). Durch die Drehung der Welle „schwappt“ die Helligkeit von einer LED auf die andere über, da der Widerstand auf der einen Seite abnimmt und auf der anderen Seite zunimmt.

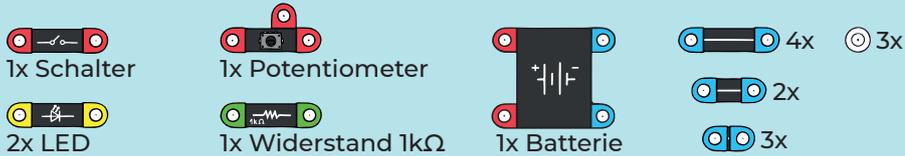
1.



2.

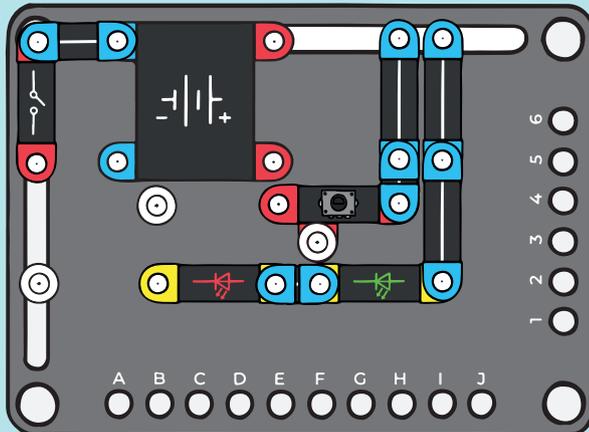


## L220 KONTINUIERLICHE HELLIGKEITSÄNDERUNG II.

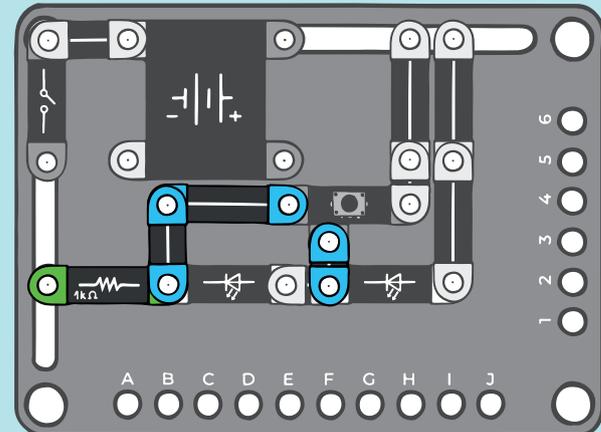


Zwei LEDs in Reihe mit einem parallel geschalteten Potentiometer. Mit dem Schieberegler wird die Spannung zwischen den LEDs eingestellt. Die Verdrahtung verhält sich optisch wie beim L210, aber jetzt regeln wir nicht den Strom durch die LEDs, sondern wir steuern die Strommenge indirekt - indem wir die Spannung an den LEDs ändern.

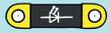
1.



2.



## L230 LEITFÄHIGKEITSDETEKTOR I.



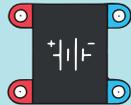
1x LED



1x Widerstand 1k $\Omega$



1x Büroklammer



1x Batterie

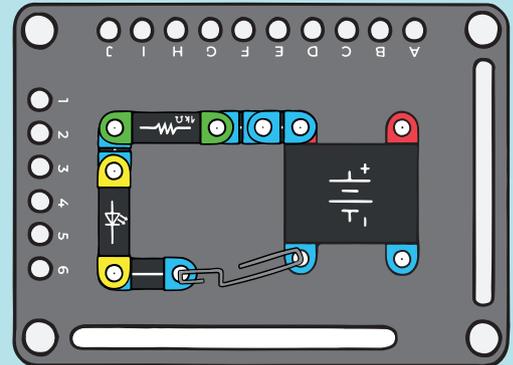


1x

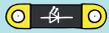


3x

Schließen Sie den Stromkreis wie rechts abgebildet an und Sie können testen, wie verschiedene Objekte Strom leiten oder nicht leiten. Als Beispiel kannst du versuchen, eine Büroklammer aus Metall zu finden und diese auf die betreffenden Kontakte oder Küchenutensilien zu legen. Wenn das Objekt leitend ist, kann der Stromkreis geschlossen werden und die LED leuchtet auf. Das Objekt hat hier eine ähnliche Funktion wie ein Schalter.



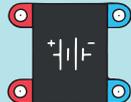
## L240 LEITFÄHIGKEITSDETEKTOR FÜR DEN MENSCHLICHEN KÖRPER



1x LED



1x Widerstand 1k $\Omega$



1x Batterie

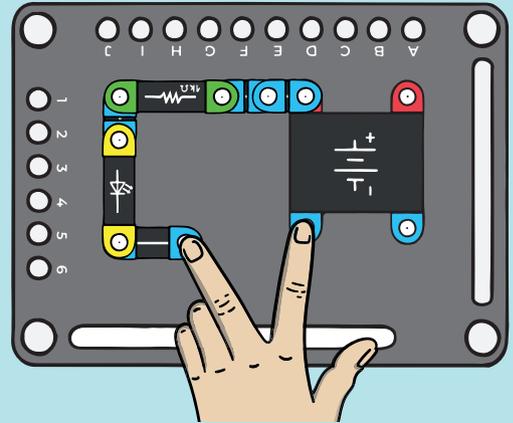


1x



3x

Mit einer einfachen elektrischen Schaltung kannst du die Leitfähigkeit Ihres Körpers testen. Der menschliche Körper besteht zum größten Teil aus Wasser, aber unsere Haut ist trocken und bietet dem Strom einen hohen Widerstand. Der Widerstand der Haut wird durch die Befeuchtung verringert. Die nasse Haut hat einen so geringen Widerstand, dass genügend Strom durch den Stromkreis fließt, um die LED schwach zu beleuchten (die weiße LED ist am auffälligsten).



## L250 LEITFÄHIGKEITSDETEKTOR II.



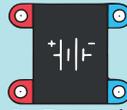
1x LED



1x Widerstand 1kΩ



Bananen



1x Batterie



3x



1x



1x

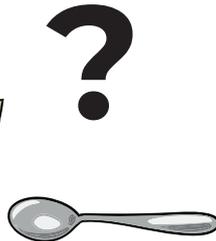
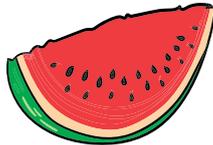


1x

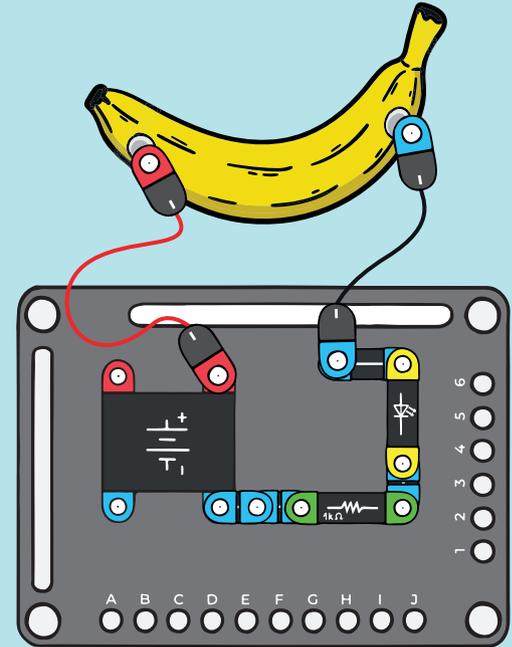
Neben dem menschlichen Körper, der einen hohen Wassergehalt hat, können wir die Leitfähigkeit von anderen Dingen, die Wasser enthalten, wie z. B. verschiedene Früchte und Gemüse, testen.

**Warnung:** Testen Sie niemals die Leitfähigkeit des Netzes, wo eine Person verletzt werden könnte!

Können Sie erraten, was die höchste Leitfähigkeit hat?



(Tipp: Sie essen alles mit - außer vielleicht das Brötchen.)



## L260 WASSER-DETEKTOR



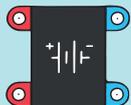
1x LED



1x Widerstand 1kΩ



Tasse



1x Batterie



1x



1x



3x

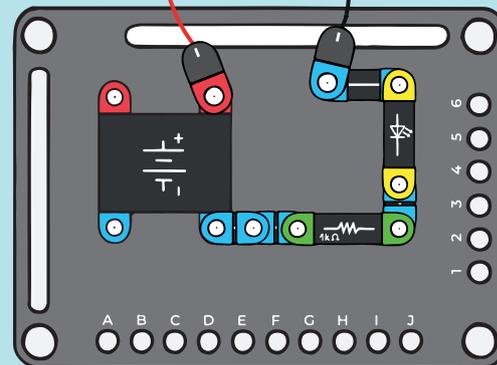


1x

Testen Sie, ob blankes Wasser, Tee oder eine andere Flüssigkeit leitfähig genug ist, um die LED in der Schaltung zum Leuchten zu bringen. Nehmen Sie die Drähte mit Magneten verbinden, um das Besteck, können wir die Leitfähigkeit von Wasser zu testen.

Tip: Probieren Sie andere Dinge in Ihrem Haushalt aus, die Strom leiten, wie z. B. eine Banane, ein Brötchen usw.

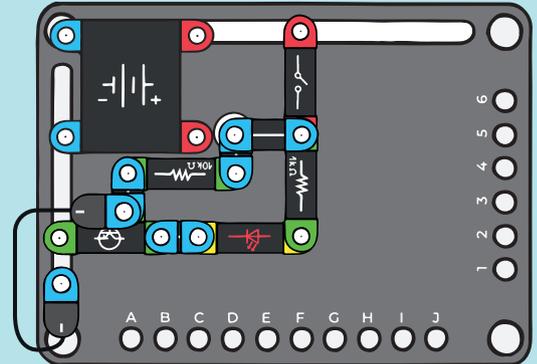
**Warnung:** Testen Sie niemals die Leitfähigkeit des Netzes, wo eine Person verletzt werden könnte!



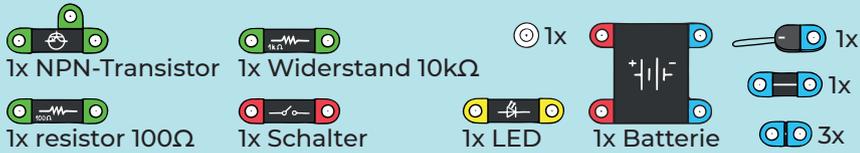
## L270 LICHT-ALARM



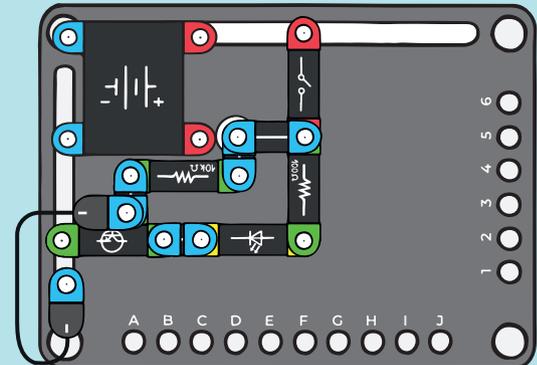
Im Ruhezustand ist die Basis des Transistors durch einen Leiter gegen Masse kurzgeschlossen. Es fließt kein Strom in die Basis und der Transistor ist geschlossen. Die LED leuchtet nicht. Wenn Sie den Draht brechen, wird der Transistor geöffnet, da bereits Strom in die Basis fließt und die LED aufleuchtet.



## L280 MEHR WARNLICHTFELD



Durch Ersetzen der LED durch eine weiße LED mit einem anderen Widerstand wird eine deutlichere Alarmanzeige erreicht.

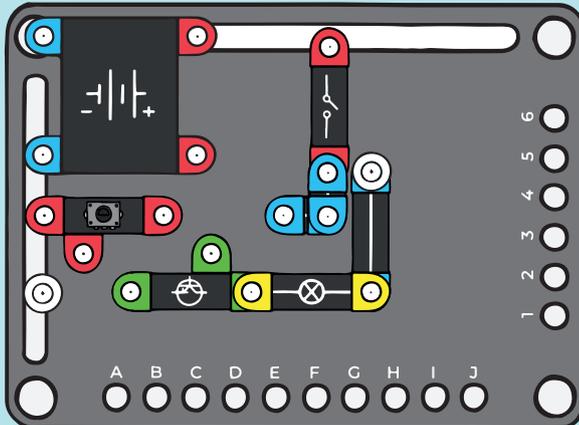


## L290 VERSTÄRKER NPN MIT LED

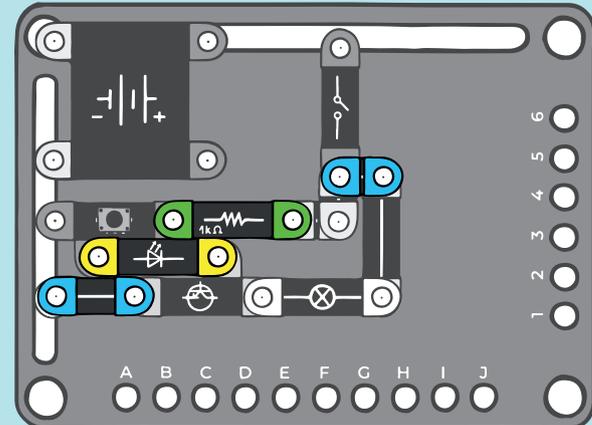


Die Schaltung demonstriert die Fähigkeit des Transistors, einen elektrischen Strom zu verstärken. Das Potentiometer regelt den Strom durch die LED zur Basis des Transistors. Ein kleiner Strom, der kaum ausreicht, um die LED zum Leuchten zu bringen, führt dazu, dass der Transistor geöffnet wird und ein hoher Strom durch die Glühbirne fließt, da das Öffnen des Transistors die Spannung an der Glühbirne erhöht. Diese Schaltung wird als Common-Emitter-Schaltung bezeichnet, da der Transistoremitter mit einer gemeinsamen Spannungsversorgung verbunden ist.

1.



2.



## L300 VERSTÄRKER NPN MIT LED IN SCHLIESSRICHTUNG



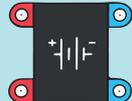
1x LED



1x Potentiometer



1x Schalter



1x Batterie



⊙ 2x



1x



3x



1x Glühlampe



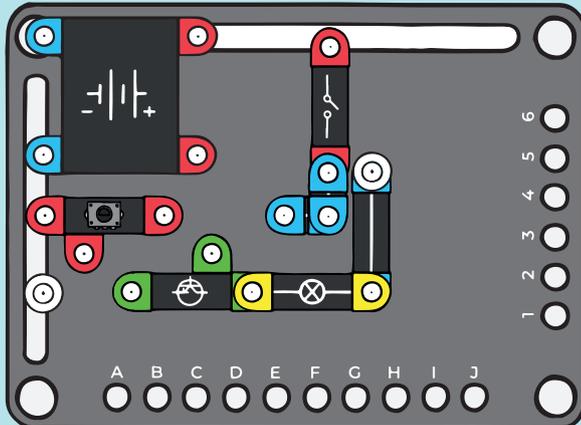
1x NPN-Transistor



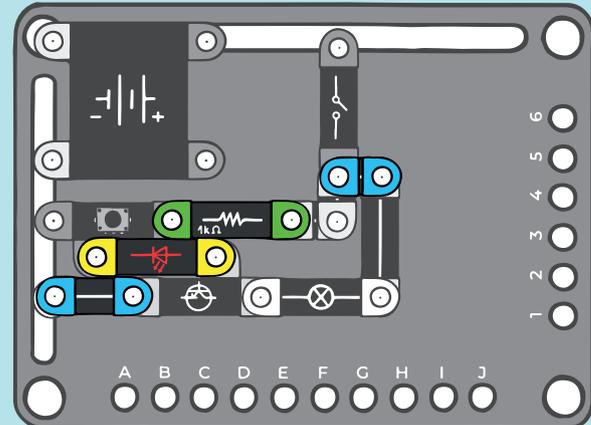
1x Widerstand 1kΩ

Die Schaltung ist die gleiche wie die vorherige, jedoch ist die LED in Schließrichtung angeschlossen. Es fließt also kein Strom in die Basis des Transistors und die Glühlampe leuchtet nicht.

1.



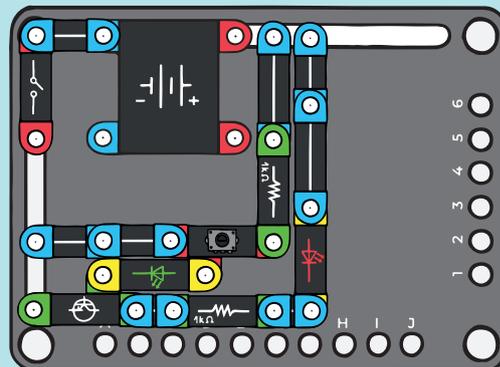
2.



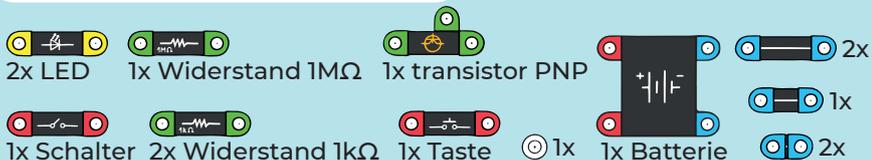
## L310 VERSTÄRKER MIT LED



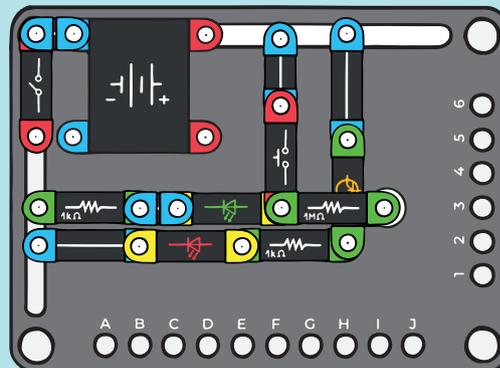
Die Schaltung demonstriert die Fähigkeit des Transistors, einen elektrischen Strom zu verstärken. Das Potentiometer regelt den Strom durch die grüne LED zur Basis des Transistors. Ein kleiner Strom, der gerade ausreicht, um die LED zum Leuchten zu bringen, öffnet den Transistor so weit, dass die Spannung an der LED zum Leuchten gebracht wird.



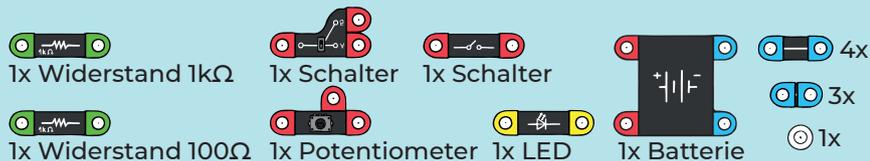
## L320 UMSCHALTASTE II.



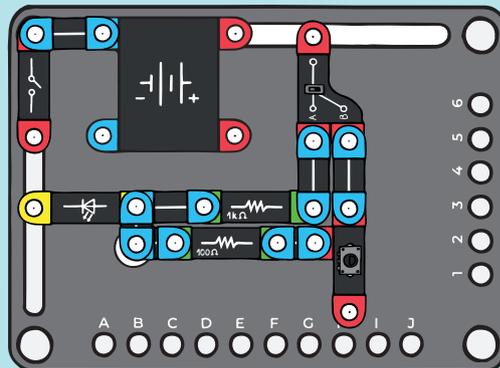
Zum Schalten der roten und weißen LEDs haben wir uns die deutlich unterschiedlichen Eigenschaften der beiden LEDs zunutze gemacht (unterschiedliche Spannungen zum Leuchten). Wenn wir jedoch ähnliche oder identische LEDs schalten wollen, müssen wir eine andere Lösung wählen. Wir können uns mit einem PNP-Transistor helfen. Dieser fungiert als Schalter, der die Verbindung unterbricht (und daher die entsprechende LED erlischt), wenn die Taste gedrückt wird. Gleichzeitig schaltet die Taste eine zweite LED ein, die bei Betätigung der Taste leuchten soll.



## L330 EINSTELLBARER NETZSCHALTER



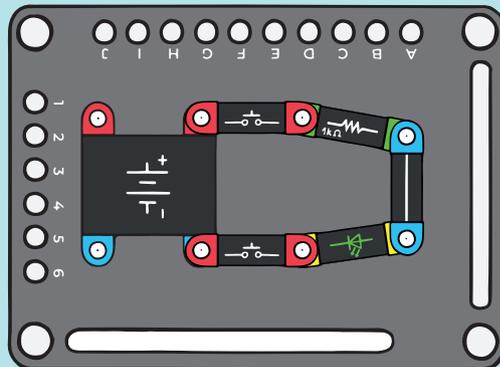
Durch die Kombination eines Schalters und eines Potentiometers können wir eine Schaltung realisieren, bei der wir mit dem Schalter eine konstante Helligkeit oder mit dem Potentiometer eine stufenlose Regelung der LED-Helligkeit wählen können.



## L340 SICHERHEITSTASTE



Die Serienschaltung der Taster schließt den Stromkreis nur, wenn beide Taster eingeschaltet sind. Das Schließen des Stromkreises wird durch eine LED angezeigt. In der Praxis wird diese Schaltung als Sicherheitsmerkmal bei gefährlichen Maschinen (manuelles Einlegen von Material unter die Presse) verwendet, bei denen der Bediener zwei Tasten mit beiden Händen drücken muss, um die Maschine zu aktivieren. Dadurch wird sichergestellt, dass beide Hände von gefährlichen Teilen der Maschine entfernt sind und Verletzungen vermieden werden.



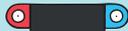
# L350 KARBON-TASTE



1x LED



1x NPN-Transistor



1x Batterie



1x



1x



2x Widerstand 1kΩ



1x Schalter



2x



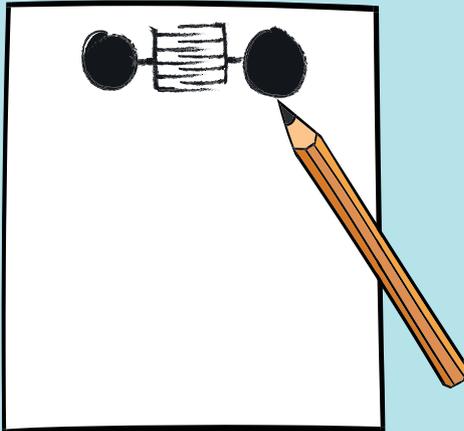
1x



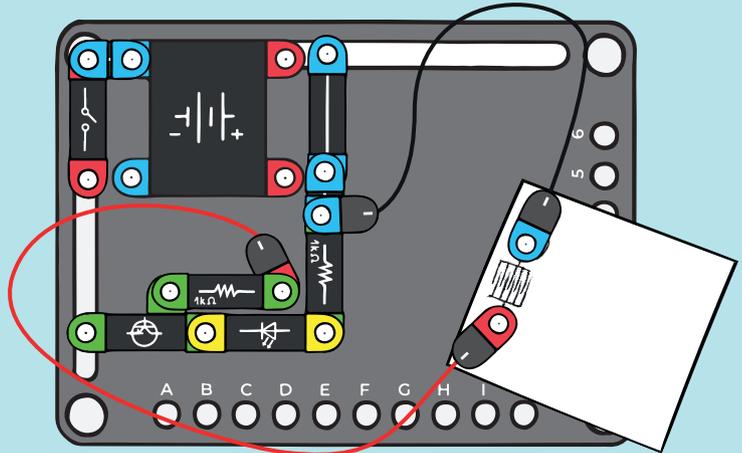
Papier und Bleistift

Mit Graphitmalerei können wir auch einen Knopf erstellen - ein Set aus zwei separaten leitenden Teilen, die wir durch Berührung mit dem Finger verbinden. Wie beim Kohlepotentiometer ist der Strom durch den Taster sehr klein, so dass es ratsam ist, ihn mit einem Transistor zu verstärken. Diese grafische Darstellung der Taste wird in der Praxis tatsächlich verwendet. Bei Taschenrechnern oder Fernbedienungen zum Beispiel ist das gleiche Muster auf die Platine geätzt, und eine Graphitschicht auf der Unterseite des Gummitasters dient zur Verbindung. Es ist eine sehr einfache und funktionelle Lösung, ohne dass separate Tasten als zusätzliche Komponenten verwendet werden müssen.

1.



2.



## L360 KOHLEPOTENTIOMETER



1x LED



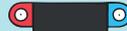
1x NPN-Transistor



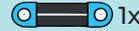
2x Widerstand 1kΩ



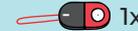
1x Schalter



1x Batterie



1x



1x



2x



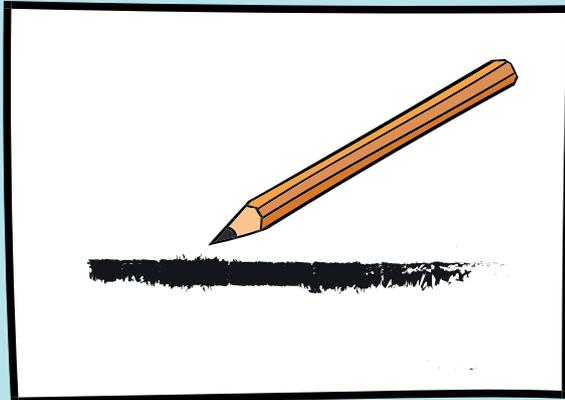
1x



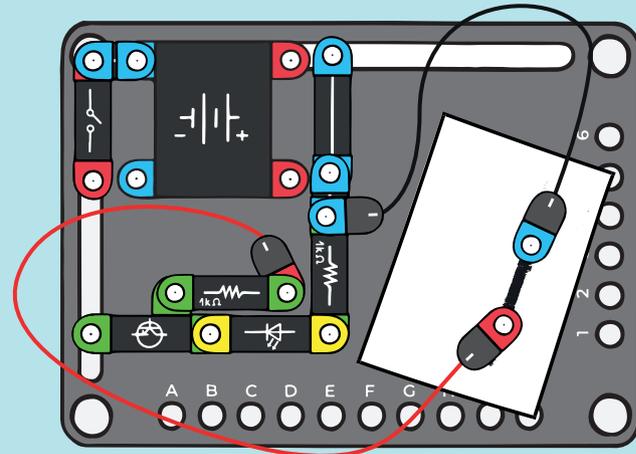
Papier und Bleistift

Das Material, aus dem die Widerstandsschicht des Potentiometers gefertigt ist, ist Graphit. Das gleiche, was in einem normalen Bleistift fest ist. Wenn wir mit einem Bleistift eine dicke Linie auf das Papier zeichnen, entsteht ein Widerstandspfad, den wir mit den Leitern der Schaltung verbinden. Je länger die Leitung ist, desto höher ist der Widerstand an ihren Enden. Je dicker die Leitung, desto geringer der Widerstand. Da der Widerstandswert zu hoch sein kann, um die LED direkt zu beleuchten, verwenden wir den Transistor in einer gemeinsamen Emitterschaltung, bei der wir die Spannungsverstärkung zum Beleuchten der LED nutzen. Wenn wir einen Draht fest an einer Kante der Leitung befestigen und den anderen bewegen, erhalten wir einen variablen Widerstand, ein Potentiometer.

1.



2.



## L370 VERSTÄRKER PNP MIT LED UND GLÜHBIRNE



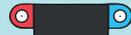
1x LED



1x Schalter



1x Widerstand 1kΩ



1x Batterie



1x



3x



1x



1x Glühlampe



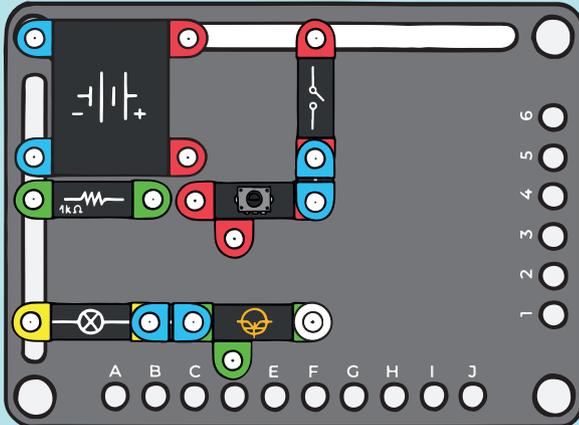
1x PNP-Transistor



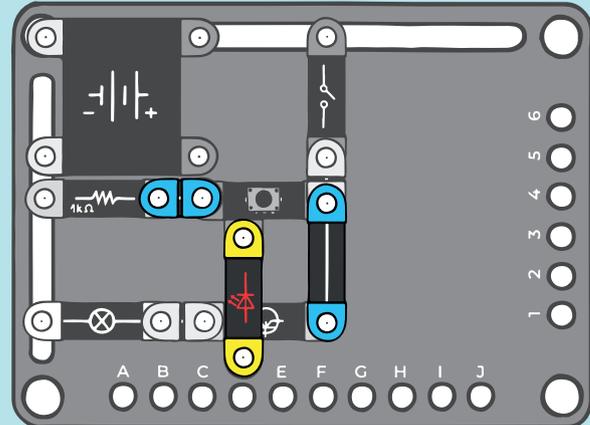
1x Potentiometer

Funktionell handelt es sich um die gleiche Schaltung wie L290, jedoch mit einem Transistor mit entgegengesetzter Leitfähigkeit. Die Richtung des Basisstroms ist entgegengesetzt, daher muss die Basisschaltung entsprechend angepasst werden.

1.



2.



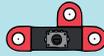
## L380 VERSTÄRKER PNP MIT LED IN SCHLISSRICHTUNG



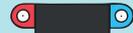
1x LED



1x PNP-Transistor



1x Potentiometer



1x Batterie



1x



1x Glühlampe



1x Schalter



1x Widerstand 1kΩ



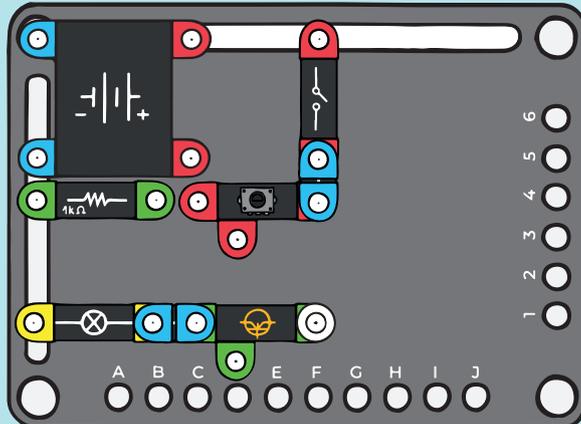
3x



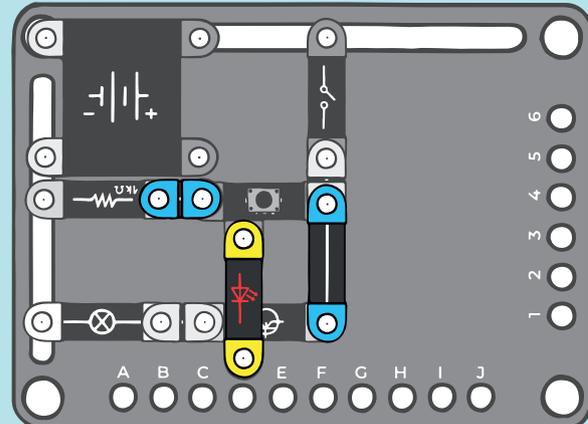
1x

Das Potentiometer regelt den Strom durch die LED zur Basis des Transistors. Die LED befindet sich jedoch in der unteren Richtung, so dass kein Strom durch die Basis fließt und es nichts zu verstärken gibt. Die Glühlampe kann nicht leuchten, weil der Transistor geschlossen ist.

1.



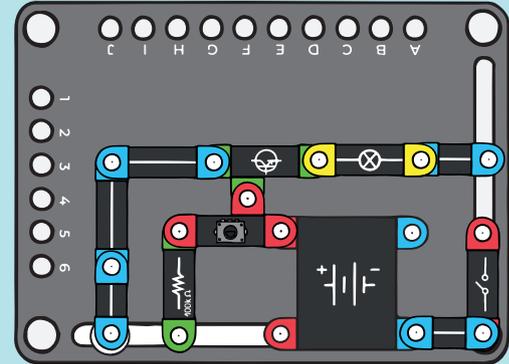
2.



## L390 EMITTER-TRACKER MIT NPN



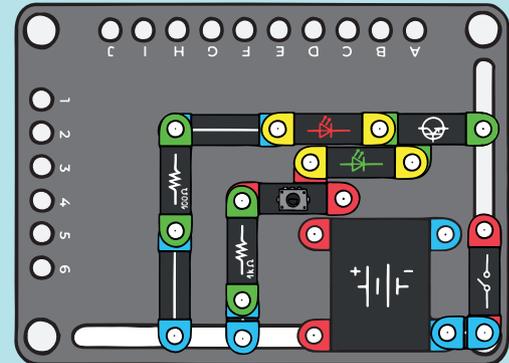
Diese Verdrahtung repliziert im Grunde die Verdrahtung des Potentiometerschiebers direkt mit der Glühlampe gegen Masse. Es würde jedoch zu viel Strom durch das Potentiometer fließen und es zerstören. Deshalb verwenden wir einen so genannten Emitterfolger (Anschluss mit einem gemeinsamen Kollektor). Er kopiert die Spannung am Ausgang des Potentiometers, aber die eigentliche Strombelastung wird vom Transistor übernommen. Dadurch fließt nur ein sehr kleiner Strom durch das Potentiometer, ohne dass die Gefahr einer Beschädigung besteht.



## L400 VERSTÄRKER MIT NPN- UND LED-DIODEN



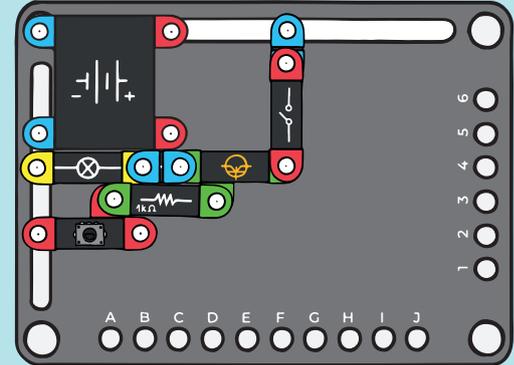
Die Schaltung demonstriert die Fähigkeit des Transistors, einen elektrischen Strom zu verstärken. Das Potentiometer regelt den Strom durch die LED zu Basis des Transistors. Ein kleiner Strom, der kaum ausreicht, um die LED zum Leuchten zu bringen, öffnet den Transistor so weit, dass die Spannung an der LED ausreicht, um sie zum Leuchten zu bringen.



## L410 VERSTÄRKER MIT PNP UND GLÜHBIRNE



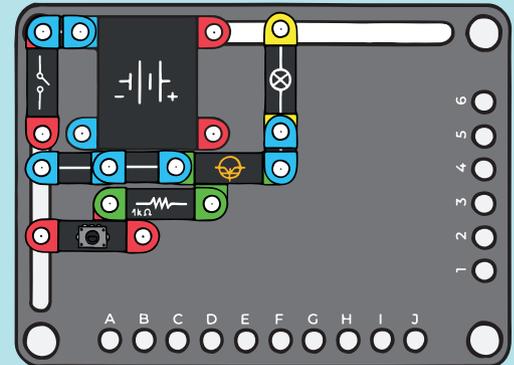
Indem wir einen kleinen Strom in die Basis des Transistors ändern, können wir einen großen Strom durch die Glühlampe steuern, weil das Öffnen und Schließen des Transistors die Spannung über der Glühlampe ändert. Wir verwenden einen PNP-Transistor.



## L420 EMITTER TRACKER MIT PNP



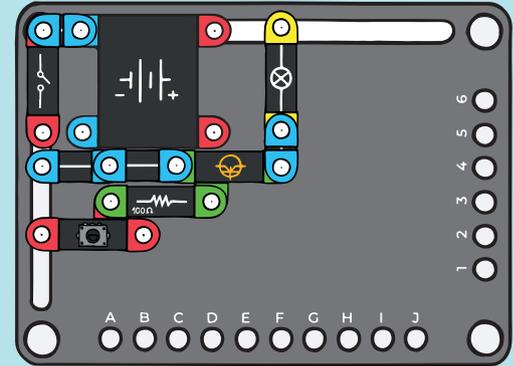
Funktionell die gleiche Schaltung wie der NPN-Emitterfolger, jedoch mit einem Transistor mit entgegengesetzter Leitfähigkeit. Die Richtung des Basisstroms ist umgekehrt, daher ist es notwendig, die Basisschaltung anzupassen.



## L430 BASISSTROMERHÖHUNG IM SC-VERSTÄRKER MIT PNP



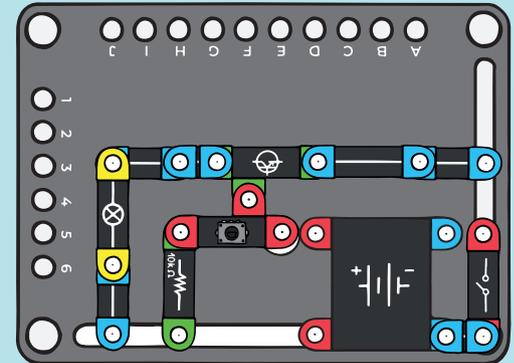
Wenn Sie den Basiswiderstand auf einen kleineren Wert von 100  $\Omega$  ändern, erhöht sich der Strom an der Basis des Transistors, aber die Helligkeit der Glühlampe bleibt nahezu konstant. Das liegt daran, dass die Spannung an der Glühlampe immer noch mit der Spannung am Potentiometerschieber übereinstimmt, obwohl die Schaltung mehr Strom liefern könnte. Da die Last jedoch immer noch eine Glühbirne ist, erhöht sich die Größe des entnommenen Stroms nicht, so dass eine Änderung des Widerstands praktisch keine Auswirkungen hat.



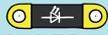
## L440 VERSTÄRKER MIT NPN UND GLÜHBIRNE



Indem wir einen kleinen Strom in die Basis des Transistors ändern, können wir einen großen Strom durch die Glühbirne steuern, weil das Öffnen und Schließen des Transistors die Spannung über der Glühbirne ändert. Wir verwenden einen NPN-Transistor.



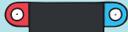
## L450 HELLGKEITSSTEUERUNG



1x LED



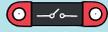
1x Potentiometer



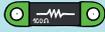
1x Batterie



1x

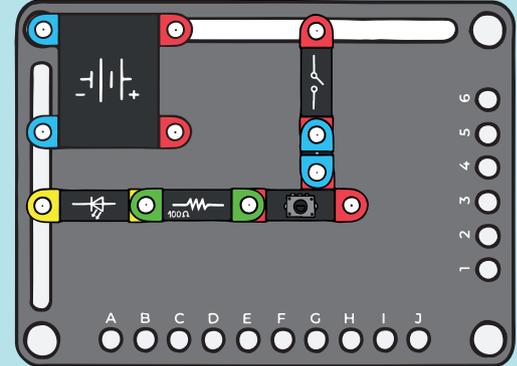


1x Schalter

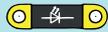


1x Widerstand 100Ω

Mit dem Potentiometer kannst du den Strom, der durch die LED fließt, direkt steuern und damit die Helligkeit verändern. Ein kleiner Widerstand in Reihe dient als Strombegrenzer wenn das Potentiometer auf die äußerste Position eingestellt ist, in der es null Widerstand hat.



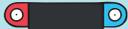
## L460 ZWEI-FINGER-TOUCH-LEUCHTE



1x LED



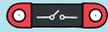
1x transistor NPN



1x Batterie



1x



1x Schalter

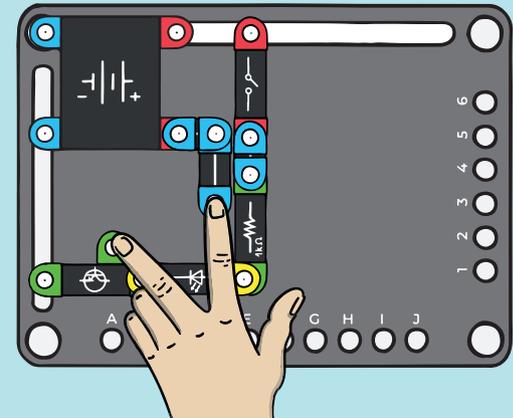


1x Widerstand 1kΩ



2x

Neben dem Graphitpotentiometer können wir auch unsere eigenen Finger zum Schalten des Transistors verwenden. Berühren Sie einfach den Basisstift mit einem Finger und den Quellpol mit dem anderen Finger. Bei NPN ist es der positive Pol der Quelle, bei PNP ist es der negative Pol. Durch die Hand fließt ein sehr kleiner Strom, der durch den Transistor auf einen Wert verstärkt wird, der ausreicht, um die LED zum Leuchten zu bringen.



## L470 NPN-TRANSISTORSTEUERUNG DURCH LICHT I.



1x Glühlampe



1x NPN-Transistor



1x Batterie



⊙ 1x



1x Fotowiderstand



1x Schalter



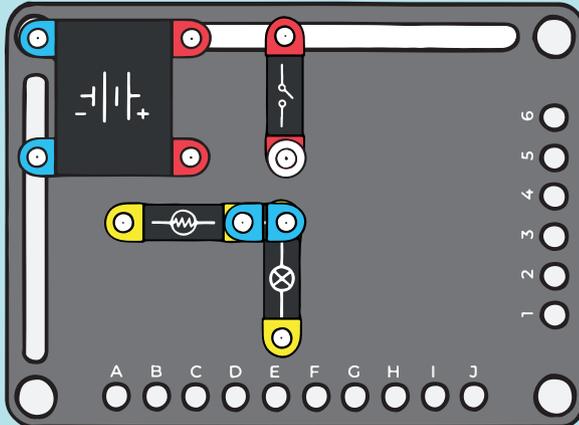
2x



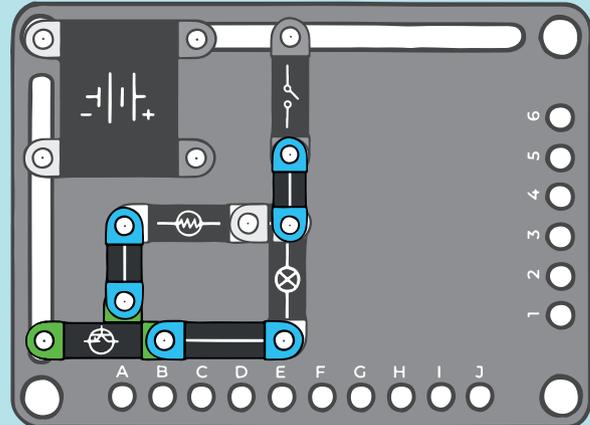
1x

Je mehr der Fotowiderstand beleuchtet wird, desto mehr leuchtet die Glühlampe, da der Transistor geöffnet wird. Die Beschaltung hat die gleiche Funktion wie die L90, allerdings würde eine direkte Reihenschaltung von Fotowiderstand und Glühlampe einen so hohen Widerstand haben, dass die Glühlampe mit Batteriestrom nicht leuchten würde, deshalb verwenden wir den Transistor als Spannungsverstärker für die Glühlampe.

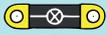
1.



2.



# L480 NPN-TRANSISTORSTEUERUNG DURCH LICHT II.



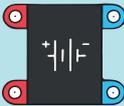
1x Glühlampe



1x NPN-Transistor



1x Schalter



1x Batterie



2x



1x



1x Fotowiderstand



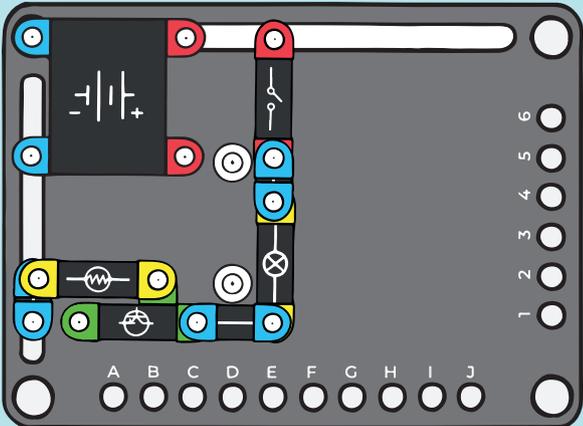
1x Widerstand 10kΩ



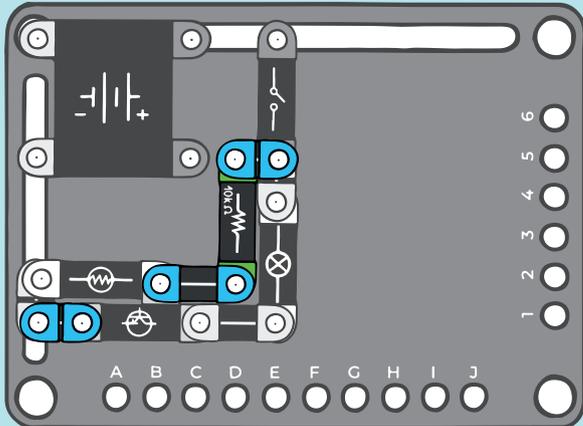
4x

Der Fotowiderstand bildet zusammen mit dem Widerstand einen Spannungsteiler, dessen Ausgangsspannung invers von der Beleuchtungsstärke abhängt. Je weniger Licht auf den Fotowiderstand fällt, desto mehr öffnet der Transistor, die Spannung über der Glühbirne und der Strom durch die Glühbirne steigt, bis die Glühbirne leuchtet. Wenn die Lampe leuchtet, fällt der Strom zur Basis des Transistors ab und die Glühbirne erlischt, da der Transistor geschlossen wird.

1.



2.



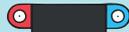
## L490 PNP-TRANSISTORSTEUERUNG DURCH LICHT I.



1x Glühlampe



1x PNP-Transistor



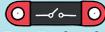
1x Batterie



2x



1x Fotowiderstand

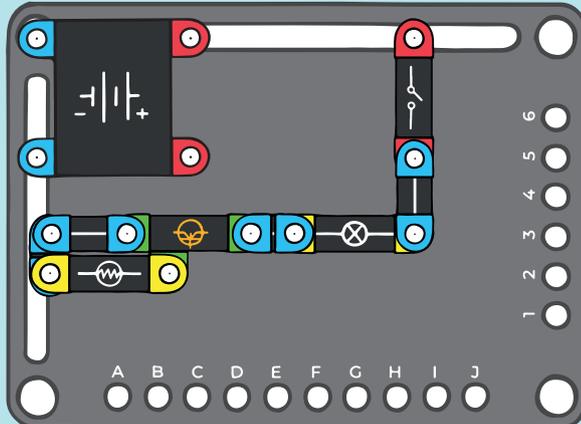


1x Schalter



2x

Funktionell die gleiche Schaltung wie L470, jedoch mit Transistor mit entgegengesetzter Leitfähigkeit. Die Richtung des Basisstroms ist umgekehrt, daher ist es notwendig, die Basisschaltung anzupassen. Die Glühlampe ist hier angeschlossen, aber im Emitterkreis siehe. L440, daher reagiert die Lampe mit geringerer Helligkeit, da die Spannung an der Lampe niedrig ist, weil sie die Spannung am Fotowiderstand kopiert.



## L500 PNP-TRANSISTORSTEUERUNG DURCH LICHT II.



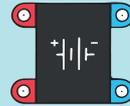
1x Glühlampe



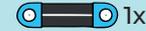
1x PNP-Transistor



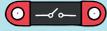
1x Widerstand 1kΩ



1x Batterie



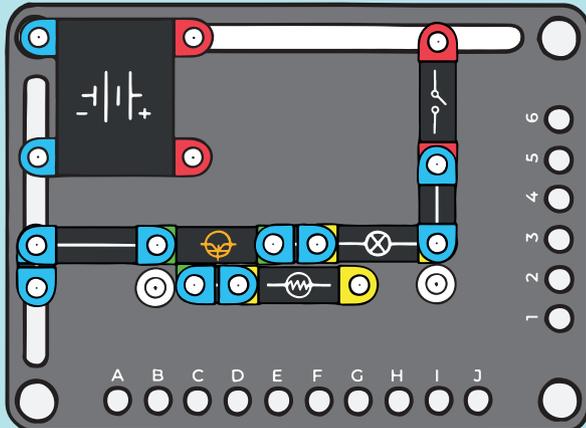
1x Fotowiderstand



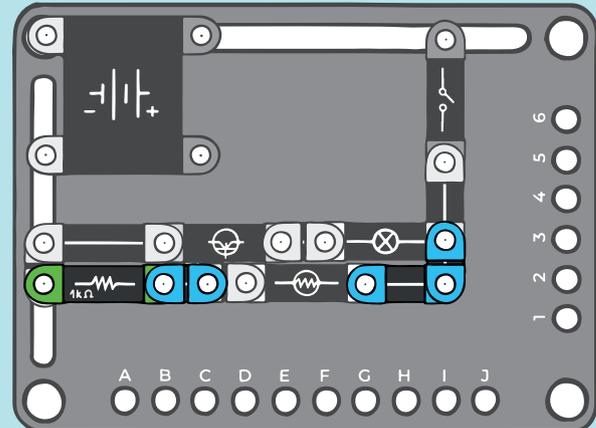
1x Schalter

Funktionell die gleiche Schaltung wie L480, jedoch mit Transistor mit entgegengesetzter Leitfähigkeit. Die Richtung des Basisstroms ist umgekehrt, daher ist es notwendig, die Basisschaltung anzupassen. Die Glühlampe leuchtet wieder, wenn der Fotowiderstand gedimmt wird, aber da er wieder im Emitterkreis angeschlossen ist, ist die Spannung an der Glühlampe niedrig und die Glühlampe reagiert mit geringerer Helligkeit.

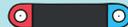
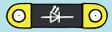
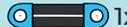
1.



2.

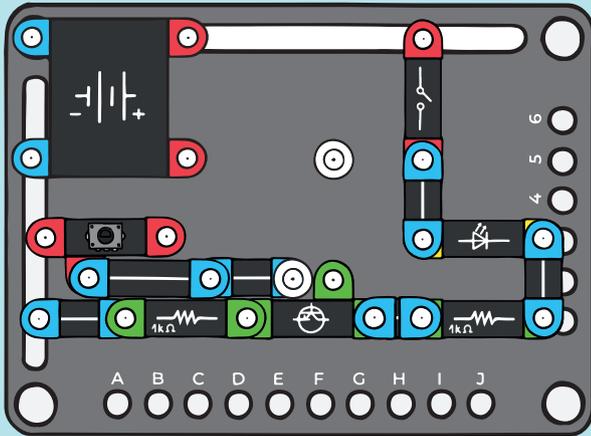


# L510 STANDARD-TRANSISTORSCHALTUNG

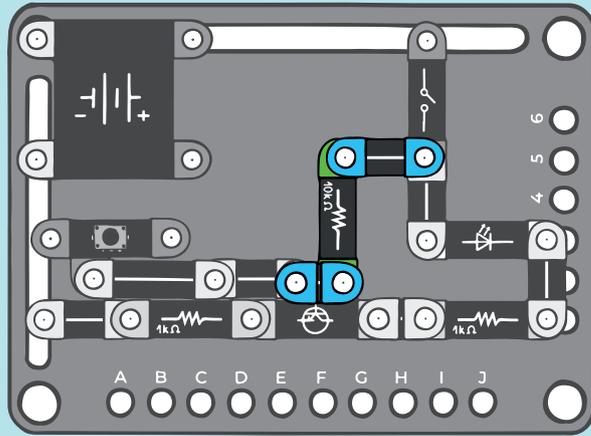
-   
 1x Potentiometer
-   
 1x NPN-Transistor
-   
 2x Widerstand 1kΩ
-   
 1x Batterie
-   
 1x LED
-   
 1x Schalter
-   
 1x Widerstand 10kΩ
-  1x
  2x
-  5x
-  2x

Das Potentiometer regelt die Stromstärke an der Basis, wodurch sich der durch den Kollektor fließende Strom und damit die Helligkeit der LED ändert, da sich die Spannung an der LED ändert. Der Widerstand im Emittor des Transistors führt eine schwache Rückkopplung ein, die den Bereich der Helligkeitsregelbarkeit einschränkt.

1.



2.

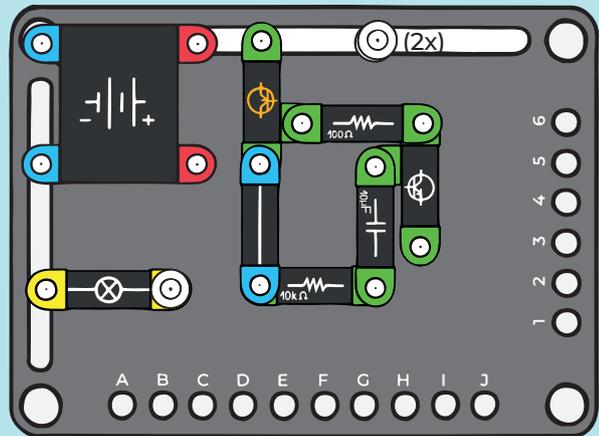


# L520 BLINKENDE GLÜHBIRNE

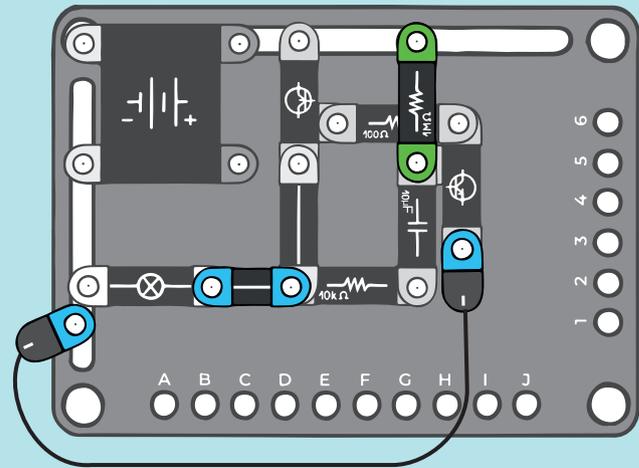


Die Verdrahtung ist ein wenig mehr Potentiometer regelt den Strom der Phase, wodurch der Fluss des Kollektors reduziert und die Messung der Helligkeit vereinfacht wird, aber die Stabilität der Schaltung ist schlechter. Das Flackern ist kurz mit langen Pausen, daher kann es eine Weile dauern, bis die Glühlampe zum ersten Mal nach dem Anschließen der Batterie aufleuchtet, da sich die Spannung an der LED ändert. Der Widerstand im Emittor des Transistors führt eine schwache Rückkopplung ein, die den Bereich der Helligkeitsregelbarkeit einschränkt.

1.



2.



## L530 AUTOMATISCHE NACHTLICHTABSCHALTUNG I.



1x NPN-Transistor



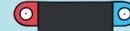
1x LED



1x Widerstand 1kΩ



1x Taste



1x Batterie



1x Kondensator 100µF



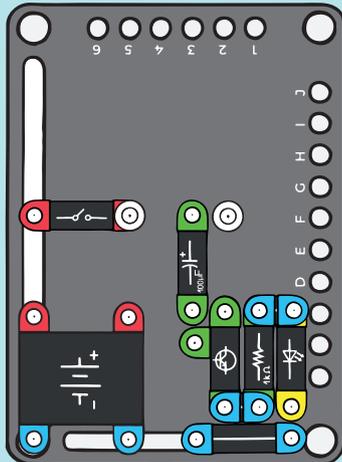
1x Schalter



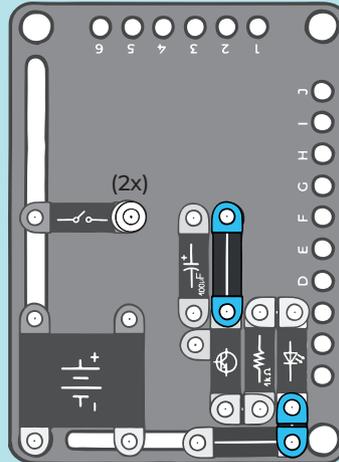
1x Widerstand 100kΩ

Wenn der Schalter eingeschaltet wird, beginnt der Kondensator zu laden. Wenn sich der Kondensator auflädt, sinkt der durch ihn fließende Strom. Dadurch wird auch der Transistor geschlossen und die LED wird langsam heller, bis sie erlischt. Drücken Sie die Taste, um den Kondensator zu entladen. Die LED leuchtet wieder auf und erlischt langsam, bis der Kondensator wieder vollständig geladen ist.

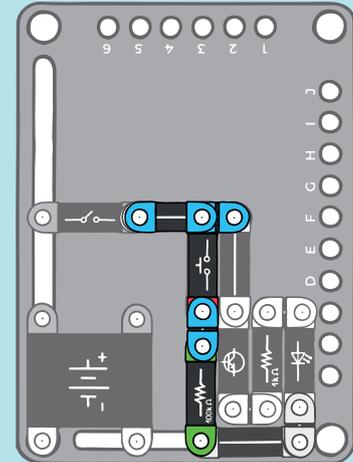
1.



2.



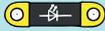
3.



## L540 AUTOMATISCHE NACHTLICHTABSCHALTUNG II.



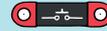
1x NPN-Transistor



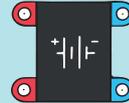
1x LED



1x Widerstand 1kΩ



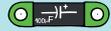
1x Taste



1x Batterie



⊙ 4x



2x Kondensator 100µF



1x Schalter

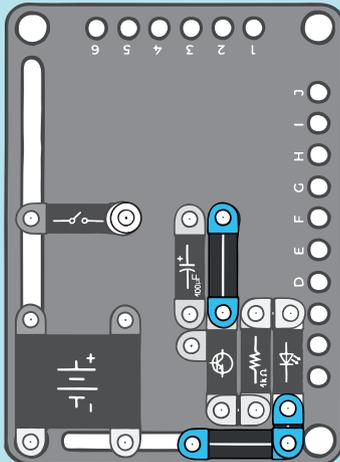


1x Widerstand 100kΩ

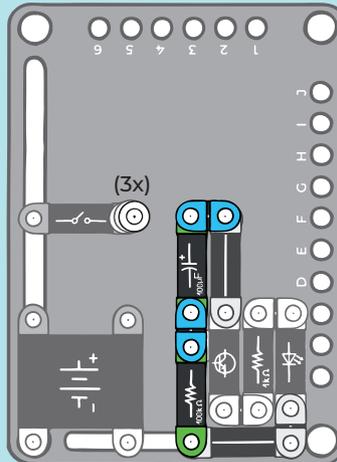


Die Lichtauslöschungszeit kann durch Hinzufügen eines weiteren Kondensators parallel zum vorherigen verlängert werden. Durch die Parallelschaltung der Kondensatoren addieren sich deren Kapazitäten, so dass es länger dauert, bis der Kondensator aufgeladen ist und die LED erlischt.

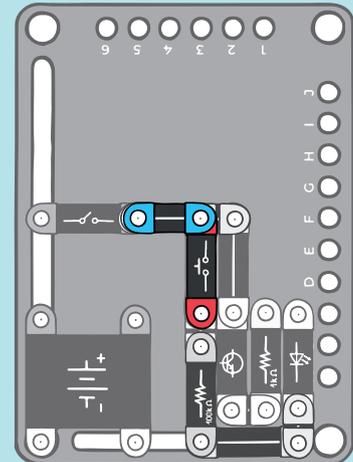
1. Schritt 2 Verbindung des L530



2.



3.



## L550 AUTOMATISCHE NACHTLICHTSCHALTUNG III.



1x NPN-Transistor



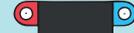
1x LED



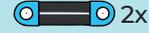
1x Widerstand 1k $\Omega$



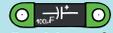
1x Taste



1x Batterie



2x 4x



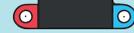
2x Kondensator 100 $\mu$ F



1x Schalter



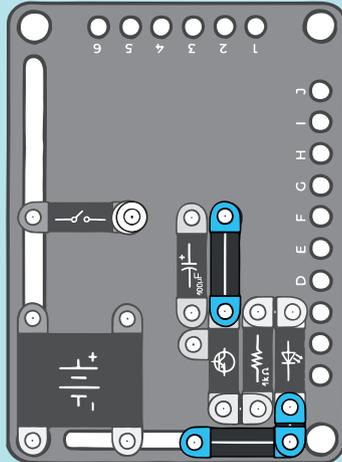
1x Widerstand 10k $\Omega$



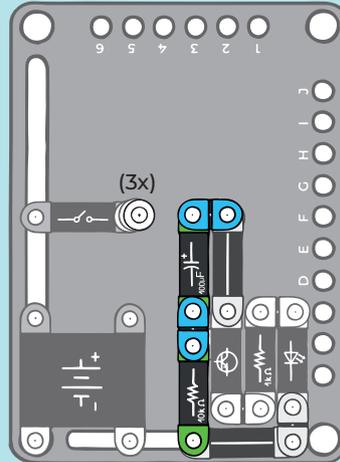
1x 5x

Wir können auch die Beleuchtungszeit verkürzen. Wir können einen Kondensator mit einer kleineren Kapazität verwenden, aber eine praktischere Möglichkeit ist, den Widerstand zwischen der Basis des Transistors und Masse durch einen kleineren zu ersetzen. Dadurch wird der Ladestrom des Kondensators erhöht und der Kondensator wird schneller geladen. Dadurch wird der Strom zur Basis des Transistors früher gestoppt, dieser schließt sich und die LED schaltet sich aus.

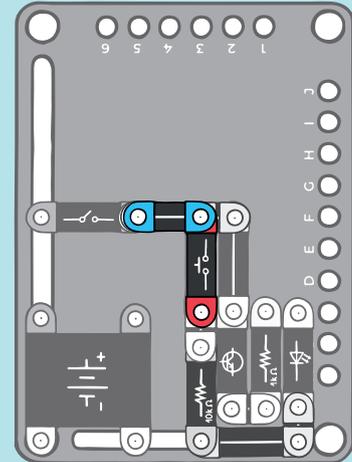
1. Schritt 2 Verbindung des L530



2.



3.

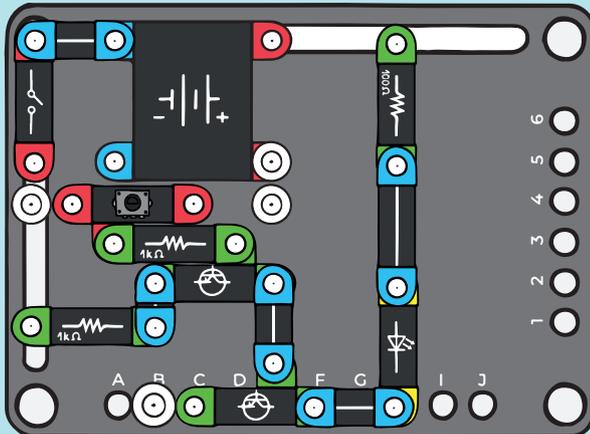


## L560 SCHMITT-SCHALTUNG

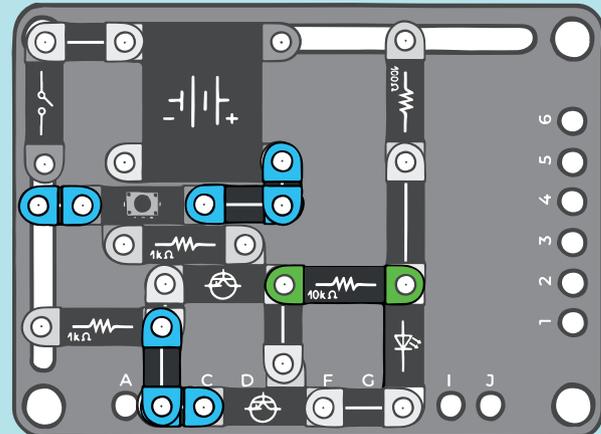


Ein spezieller Typ eines zweistufigen Verstärkers. Im Gegensatz zu einfachen Verstärkern, bei denen die LED-Helligkeit stufenlos mit einem Potentiometer eingestellt werden konnte, erfolgt die Änderung hier schrittweise. Durch Drehen des Potentiometers kann die LED nur ein- oder ausgeschaltet werden. Die kontinuierliche Änderung der Spannung am Eingang der Schaltung wird so in ein einfaches Ein- oder Ausschalten des elektrischen Stroms umgewandelt, was durch eine LED angezeigt wird. Der Grund dafür ist die Einführung einer Rückkopplungsschleife, die das Öffnen nur eines Transistors zulässt und eine allmähliche Zustandsänderung verhindert, indem sie die Änderung „bis zum letzten Moment“ verhindert (die Schaltung reagiert auf das Drehen des Potentiometers nicht mit einer sanften Änderung der LED-Helligkeit). Wenn die Bindung den Flip nicht mehr verhindern kann, beschleunigt sie zumindest den Flip, so dass der Zustandswechsel im Wesentlichen augenblicklich erfolgt. Die Schaltung wird als Signalformer oder als Detektor für eine bestimmte Spannungsgrenze verwendet.

1.

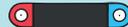


2.



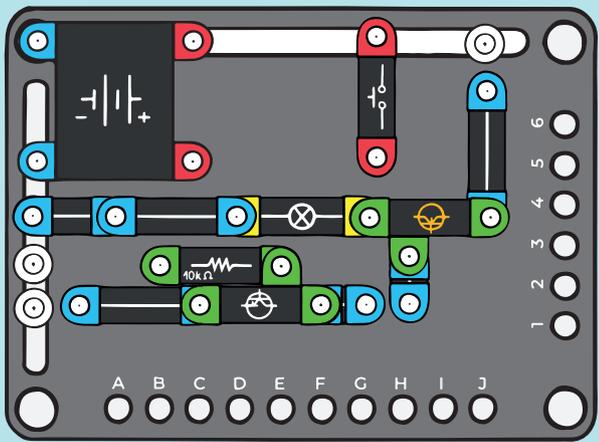


# L580 AUTOMATISCHES AUSSCHALTEN DER NACHTBELEUCHTUNG V.

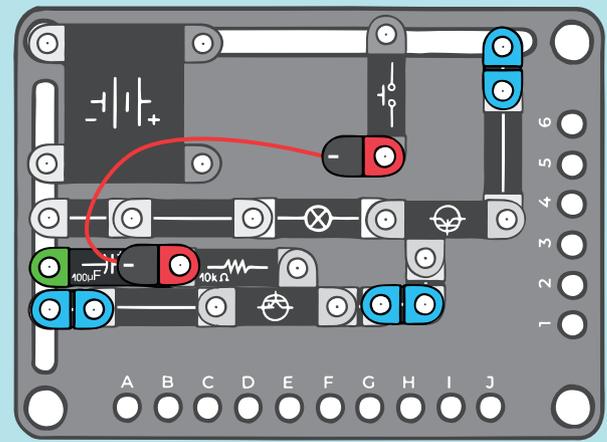
-   
 1x Glühlampe
-   
 1x PNP-Transistor
-   
 1x NPN-Transistor
-   
 1x Batterie
-  3x
-  3x
-  1x
-  1x
-  5x
-   
 1x Kondensator 100µF
-   
 1x Widerstand 10kΩ

Vereinfachte Version ohne Schmitt-Schaltung. Die Funktion der Schaltung ist ähnlich wie beim L570, allerdings fehlt die Schmitt-Schaltung, die ein unerwünschtes langsames Ausblenden des Lichts verursacht.

1.



2.



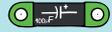
## L590 BAHNÜBERGANG



2x NPN-Transistor



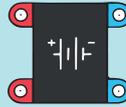
2x LED



2x Kondensator 100µF



2x Widerstand 10kΩ



1x Batterie



2x



2x



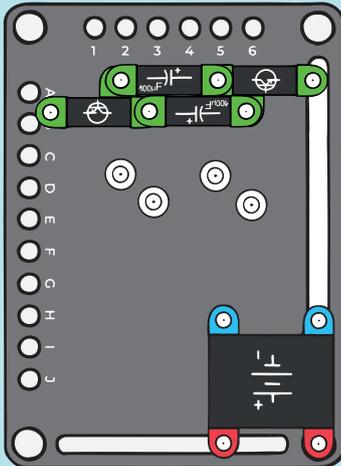
4x



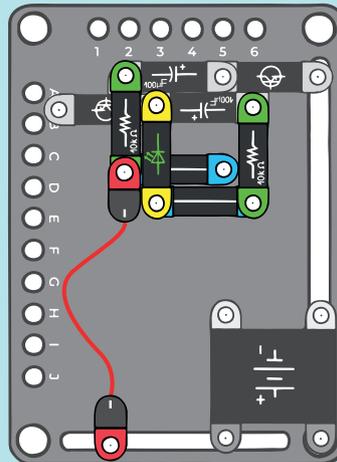
1x

Wenn wir zwei separate Transistorverstärker in Reihe schalten und den Ausgang mit dem Eingang verbinden, erhalten wir eine astabile Flip-Flop-Schaltung. Diese Schaltung hat keinen eingeschwungenen Zustand, sondern flippt ständig. Ähnlich wie bei L530 wird die Transistoröffnungszeit durch die Kondensatorladung bestimmt, mit dem Unterschied, dass der Kondensator nicht geladen bleibt, aber es beginnt sich wieder zu entladen. Das Ergebnis ist ein kontinuierliches abwechselndes Öffnen beider Transistoren, was durch abwechselndes Leuchten beider LEDs signalisiert wird. Durch die Wahl geeigneter Widerstands- und Kondensatorgrößen können wir die Illusion eines pegelüberschreitenden Signals erreichen.

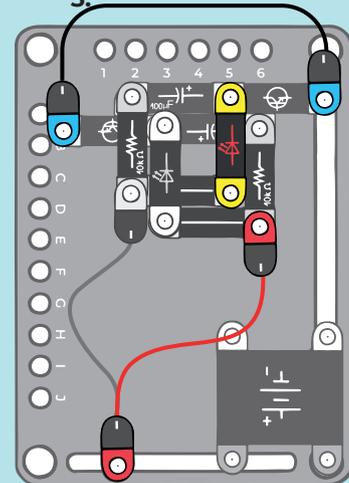
1.



2.



3.





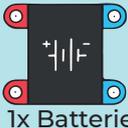
2 TON

test

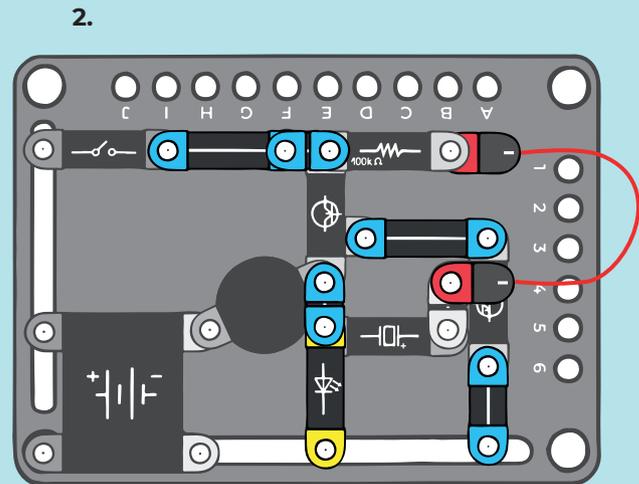
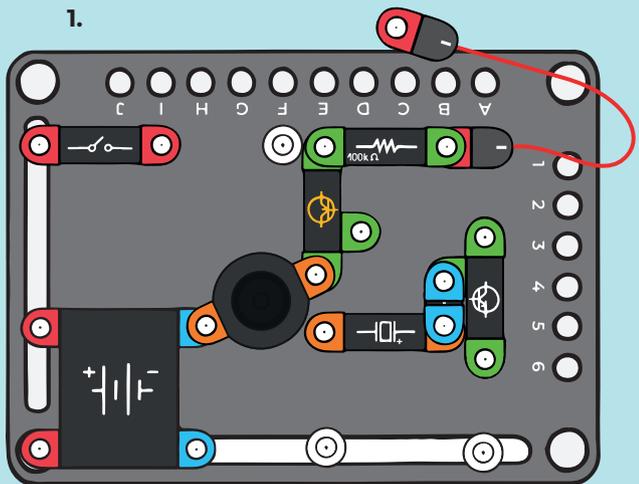
SOUND  
ON



# S10 MULTITONGENERATOR I.

-   
 1x Schalter
-   
 1x NPN-Transistor
-   
 1x PNP-Transistor
-   
 1x Lautsprecher
-   
 1x Batterie
-   
 2x
-   
 1x
-   
 1x LED
-   
 1x Widerstand 100kΩ
-   
 1x Buzzer
-   
 1x
-   
 3X

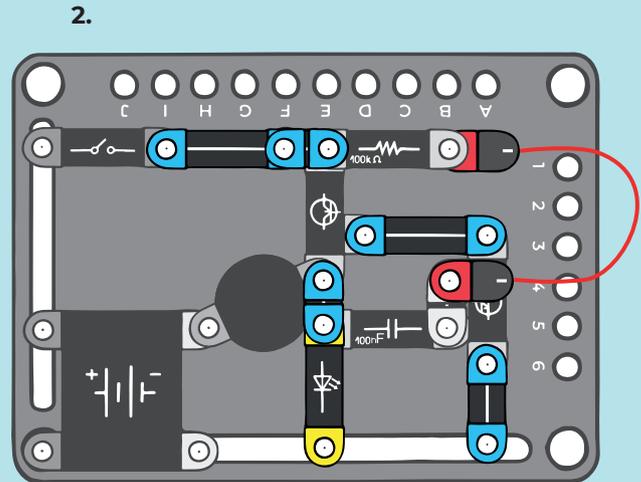
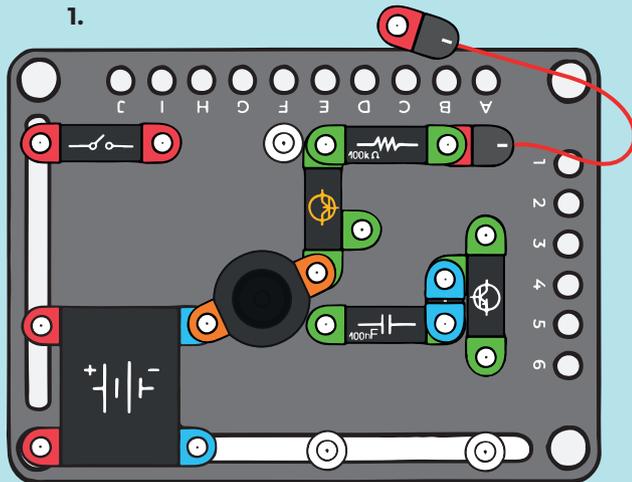
Demonstriert die Veränderung des Tons eines einfachen Summers in Abhängigkeit vom Kondensator. Wir werden einen Summer anstelle eines Kondensators verwenden. Seine Membran wirkt wie ein Kondensator und hat eine eigene Kapazität. Er ist relativ klein, daher ist der Summertone hoch. Die Schwingung ist so schnell, dass wir die LED nicht blinken, sondern nur leuchten sehen.



## S20 MULTITONGENERATOR II.



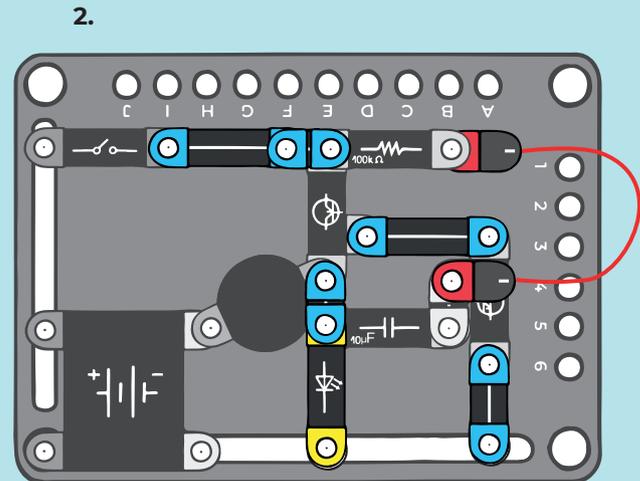
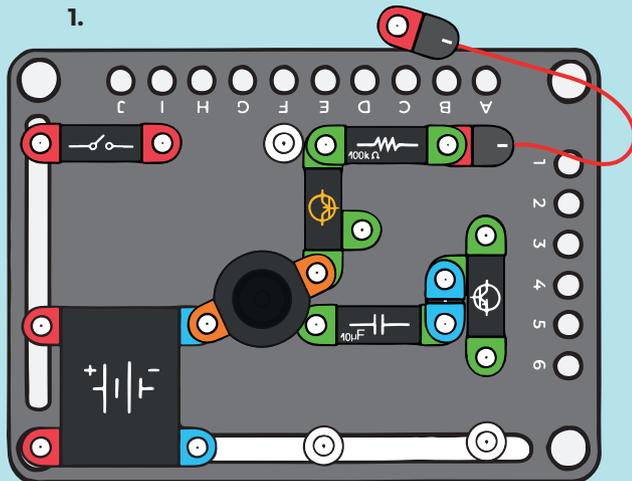
Ersetzen Sie den Summer durch einen 100 nF-Kondensator. Die Kapazität ist höher, die Tonhöhe ist niedriger. Die LED scheint wieder nur zu leuchten, aber die Helligkeit hat sich geändert. Ein gutes Auge kann bereits eine Andeutung von Flimmern erkennen, wie eine schnelle Helligkeitsschwankung.



## S30 MULTITONGENERATOR III.



Der Kondensator mit einer Kapazität von 100 nF wird durch einen Kondensator mit einer Kapazität von 10 μF ersetzt. Die Kapazität ist um ein Vielfaches höher, der Dauerton reduziert sich auf ein bloßes Klackern. Die LED blinkt. Die Frequenz des Generators ist unter den Grenzwert gefallen, der hörbar als Dauerton wahrgenommen wird.



# S40 MOTORGERÄUSCH



1x Potentiometer



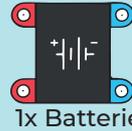
1x NPN-Transistor



1x PNP-Transistor



1x Lautsprecher



1x Batterie



3x



1x



1x



1x



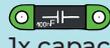
2x



1x Widerstand 100Ω



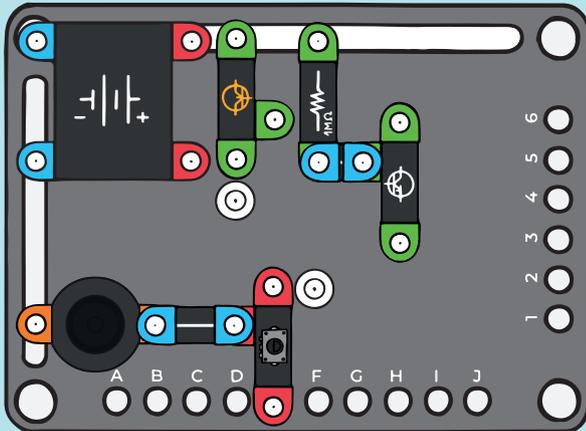
1x Widerstand 1MΩ



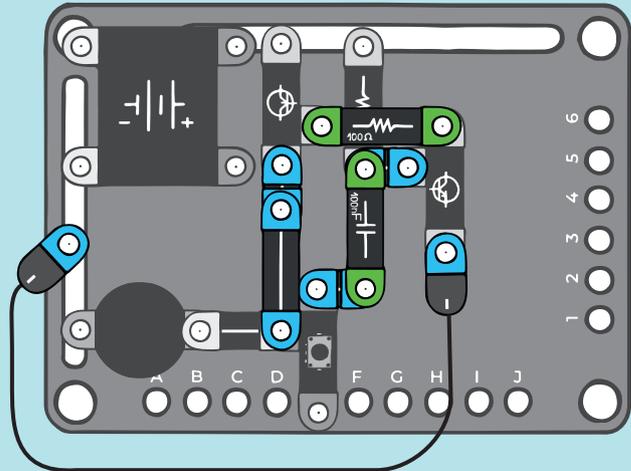
1x capacitor 100nF

Der Tongenerator kann auch mit zwei Verstärkern aufgebaut werden, die aus Transistoren mit entgegengesetzter Leitfähigkeit bestehen. Die Verdrahtung wird etwas einfacher, aber die Stabilität der Schaltung ist schlechter, was sich in einer spontanen Klangveränderung niederschlägt. Der Klang dieser Schaltung erinnert an einen Verbrennungsmotor.

1.



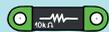
2.



# S50 SPRACHGESTEUERTES LICHT



1x Mikrophon



1x Widerstand 10kΩ



1x PNP-Transistor



1x Widerstand 1MΩ



1x Kondensator 10µF



1x LED



1x Batterie



1x



1x



1x



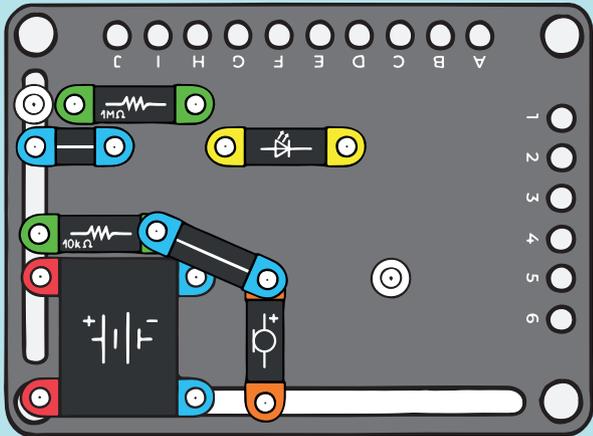
2x



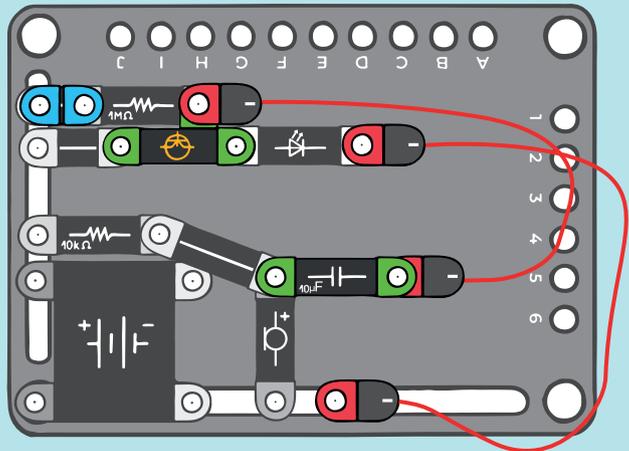
2x

Durch die Kombination eines Mikrofons und eines Transistorverstärkers können wir eine Audiosteuerung der LED-Helligkeit erreichen. Im Gegensatz zum Handbuch des L100 ist das Mikrophon so verdrahtet, dass der Strom der Spannungsversorgung von den Stromänderungen, die durch den aufgenommenen Ton verursacht werden, getrennt ist. Das Mikrophon wird über einen Widerstand mit Strom versorgt. Wenn der Ton abgenommen wird, ändert sich dieser Strom, was zu einer Änderung des Abfallstroms am Widerstand führt. Die Spannungsänderung lädt und entlädt den Kondensator, was einen Strom induziert, der durch den Transistor verstärkt wird, wie eine erhöhte Spannung für eine LED, da der Transistor öffnet. Der Widerstand, der das Mikrophon versorgt, und der Kondensator bilden eine so genannte Ableitungsschaltung, die nur die Änderungen des elektrischen Stroms überträgt und somit die durch den Schall verursachte Änderung des elektrischen Stroms und den Strom zur Versorgung des Mikrofons trennt. Die LED leuchtet also nur, wenn das Mikrophon einen Ton registriert.

1.



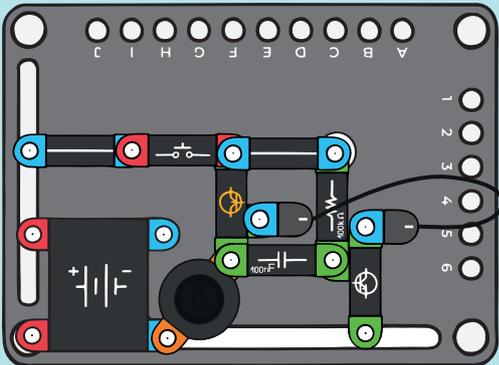
2.



## S60 MORSECODE I.



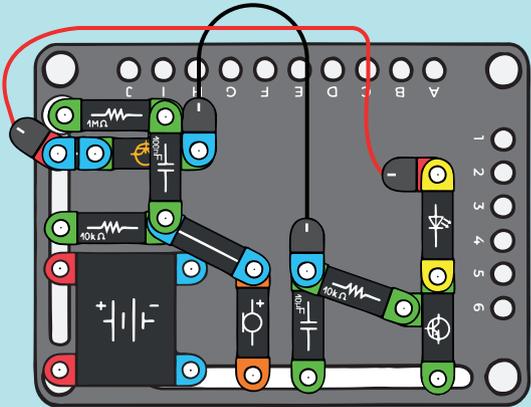
Ein einfacher Summer mit einer Taste zum Trainieren des Morsecodes. Es handelt sich um eine modifizierte S40-Schaltung, bei der der charakteristische Ton für den Empfang von Morsezeichen durch die Wahl der Komponenten erreicht wird.



## S70 KLATSCHREAKTIONSFÄHIGE LED



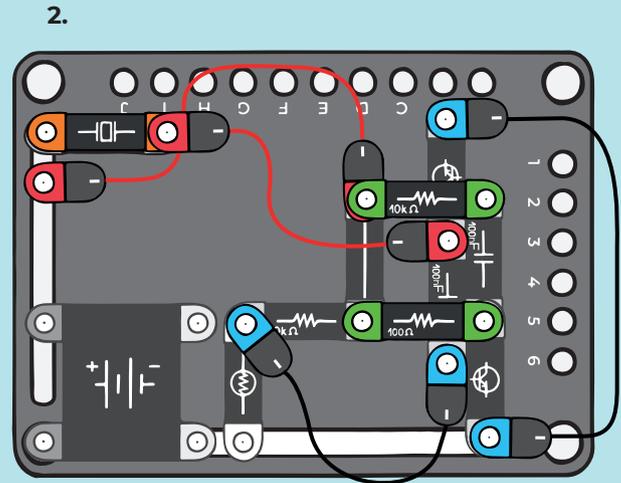
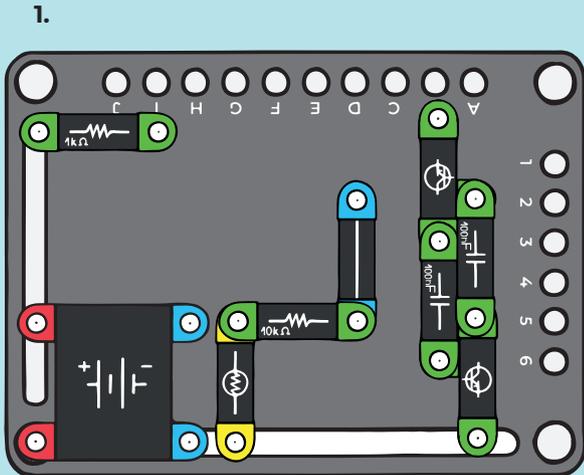
Dies ist eine Modifikation des S50-Handbuchs. Der verstärkte Strom vom Mikrofon lädt den Kondensator auf. Er entlädt sich langsam in die Basis des zweiten Transistors. Es ist eigentlich eine ähnliche Schaltung wie beim L530, nur anders verdrahtet. Die LED leuchtet schnell mit einem Ton auf und erlischt dann langsam.



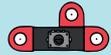
## S80 SUMMEN IM DUNKELN



Wir können eine astabile Flip-Flop-Schaltung mit einem Fotowiderstand ausstatten, um nicht nur die Tonhöhe zu ändern, wie im S100-Design, sondern durch entsprechende Beschaltung können wir das Schwingen der Schaltung komplett verhindern. Wenn die Beleuchtung den Widerstand des Fotowiderstands unter einen bestimmten Grenzwert fallen lässt, wird die Spannung über der Basis des Transistors so klein, dass kein Strom in die Basis des Transistors fließt. Der Transistor wird dauerhaft geschlossen, der Stromkreis kann nicht weiter schwingen und der Ton hört auf. Im Dunkeln steigt der Widerstand des Fotowiderstands, die für den Stromfluss zur Basis erforderliche Spannung steigt an und die Schaltung nimmt die abwechselnde Öffnung der Transistoren wieder auf und wird daher schwingen. Der Summer geht also bei Dunkelheit los.



# S90 EINSTELLBARER TONGENERATOR



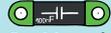
1x Potentiometer



2x NPN-Transistor



2x Widerstand 1kΩ



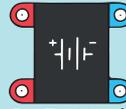
2x Kondensator 100nF



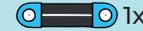
1x Buzzer



2x Widerstand 10kΩ

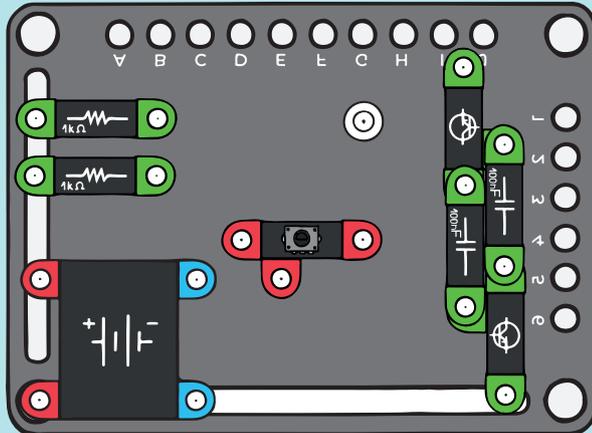


1x Batterie

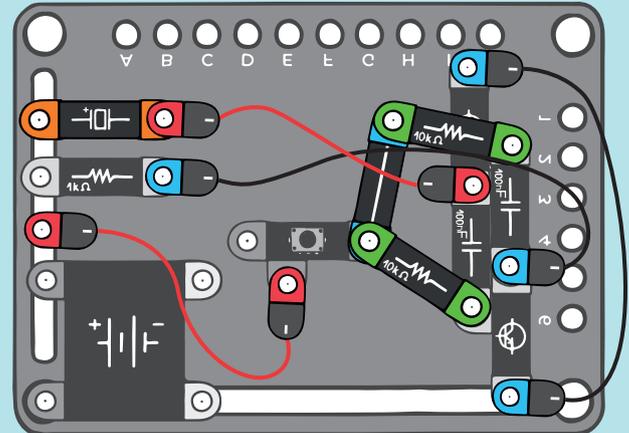


Die Verdrahtung aus dem L590-Handbuch kann durch die Auswahl von Bauteilen so schnell umgeschaltet werden, dass die Änderung des elektrischen Stroms die Summermembran so schnell in Schwingung versetzt, dass ein Ton zu hören ist. Mit dem Potentiometer kannst du auch die Aufladegeschwindigkeit der Kondensatoren steuern und so die Tonhöhe verändern.

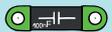
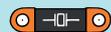
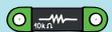
1.



2.

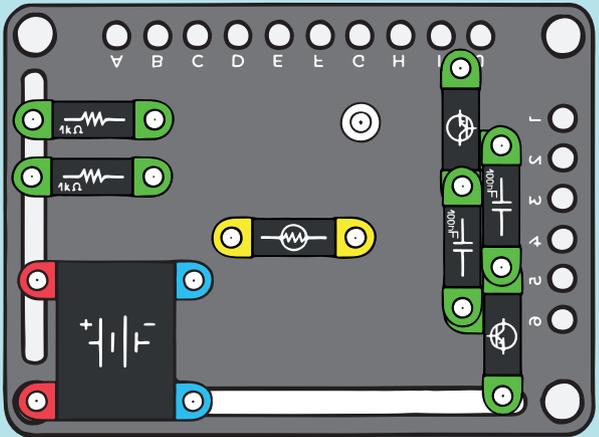


# S100 LICHTEMPFINDLICHE ELEKTRONISCHE ORGEL

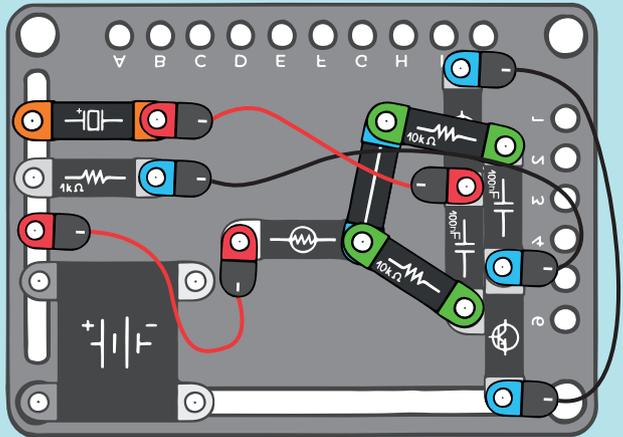
-   
 1x Fotowiderstand
-   
 2x NPN-Transistor
-   
 2x Widerstand 1kΩ
-   
 1x Batterie
-   
 1x
-   
 2x
-   
 2x Kondensator 100nF
-   
 1x Buzzer
-   
 2x Widerstand 10kΩ
-   
 1x Batterie
-   
 1x
-   
 2x

Anstelle eines Potentiometers können wir einen Fotowiderstand anschließen, so dass die Tonhöhe direkt proportional zur Beleuchtungsstärke des Fotowiderstands ist.

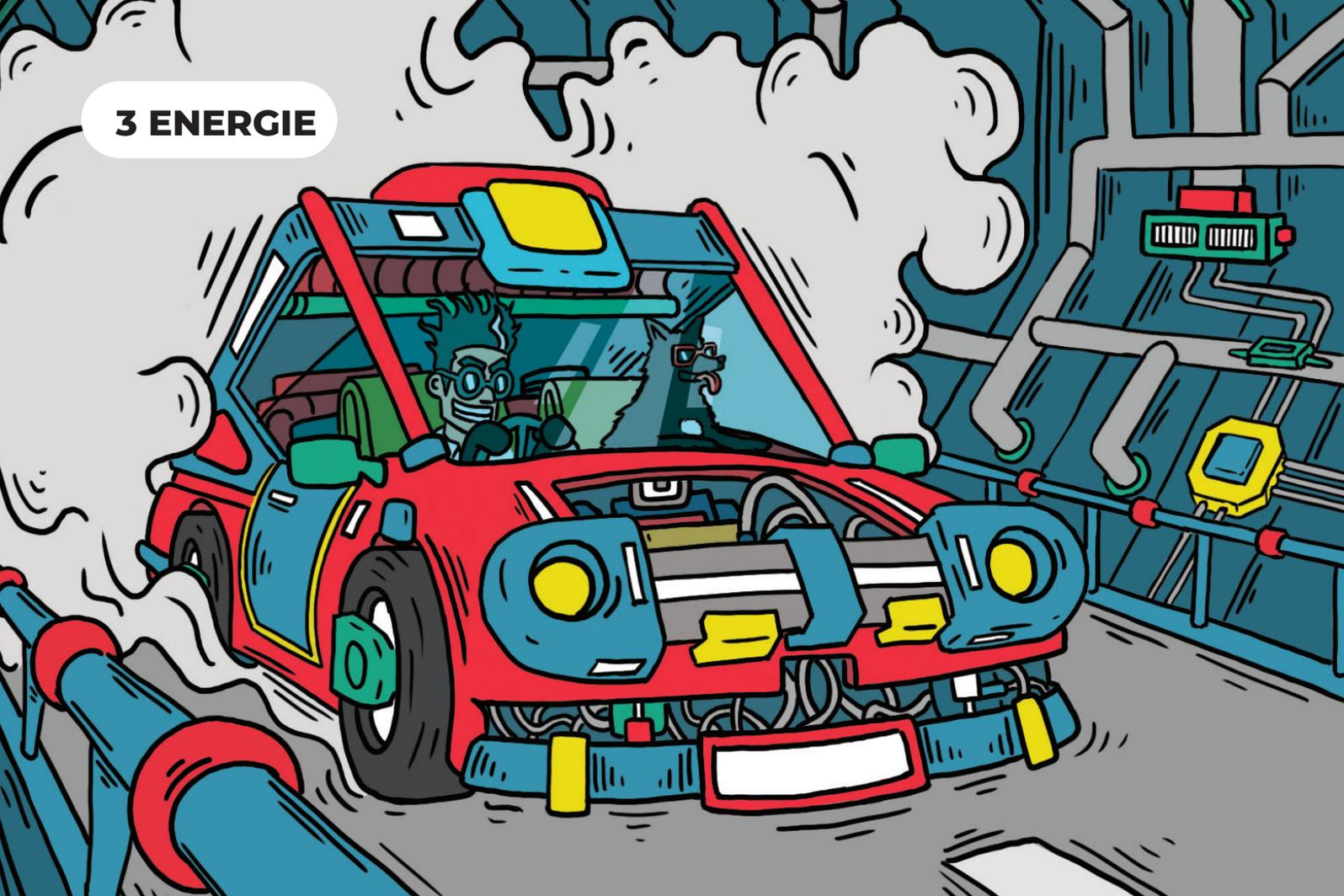
1.



2.



**3 ENERGIE**





## E20 KONDENSATOREN IN PARALLELSCHALTUNG



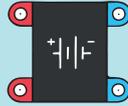
1x Schalter



1x Taste



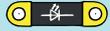
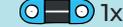
1x Widerstand 1kΩ



1x Batterie



⊙ 2X



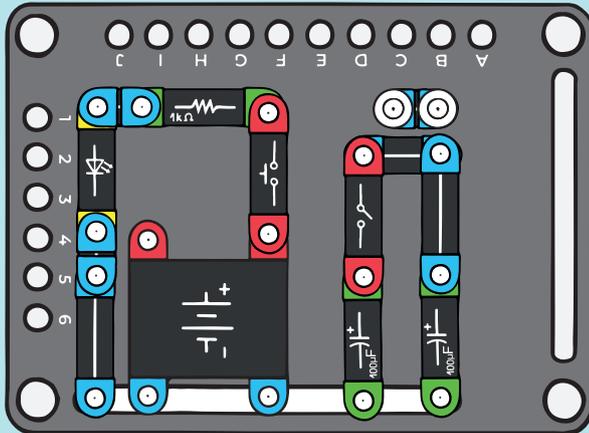
1x LED



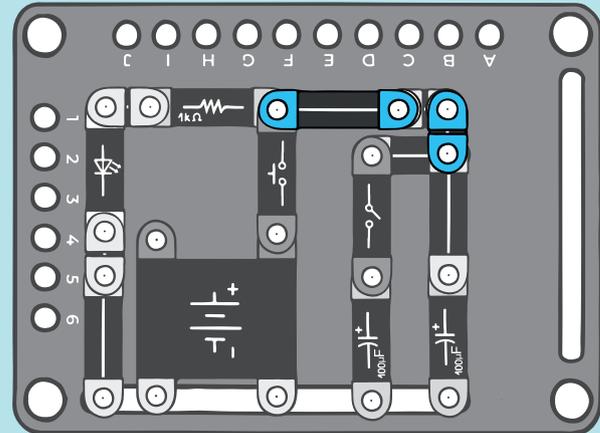
2x Kondensator 100µF

Die Verdrahtung ermöglicht es, die LED von zwei parallelen Kondensatoren (einschalten) oder von einem Kondensator (ausschalten) zu versorgen. Da bei einer Parallelschaltung von Kondensatoren die resultierende Kapazität additiv ist, bleibt die LED nach dem Aufladen des/der Kondensators/Kondensatoren länger an, wenn der Schalter eingeschaltet ist. Im Falle des eingeschalteten Schalters wird die LED-Leuchtdauer etwa doppelt so lang sein (zwei identische Kondensatoren in Parallelschaltung haben eine resultierende Kapazität von doppelt).

1.



2.



## E30 KUNDENSPEZIFISCHE BATTERIEN I.



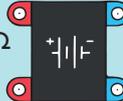
1x Umschalter



1x Schalter



1x Widerstand  $1k\Omega$



1x Batterie



1x



2x

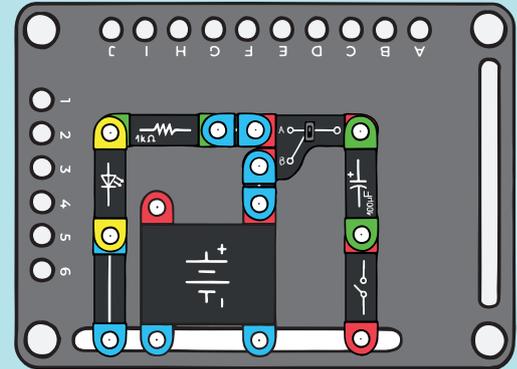


1x LED



1x Kondensator  $100\mu F$

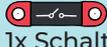
Die Verdrahtung demonstriert die Fähigkeit des Kondensators, elektrische Ladung zu speichern. Indem wir den Kondensator mit einer Batterie verbinden, laden wir den Kondensator auf und speichern darin elektrische Energie. Wenn wir die LED einschalten, wird die Energie im Kondensator in Form eines elektrischen Stroms freigesetzt, der in die LED fließt. Die LED leuchtet auf. Er wird daher über einen Kondensator versorgt. Die Speicherung und Abgabe der gespeicherten Energie ist nur möglich, wenn der Schalter eingeschaltet und damit der Kondensator- und LED-Kreis geschlossen ist.



## E40 KUNDENSPEZIFISCHE BATTERIEN II.



1x Umschalter



1x Schalter



1x Widerstand  $1k\Omega$



1x Batterie



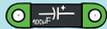
1x



2x

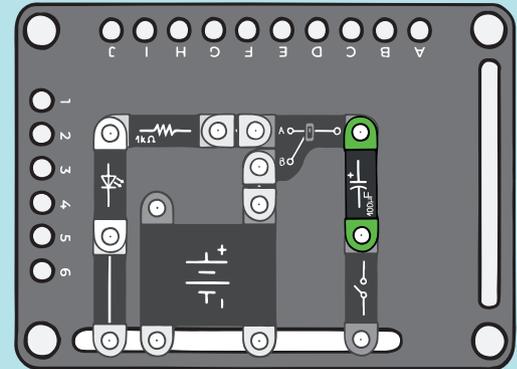


1x LED



2x Kondensator  $100\mu F$

Die Verdrahtung ist identisch mit der vorherigen Version, enthält jedoch zwei parallel geschaltete Kondensatoren. Die Kondensatorbatterie hat somit die doppelte Kapazität. Die LED leuchtet dadurch länger.



### E50 KUNDENSPEZIFISCHE BATTERIEN III.



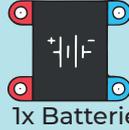
1x Umschalter



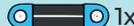
1x Schalter



1x LED



1x Batterie



1x



2x



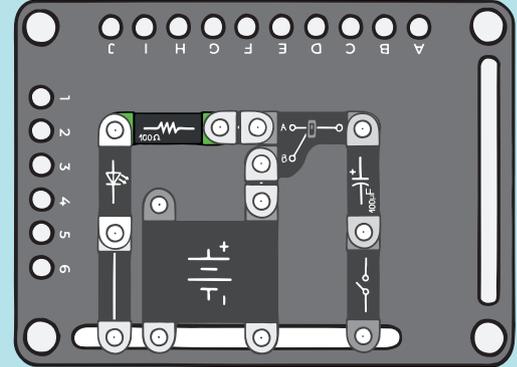
1x Widerstand 100Ω



2x Kondensator 100µF

Wenn wir den LED-Strom erhöhen, indem wir den Wert des Vorspannungswiderstands von 1 kΩ auf 100 Ω verringern, erhöht sich der LED-Strom um das 10-fache. Dadurch wird die Helligkeit erhöht und die Kondensatorbatterie früher entladen, so dass die LED für eine kürzere Zeit leuchtet.

Ändern Sie die bisherige Verdrahtung.



### E60 KUNDENSPEZIFISCHE BATTERIEN IV.



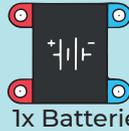
1x Umschalter



1x Schalter



1x LED



1x Batterie



1x



2x



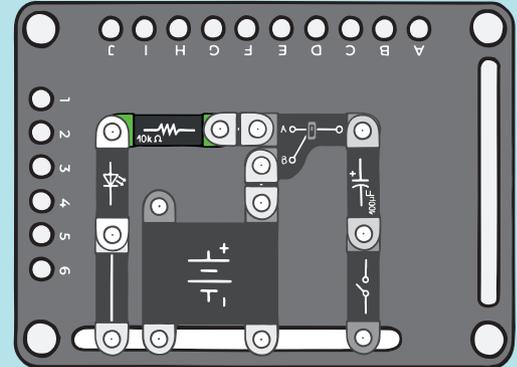
1x Widerstand 10kΩ



2x Kondensator 100µF

Wenn Sie den Wert des Vorspannungswiderstands zur LED erhöhen, verringert sich die Helligkeit und der Entladestrom wird reduziert. Die Lebensdauer der LED wird dadurch verlängert. Um die Zeit der vom Kondensator bereitgestellten Energie zu verlängern, müssen wir also nicht mehr Energiespeicher hinzufügen, sondern können damit beginnen, den Verbrauch zu reduzieren.

Ändern Sie die bisherige Verdrahtung.



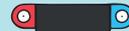
## E70 LADUNG UND ENTLADUNG DES KONDENSATORS I.



2x Taste



1x Widerstand 100Ω



1x Batterie



2x



2x



2x LED



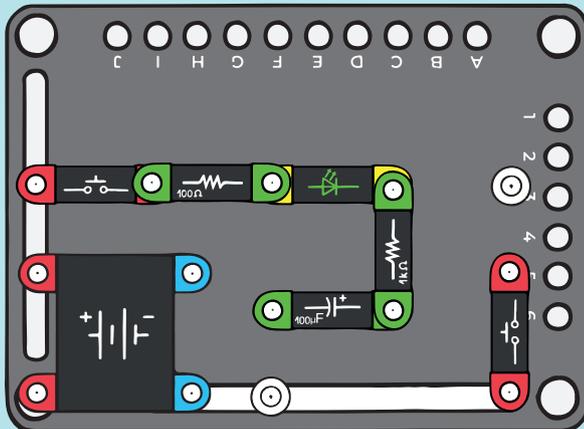
1x Widerstand 1kΩ



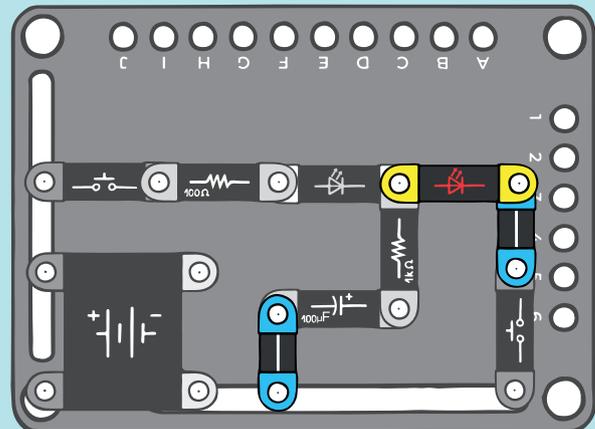
1x Kondensator 100μF

Das Laden und Entladen des Kondensators wird über zwei Tasten gesteuert und über zwei LEDs angezeigt. Aufladen des Kondensators nach Das Drücken der Taste wird durch eine blinkende grüne LED angezeigt. Nach dem Aufladen des Kondensators fließt kein Strom in den Kondensator (die grüne LED leuchtet nicht), weil die Spannung am Kondensator die gleiche ist wie an der Batterie. Der Kondensator kann entladen werden, indem Sie die zweite Taste, die durch eine rote LED angezeigt wird. Nachdem die gespeicherte Ladung aufgebraucht ist, wird die Entladeschaltung mit roter LED fließt kein Strom durch die Diode und die LED kann nicht weiter leuchten.

1.



2.



## E80 LADUNG UND ENTLADUNG DES KONDENSATORS II.



1x Taste



1x Widerstand 100Ω



1x Schalter



1x Batterie



2x LED



2x



2x Kondensator 100μF



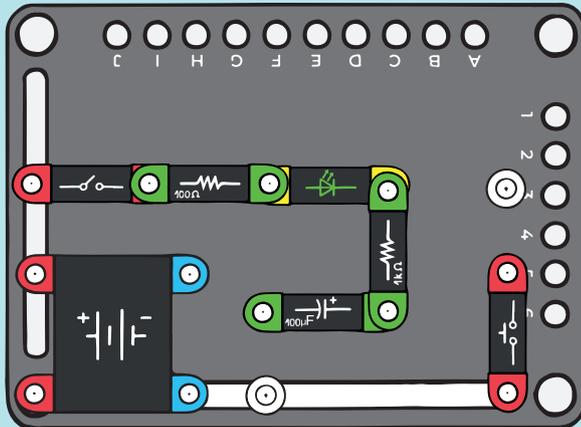
1x Widerstand 1kΩ



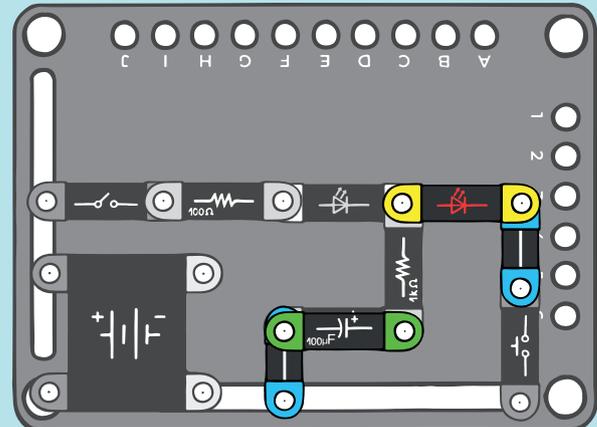
2x LED

Durch Parallelschaltung eines zweiten Kondensators erhöhen wir die Kapazität der Kondensatorbatterie auf das Doppelte. Beide LEDs leuchten also während des Ladens und Entladens etwa doppelt so lange. Die Funktion der Schaltung ist die gleiche wie bei der E80.

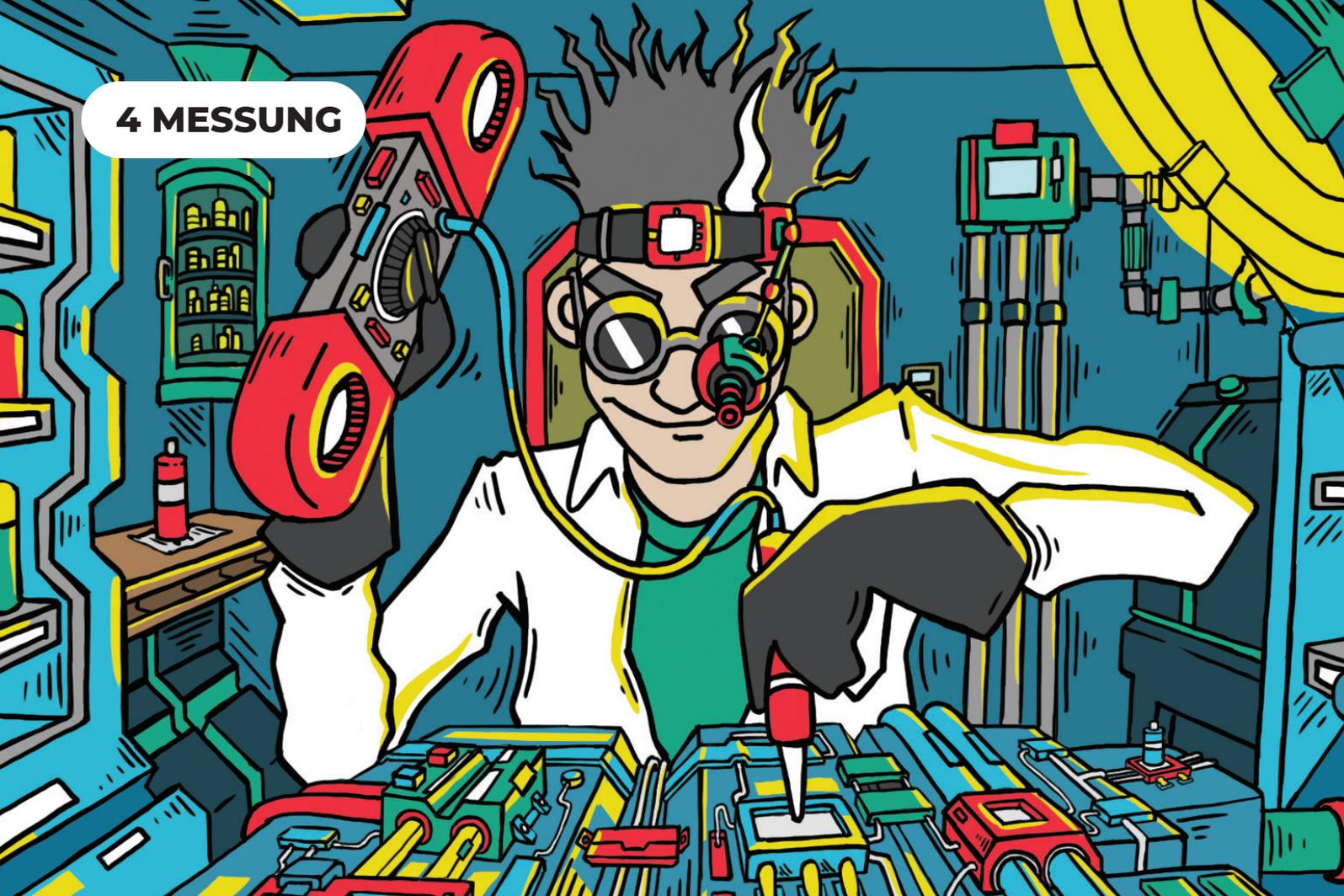
1.



2.



## 4 MESSUNG



# M10 DRUCKMESSGERÄT



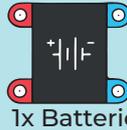
1x Lautsprecher



1x NPN-Transistor



1x PNP-Transistor



1x Batterie



1x



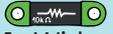
2x



2x



1x



1x Widerstand 10kΩ

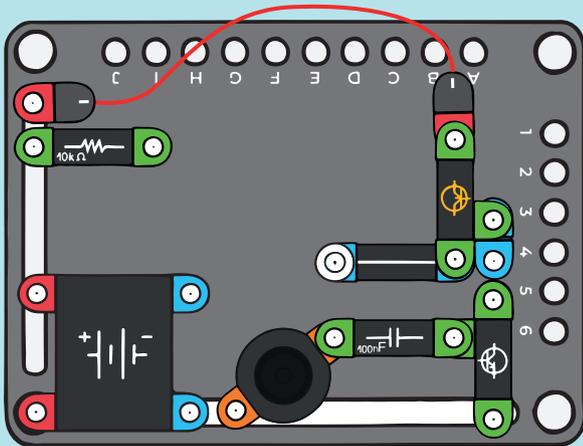


1x Kondensator 100nF

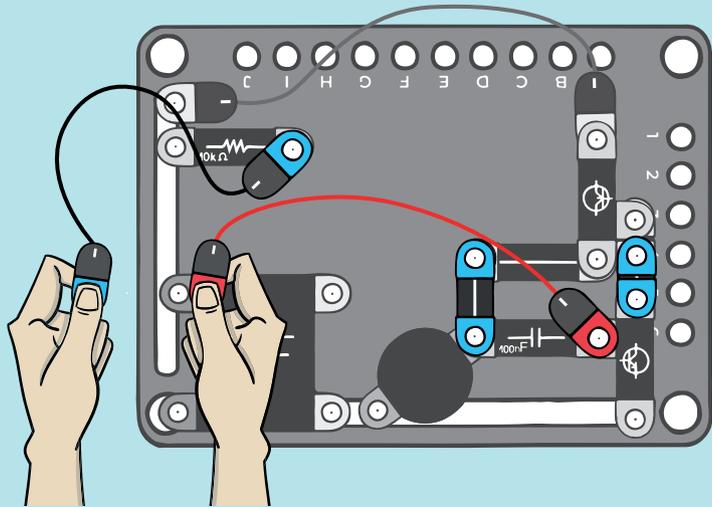
Wie wir aus der Anleitung des L240 wissen, ist unsere Haut leitfähig, besonders wenn sie nass ist. Wenn wir den Widerstand im einfachen Summer S20 durch einen Leiter ersetzen, hängt der Widerstand zwischen den Leitern vom Grad der Kompression zwischen ihnen ab. Als Sicherheitselement ist ein Festwiderstand in der Schaltung enthalten, der verhindert, dass der NPN-Transistor bei einem Kurzschluss der beiden Leitungen durch einen zu großen Strom an der Basis zerstört wird.

**Warnung:** Schließen Sie das rote Kabel niemals direkt an den Pluspol der Batterie an. Es droht eine Beschädigung des NPN-Transistors!

1.



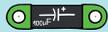
2.



# M20 SPANNUNGSMESSUNG



1x Schalter



1x Kondensator 100µF



1x Anzeige



1x Batterie



2x



3x



3x



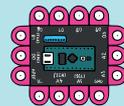
1x



1x



2x



1x Mikrocomputer



1x Widerstand 10kΩ



1x Widerstand 1kΩ

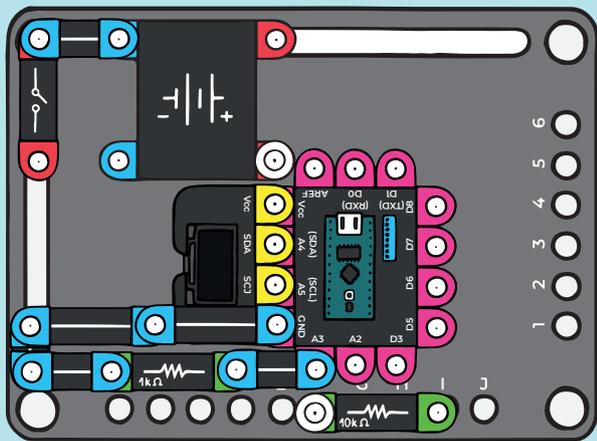


1x Batterie

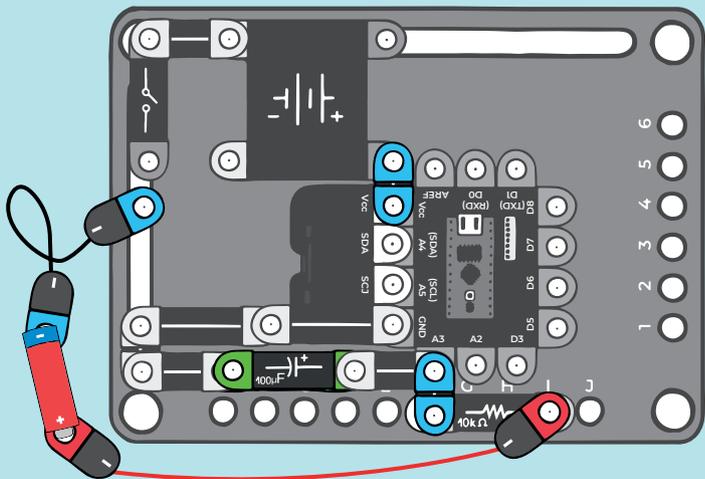
Jedes elektrische Gerät wird durch elektrische Energie betrieben, die in Form einer Batterie oder eines elektrischen Generators vorliegen kann. In beiden Fällen liefert die Quelle einen elektrischen Strom mit einer bestimmten Spannung an den Stromkreis. Bei Batterien ist es 1,5V, 9V oder eine andere Spannung. Da sich die Batterie mit der Zeit entlädt, sinkt auch ihre Spannung. Damit kannst du messen, ob Sie den Akku noch verwenden können oder nicht. Schließen Sie die freien Leitungen an die Batterie an, wobei die rote Leitung an den Pluspol und die schwarze Leitung an den Minuspol angeschlossen wird.

Stellen Sie die Schalter am Mikrocomputer auf die Position ON. In dieser Schaltung wird es nur der Schalter 6 sein.  *Tipp: Wenn Sie nicht wissen, wo Sie die Schalter einstellen müssen, finden Sie im Kapitel „Spiele“ auf Seite 91 weitere detaillierte Abbildungen.*

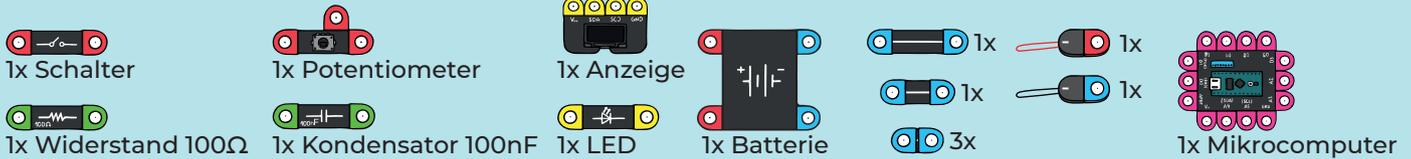
1.



2.



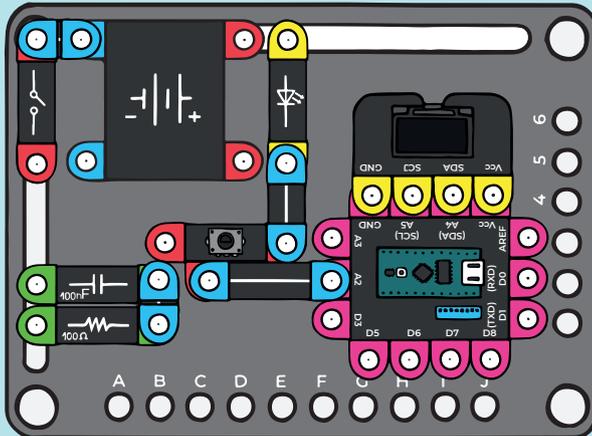
## M30 KLEINE STROMMESSUNG



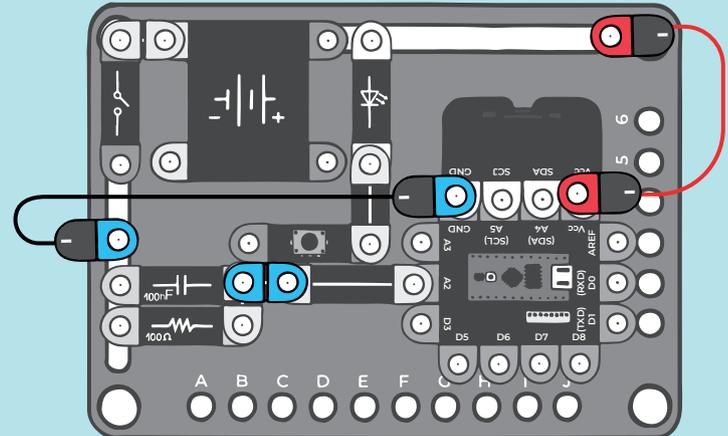
Der Durchgang von elektrischem Strom durch den Stromkreis über den Widerstand verursacht eine Erwärmung des Bauteils, was eine Verlustleistung am Gerät darstellt. Um die Verlustleistung zu bestimmen, muss man zunächst den Strom kennen, der durch den Stromkreis fließt. Dieser wird digital als Spannungsabfall über einen sehr kleinen Widerstand gemessen. Übliche Widerstandswerte sind kleiner als  $1\Omega$ , werden aber durch Signalverstärker ergänzt. Hier binden wir einen  $100\Omega$ -Widerstand in die Schaltung, an dem wir den aktuell gemessenen Strom abtasten werden.

Stellen Sie die Schalter am Mikrocomputer auf die Position ON. Stellen Sie in dieser Schaltung die Schalter 1 und 6 ein.

1.



2.

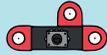




## M50 MESSUNG DER DURCHLÄSSIGEN EISRICHTUNG



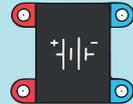
1x Schalter



1x Potentiometer



1x Anzeige



1x Batterie



1x LED



1x LED



3x LED



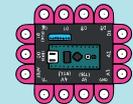
1x Widerstand 100Ω



1x Kondensator 100nF



1x LED

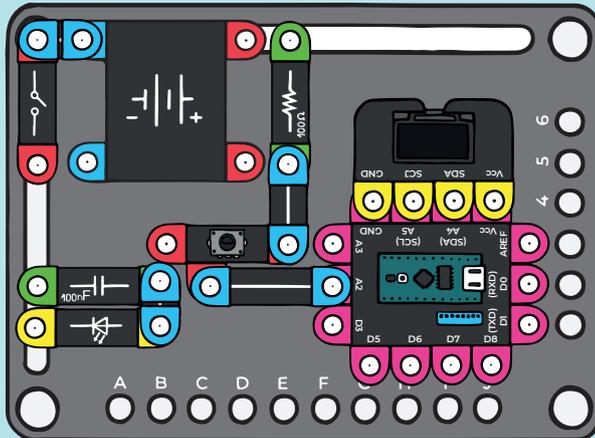


1x Mikrocomputer

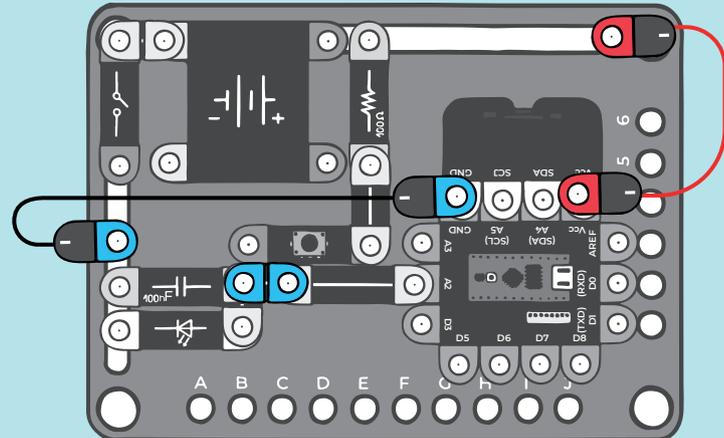
Sie können die gleiche Verdrahtung wie auf der vorherigen Seite verwenden, aber anstelle einer Diode schließen Sie eine helle LED an. Stellen Sie sicher, dass verschiedene Farben unterschiedliche Spannungen in Durchlassrichtung haben können. Dies hängt von der Technologie ab, mit der sie hergestellt werden. Übliche rote Dioden haben eine Schwellenspannung von ca. 1,8V, grüne von ca. 2V und weiße oder blaue von ca. 3V.

Stellen Sie die Schalter am Mikrocomputer auf die Position ON. Stellen Sie in dieser Schaltung die Schalter 1, 2 und 6 ein.

1.



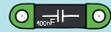
2.



# M60 LICHTPEGELMESSUNG



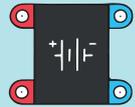
1x Fotowiderstand



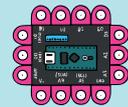
1x Kondensator 100nF



1x Anzeige



1x Batterie



1x Mikrocomputer



2x



1x



1x Schalter



1x Widerstand 10kΩ



3x



1x

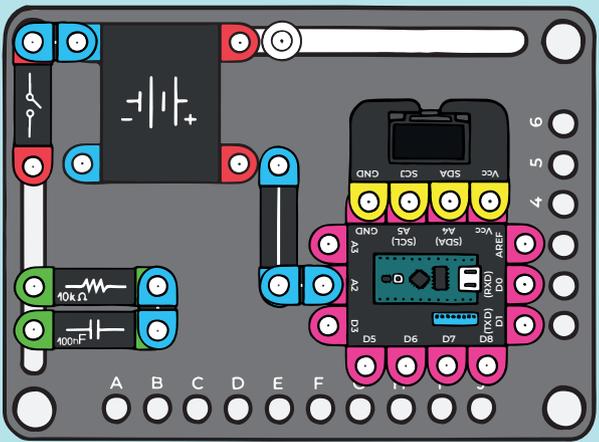


1x

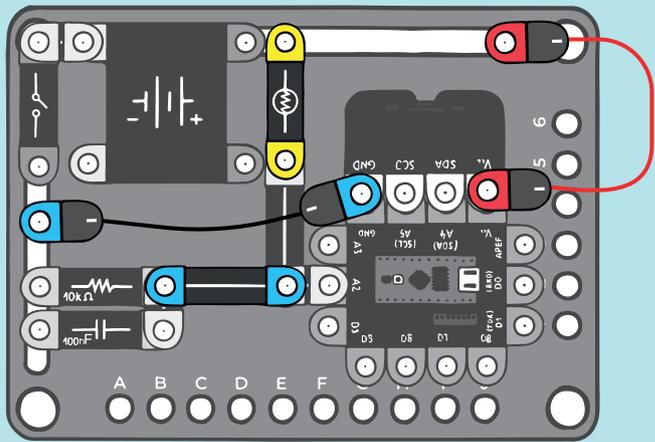
Bei dieser Aufgabe kannst du versuchen, eine nicht-elektrische Größe in ihre digitale Darstellung umzuwandeln. Wir erstellen einen ohmschen Spannungsteiler und schließen in einem Teil einen Vorspannungswiderstand und im anderen Teil einen Fotowiderstand als ein auf die Beleuchtungsintensität reagierendes Element an. Je höher die Beleuchtungsintensität ist, desto geringer wird der Widerstand des Widerstands sein. Testen Sie, wie sich die Spannung am ohmschen Spannungsteiler ändert, wenn der Fotowiderstand mit einem Finger bedeckt oder dem Sonnenlicht ausgesetzt wird.

Stellen Sie die Schalter am Mikrocomputer auf die Position ON. Stellen Sie in dieser Schaltung die Schalter 3 und 6 ein.

1.



2.



5 SPIELE



# G10 SCHARFBlick



1x LED



1x Widerstand 1kΩ



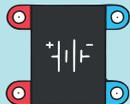
2x Taste



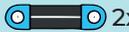
1x Schalter



1x Anzeige



1x Batterie



2x



1x



2x



1x



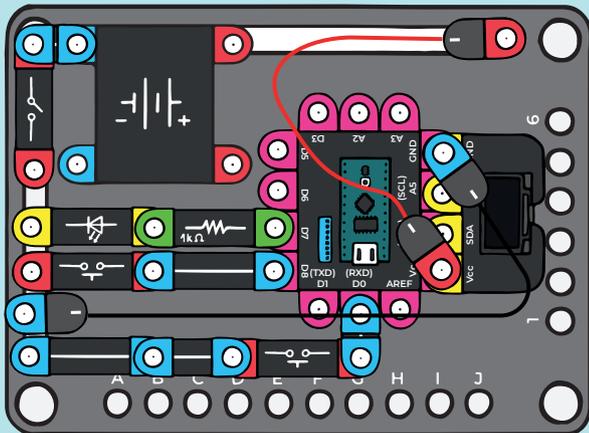
1x



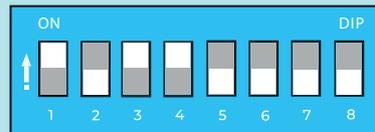
1x Mikrocomputer

Verkabelung zur Messung der Wahrnehmung (Reaktionszeit auf ein optisches Objekt). Dies ist sowohl ein Spaß als auch ein praktisches Engagement. Bevor Sie mit dem Zusammenbau der Schaltung gemäß Abbildung 1 beginnen, stellen Sie die Schalterstellungen gemäß Abbildung 2 ein. Drücken Sie die untere Taste, um die Messung zu starten. Dann warten Sie, bis die LED aufleuchtet, und sobald sie aufleuchtet, drücken Sie so schnell wie möglich die Taste unter der LED. Auf dem Display wird dann Ihre Reaktionszeit angezeigt. Auf diese Weise kannst du sich mit Freunden messen oder Ihre eigene Wahrnehmung zu verschiedenen Tageszeiten testen.

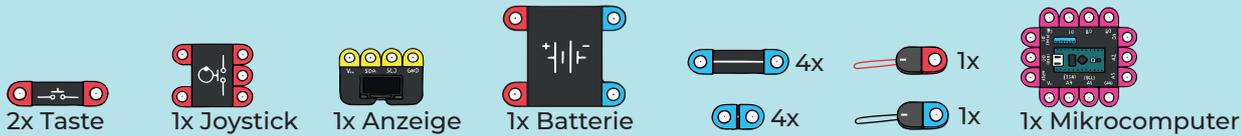
1.



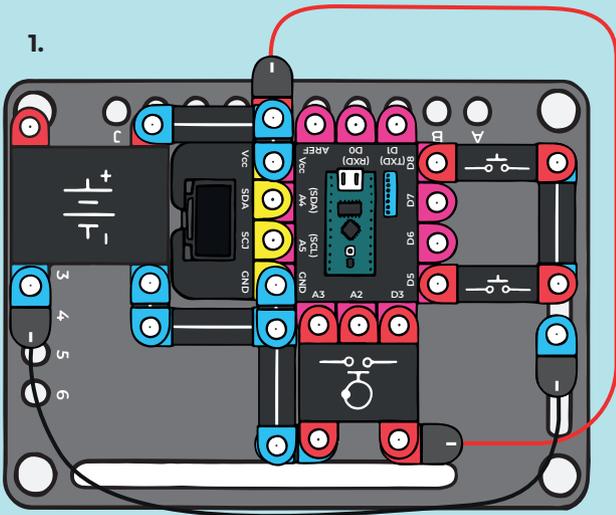
2.



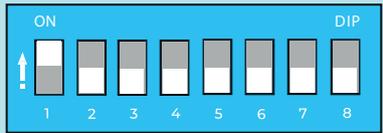
# G20 PLATTFORMSPIEL MIT BOFFIN



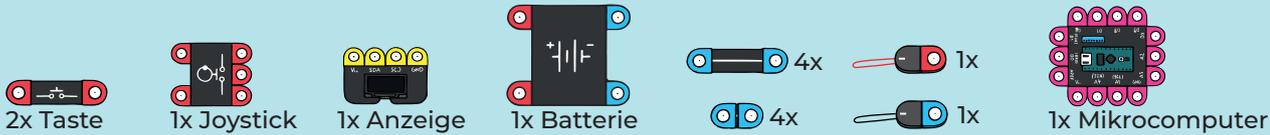
Bauen Sie Ihre eigene Spielkonsole mit einem Mikrocomputer, Tasten und Joystick. Bevor Sie mit dem Zusammenbau der Schaltung gemäß Abbildung 1 beginnen, stellen Sie die Schalterstellungen gemäß Abbildung 2 ein. Dann kannst du anfangen zu spielen und panáčkovi Boffin helfen, die gesamte Mission abzuschließen. Demontieren Sie die Verdrahtung nicht, sondern verwenden Sie sie in anderen Projekten.



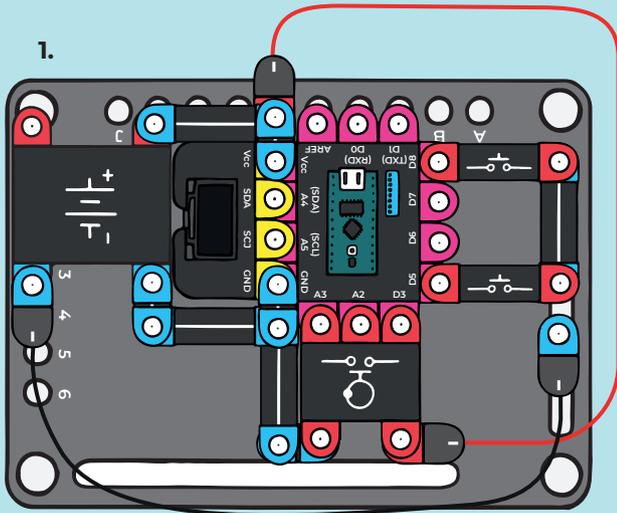
2.



# G30 PING PONG MULTIPLAYER



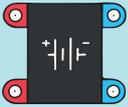
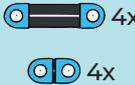
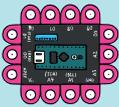
In einem früheren Projekt haben Sie herausgefunden, wie man eine Boffin-Magnet-Spielkonsole baut. Jetzt ist es an der Zeit, ein Spiel gegen einen Freund zu spielen. Stellen Sie zunächst die Position der Schalter wie in Abbildung 2 gezeigt ein. Dank dieser kannst du unter dem Namen Ping Pong in das Spiel einsteigen. Dieses Spiel ist für zwei Spieler gedacht. Ein Spieler verwendet zwei Tasten und der andere einen Joystick. Für ein faires Spiel empfehlen wir, nach jedem Spiel zu wechseln.



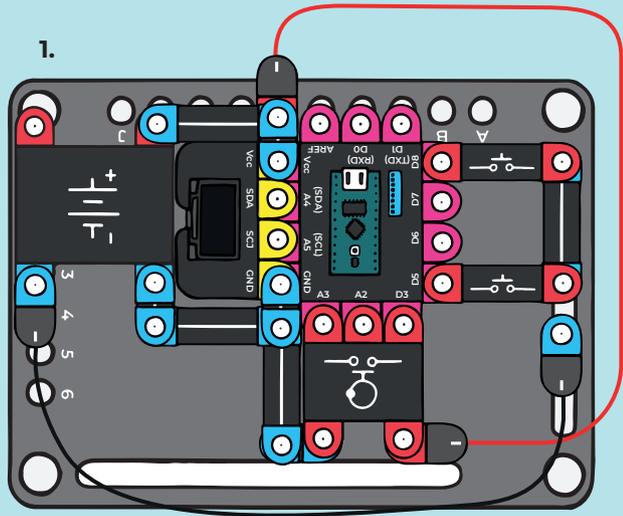
2.



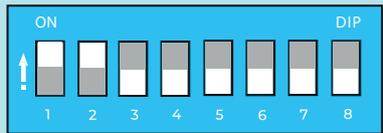
# G40 TETRIS

-   
 2x Taste
-   
 1x Joystick
-   
 1x Anzeige
-   
 1x Batterie
-   
 4x
-   
 1x
-   
 1x
-   
 1x Mikrocomputer

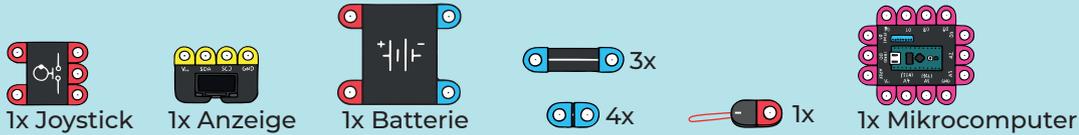
In früheren Projekten haben Sie herausgefunden, wie man eine Boffin-Magnet-Spielkonsole baut. Der angeschlossene Stromkreis ist nun derselbe wie zuvor. Ändern Sie einfach die Position der Schalter wie in Abbildung 2 gezeigt. In diesem Moment geraten Sie in ein Tetris-Spiel und haben die Aufgabe, die höchste Punktzahl zu erreichen. Sehen Sie, ob Sie Boffin selbst übertreffen können



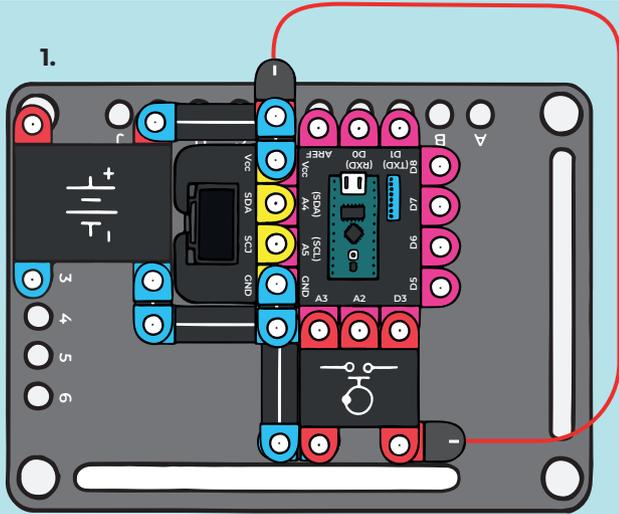
2.



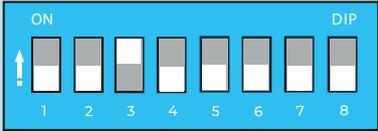
# G50 ROXY FÄNGT DIE WÜRFEL



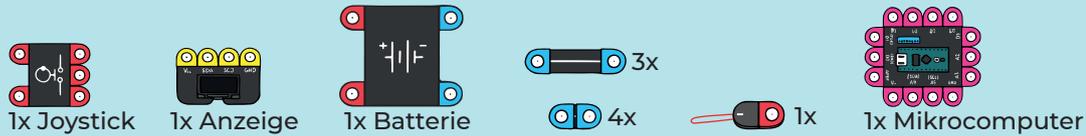
In früheren Projekten haben Sie herausgefunden, wie man eine Boffin-Magnet-Spielkonsole baut. Diese Schaltung bleibt fast die gleiche wie in den vorherigen Projekten, nur entfernen wir zwei Tasten und lassen den Joystick. Dann müssen Sie nur die Position der Schalter ändern, wie in Abbildung 2 gezeigt. In diesem Moment kommen Sie in ein Spiel, in dem ein Hund namens Roxy Würfel oder Herzen fängt. Seien Sie jedoch vorsichtig mit den Bomben, denen Sie Leben nehmen.



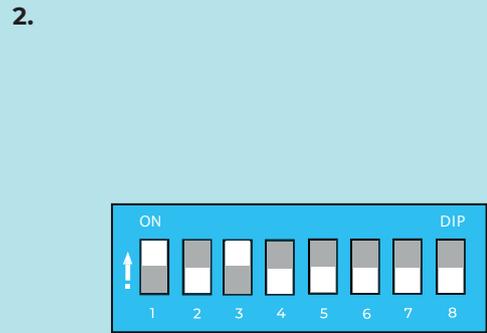
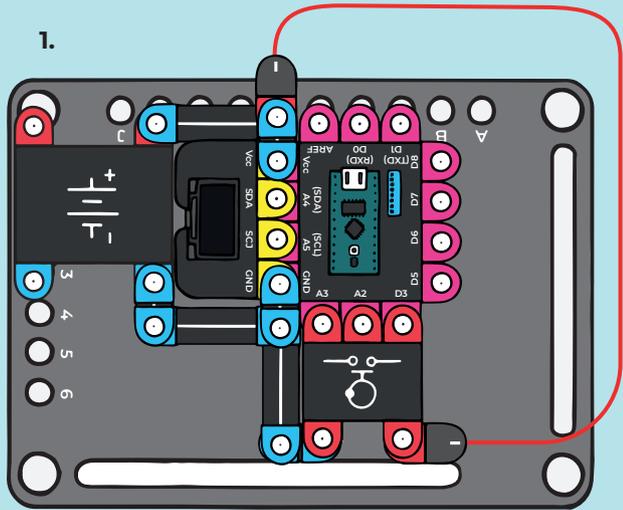
2.



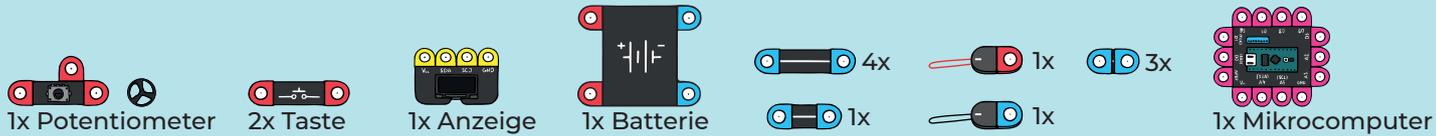
# G60 PING PONG EINZELSPIELER



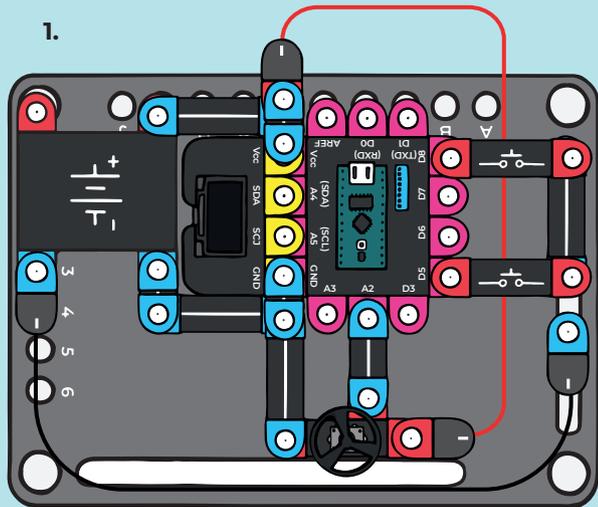
Im vorherigen Projekt haben Sie herausgefunden, wie Sie eine Spielkonsole nur mit einem Joystick bauen können. Da nicht immer ein Gegner zur Verfügung steht, kannst du gegen einen Mikrocomputer spielen, der Ihnen mehr als ebenbürtig sein wird. Denken Sie daran, die Schalter wieder zurückzusetzen, wie in Abbildung 2 gezeigt.



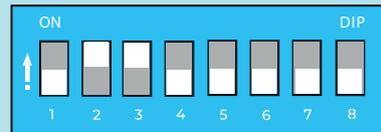
# G70 WÜRFEL ABSCHIEßEN



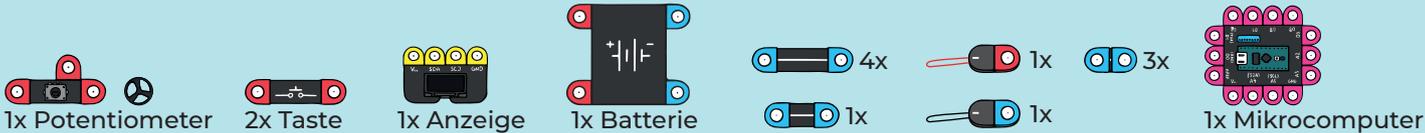
In diesem Projekt werden Sie in der Lage sein, eine Konsole zu bauen, die Sie für Rennspiele und Shooter verwenden können. Der Joystick wird durch ein Potentiometer ersetzt, das durch Drehen seinen Innenwiderstand ändert und somit zur direkten Steuerung dient. Sie können ein Lenkrad auf das Potentiometer setzen, um ein realistischeres Erlebnis zu erhalten. Bevor Sie das Projekt wie in Abbildung 1 gezeigt einrichten, stellen Sie die Position der Schalter wie in Abbildung 2 gezeigt ein.



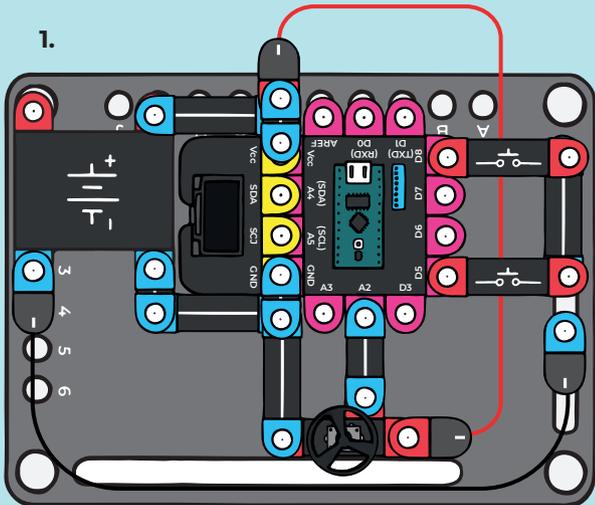
2.



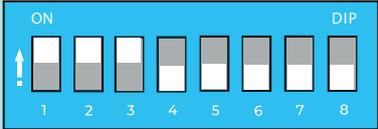
# G80 WELTRAUM-SHOOTER



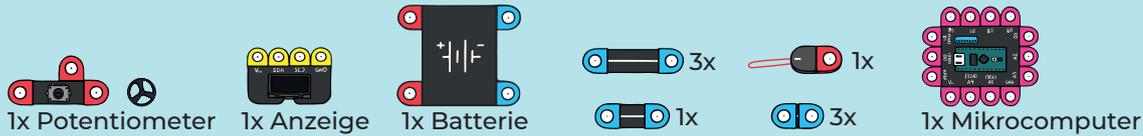
In diesem Projekt werden Sie in der Lage sein, eine Konsole zu bauen, die Sie für Rennspiele und Shooter verwenden können. Die Beteiligung bleibt die gleiche wie im vorherigen Projekt. Stellen Sie einfach die Position der Schalter wie in Abbildung 2 gezeigt ein. Jetzt kannst du auf eine Weltraummission gehen und die Welt retten.



2.

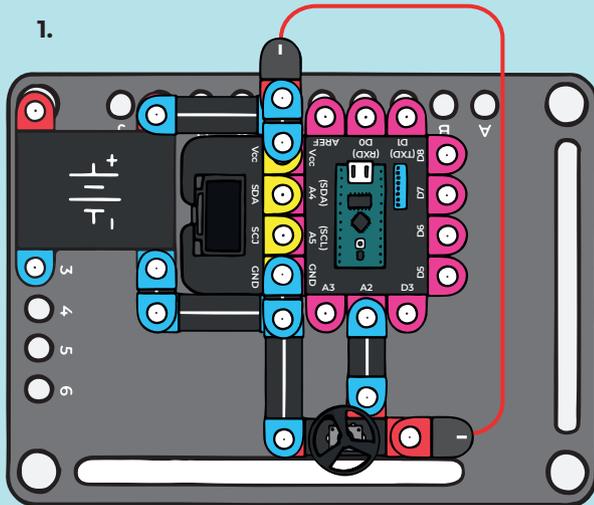


# G90 RENNSPIEL I.

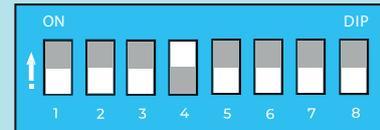


Bauen Sie einen Rennsimulator. Als Lenkrad kannst du ein Potentiometer verwenden (durch Drehen ändert es seinen Innenwiderstand und dient somit zur direkten Lenkung), auf das Sie ein Kunststofflenkrad stecken. Bevor Sie das Projekt wie in Abbildung 1 gezeigt einrichten, stellen Sie die Position der Schalter wie in Abbildung 2 gezeigt ein. Jetzt steht Ihnen nichts mehr im Wege, in die Rolle eines Formel-1-Rennfahrers zu schlüpfen.

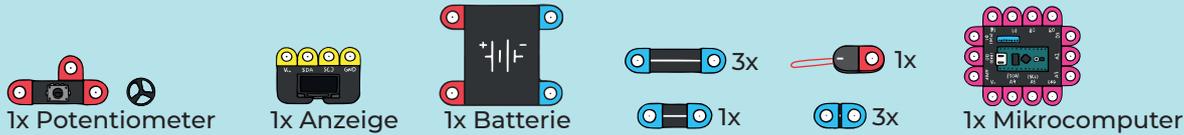
1.



2.

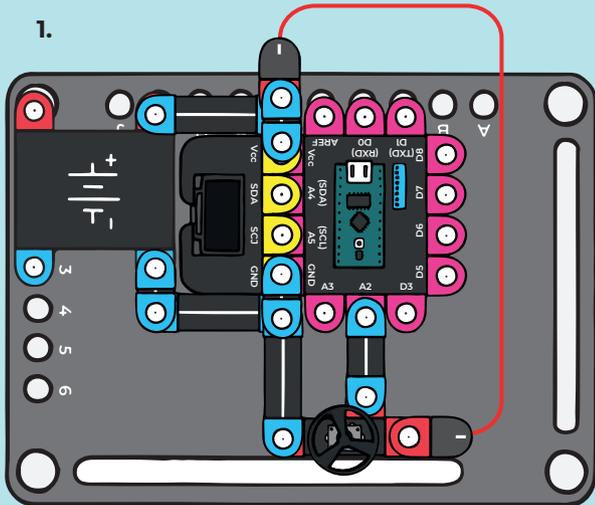


# G100 RENNSPIEL II.

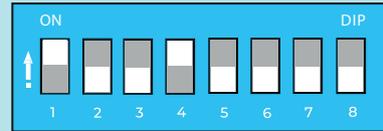


Bauen Sie einen Rennsimulator. Als Lenkrad kannst du ein Potentiometer verwenden (durch Drehen ändert es seinen Innenwiderstand und dient somit zur direkten Lenkung), auf das Sie ein Kunststofflenkrad stecken. Bevor Sie das Projekt wie in Abbildung 1 gezeigt einrichten, stellen Sie die Position der Schalter wie in Abbildung 2 gezeigt ein. Dies ist eine fortgeschrittene Stufe des vorherigen Spiels.

1.



2.

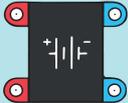


# G110 SCHLANGE

2x Taste



1x Anzeige



1x Batterie



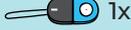
3x



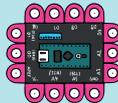
3x



1x



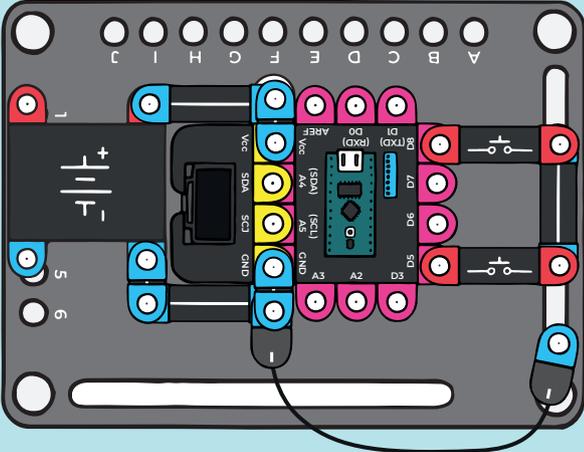
1x



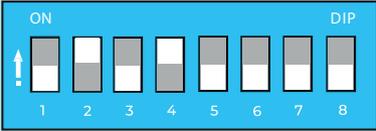
1x Mikrocomputer

Bauen Sie eine einfache Spielkonsole. Sie haben nur zwei Tasten, aber selbst diese reichen aus, um die meisten lustigen Spiele zu steuern, wie z. B. die klassische Schlange. Bevor Sie das Projekt wie in Abbildung 1 gezeigt einrichten, stellen Sie die Position der Schalter wie in Abbildung 2 gezeigt ein. In diesem Spiel haben Sie eine einzige Aufgabe, nämlich die höchste Punktzahl zu erreichen.

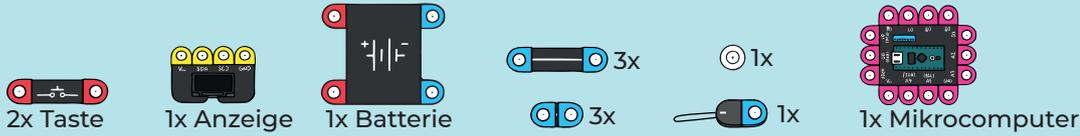
1.



2.

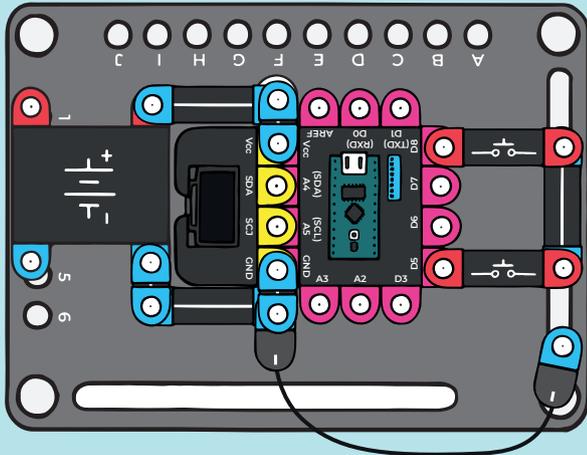


# G120 SPRINGENDER BOFFIN

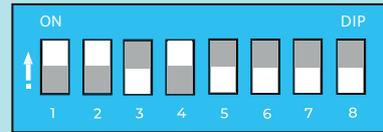


Bauen Sie eine einfache Spielkonsole. Sie haben nur zwei Tasten, aber wie es aussieht, reichen selbst diese aus, um die meisten lustigen Spiele zu steuern. Bevor Sie das Projekt wie in Abbildung 1 gezeigt einrichten, stellen Sie die Position der Schalter wie in Abbildung 2 gezeigt ein. Dieses Spiel Sie persönlich für Sie vorbereitet Boffin Puppe und Ihre Aufgabe ist es, ihn bis zum Ende des dornigen Weg zu führen, nach dem Sie laufen und Sie müssen einzelne Hindernisse springen über. Ich wünsche Ihnen viel Glück.

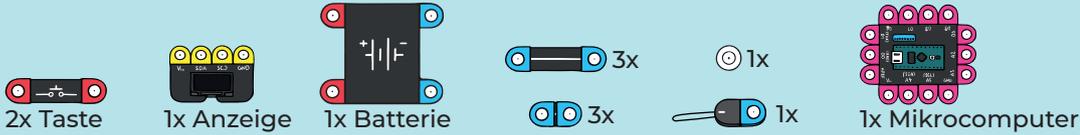
1.



2.

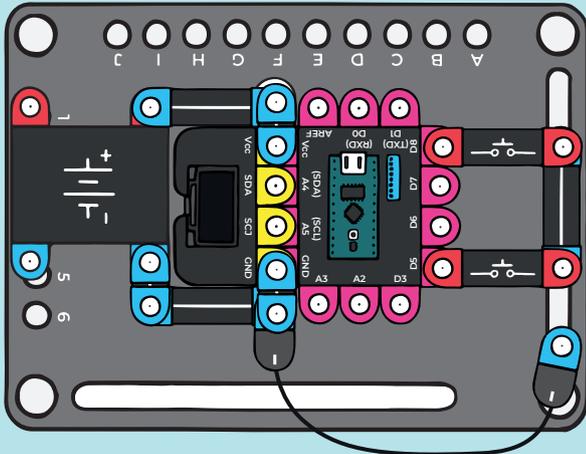


# G130 LOGIKSPIEL MIT BOFFIN

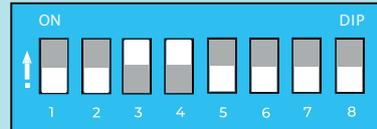


Baue eine einfache Spielkonsole. Sie haben nur zwei Tasten, aber wie es aussieht, reichen selbst diese aus, um die meisten lustigen Spiele zu steuern. Bevor Sie das Projekt wie in Abbildung 1 gezeigt einrichten, stellen Sie die Position der Schalter wie in Abbildung 2 gezeigt ein. In diesem Spiel geht es hauptsächlich um Ihr Wissen. Boffin wird Ihnen knifflige Fragen stellen und es liegt an Ihnen, wie schnell Sie diese beantworten und wie weit Sie in diesem Spiel kommen.

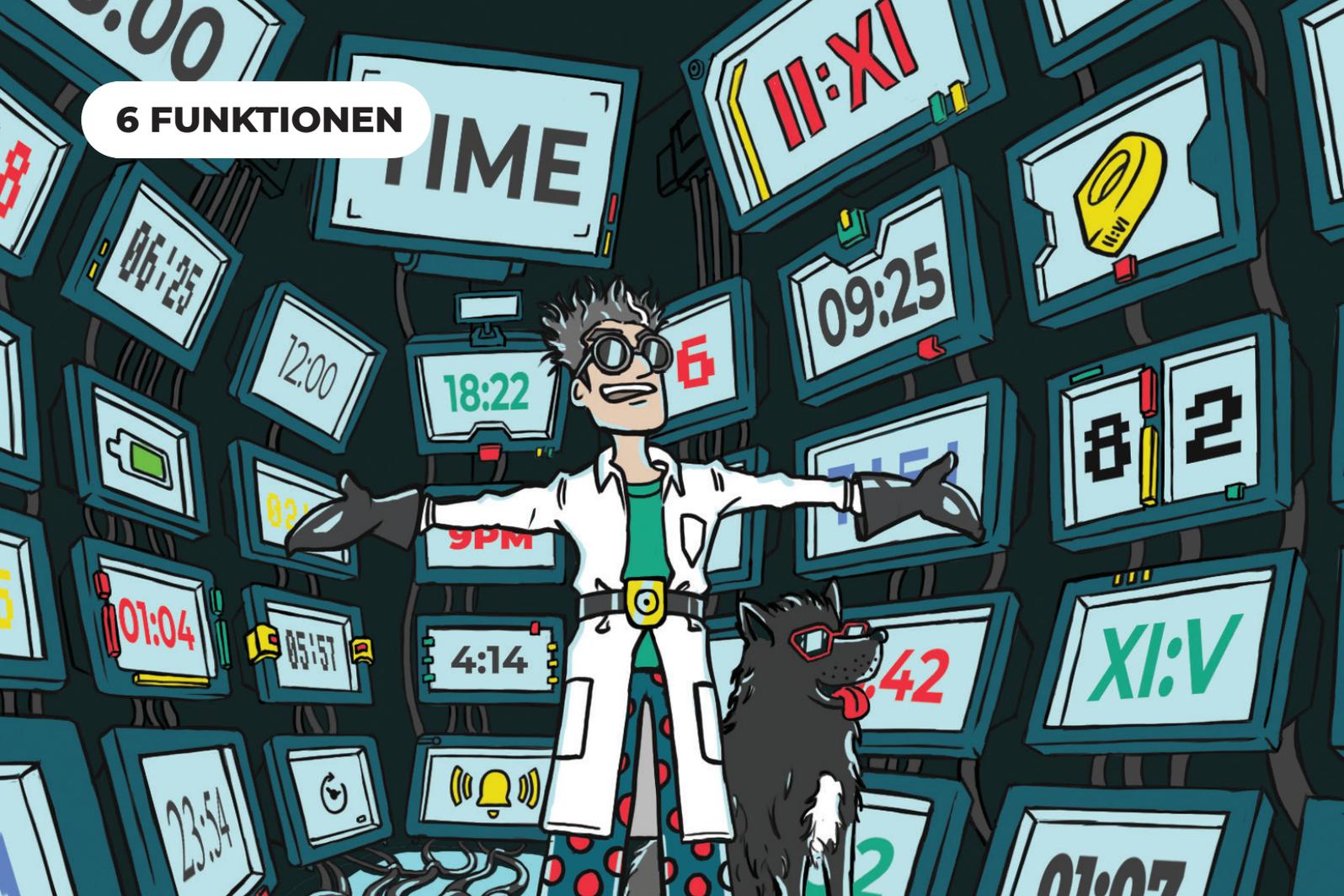
1.



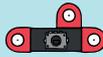
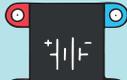
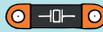
2.



## 6 FUNKTIONEN

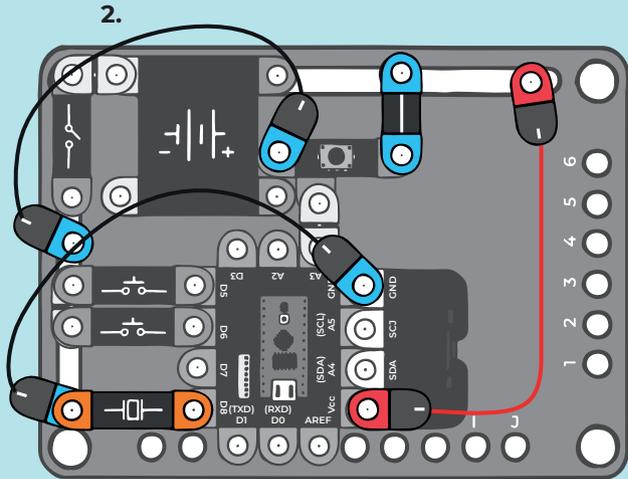
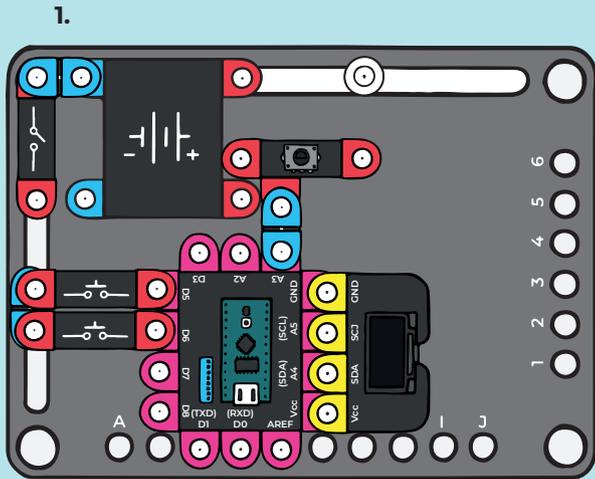


# F10 KÜCHENWECKER

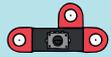
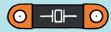
-   
 2x Taster
-   
 1x Potentiometer
-   
 1x Anzeiger
-   
 1x Batterie
-   
 1x Mikrocomputer
-   
 1x Schalter
-   
 1x Buzzer
-   
 3x
-   
 1x
-   
 2x
-   
 1x

Machen Sie Ihrer Mutter eine Freude und bauen Sie ihr ein Küchengerät, mit dem sie Ihnen etwas Gutes backen kann. Erstellen Sie einfach die Verdrahtung anhand von Abbildung 1 und 2 und stellen Sie dann die Schalter auf die richtige Position.

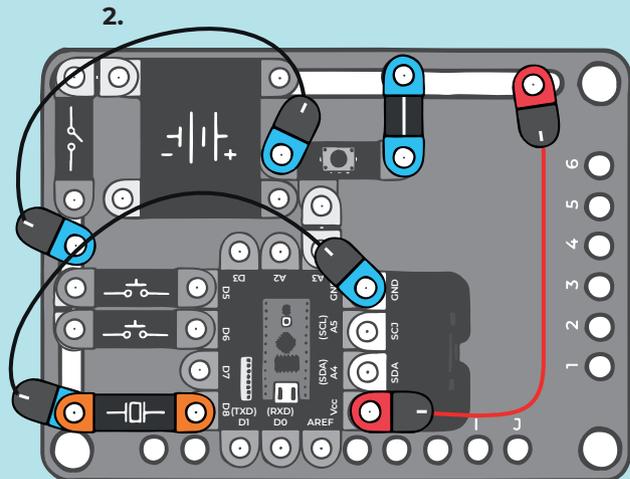
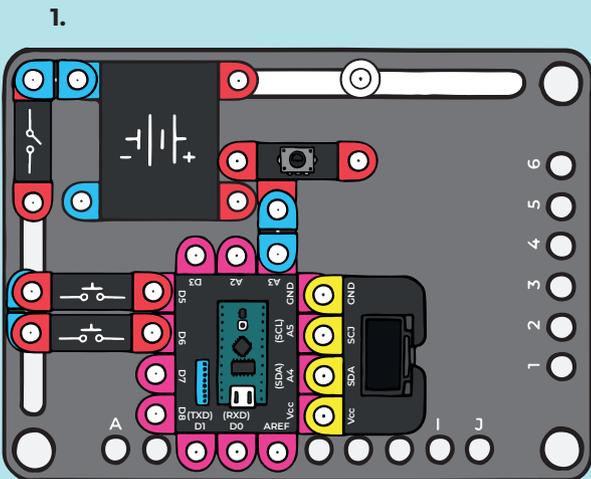
Stellen Sie in diesem Fall die Schalter 6 und 7 auf die Position ON (nach oben).



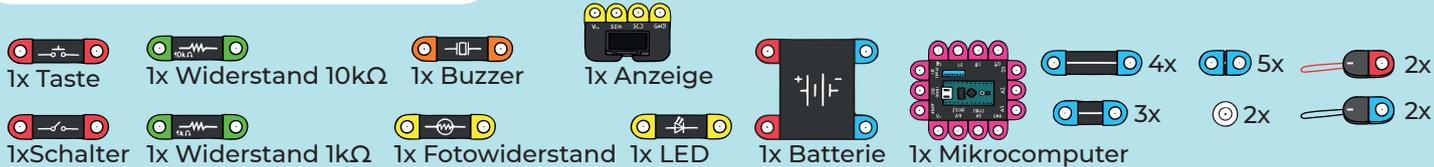
# F20 UHR

-   
 2x Taste
-   
 1x Potentiometer
-   
 1x Anzeiger
-   
 1x Batterie
-   
 1x Mikrocomputer
-   
 1x Schalter
-   
 1x Buzzer
-   
 3x
-   
 1x
-   
 2x
-   
 1x

Es gibt viele Dinge, die man mit einem Mikrocomputer machen kann, aber wie wäre es, etwas zu machen, das Ihnen hilft, für die Schule oder die Arbeit aufzustehen. Bauen Sie eine einfache Uhr mit einem Wecker. Sobald Sie Ihren Wecker gestellt haben, stellen Sie ihn so weit wie möglich von Ihrem Bett weg, damit Sie die Verbindung nicht zerstören, wenn Sie morgens aufstehen. Stellen Sie die Schalter in die richtige Position, wie Sie es im vorherigen Kapitel gelernt haben. Stellen Sie in diesem Fall die Schalter 1, 6 und 7 auf die Position ON (nach oben).

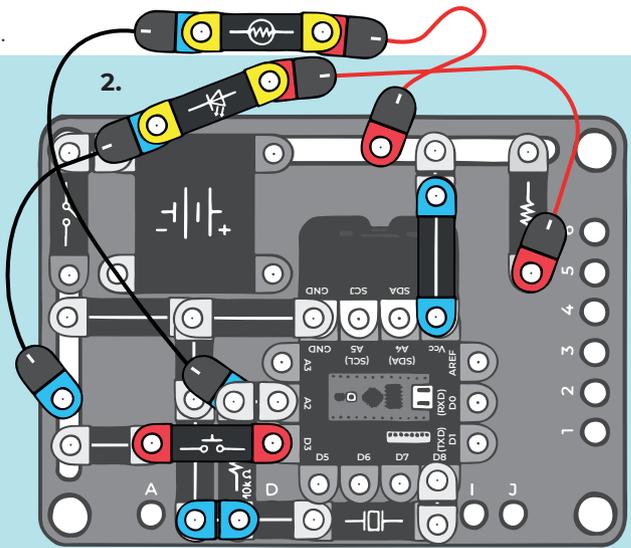
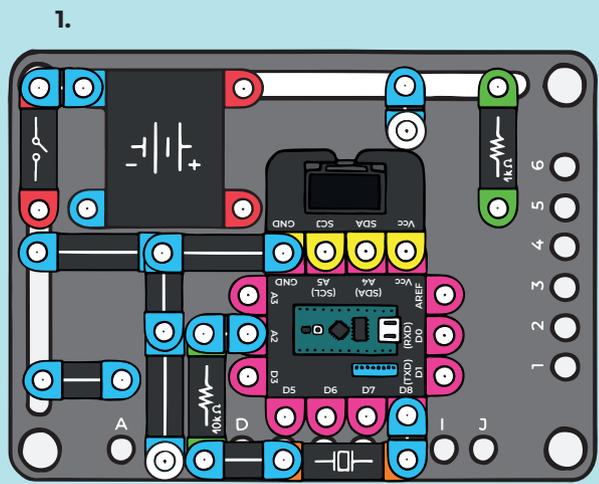


# F30 DURCHLAUFZÄHLER



Bauen Sie den Durchlaufzähler mit einer LED und einem Fotowiderstand auf. Das ganze Prinzip ist einfach, wenn ein Gegenstand oder eine Person zwischen die Diode und den Fotowiderstand eintritt, leuchtet die LED nicht auf den Fotowiderstand und dank dessen wird registriert, dass es eine Unterbrechung gibt. Sie können diese Schaltung zum Beispiel an der Kühlschranktür anbringen, um zu sehen, wie oft sie an einem Tag geöffnet wurde. Ich glaube, die Anzahl wird Sie überraschen. Stellen Sie die Schalter in die richtige Position, wie Sie es im vorherigen Kapitel gelernt haben.

Stellen Sie in diesem Fall die Schalter 2, 6 und 7 auf die Position ON.

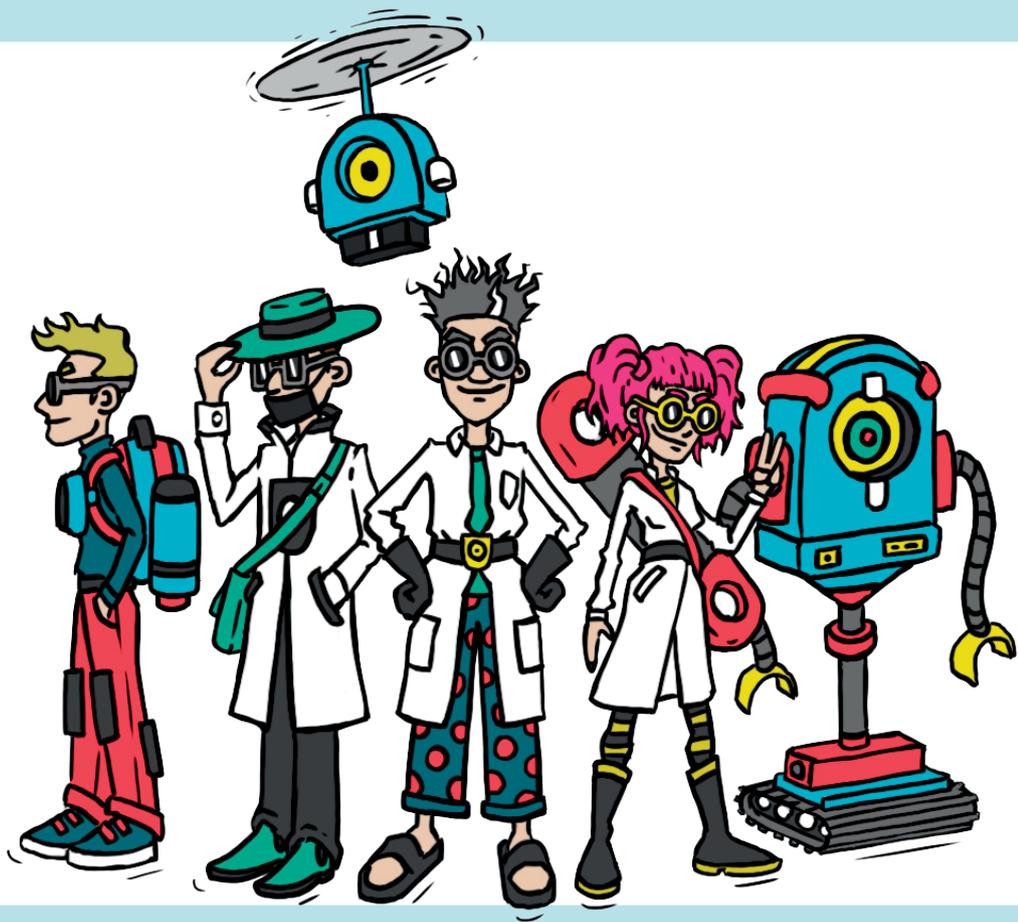


# Du hast es also geschafft!

Ich hoffe, du hattest eine gute Zeit. Wenn du noch nicht genug hast (und ich hoffe, das ist nicht der Fall), vergiss nicht, dass du weitere Projekte auf unserer Website finden kannst!

[www.boffinmagnetic.com/community/projects](http://www.boffinmagnetic.com/community/projects)





# Wussten Sie, dass Boffin Magnet zwei weitere Freunde hat?

Sie heißen **3Dsimo** und **Noyce Joyce**.

Jeder dieser Freunde hat unterschiedliche Superkräfte. Boffin Magnetic ist ein junges Genie. 3Dsimo ist ein Heimwerker, der alles repariert und die ganze Werkstatt ersetzt. Noyce Joyce hingegen kann jede Elektronik in einen Bausatz verwandeln, der entweder funktional, schön oder sogar tragbar ist.

**Web von 3Dsimo: [www.3dsimo.com](http://www.3dsimo.com)**

**Web von Noyce Joyce: [www.noycejoyce.com](http://www.noycejoyce.com)**



**MORE BOFFIN**  
**ELECTRONIC PARTS ON**

**BOFFINMAGNETIC.COM**

## **Es wäre nicht Boffin Magnetic, wenn er nicht ein Rätsel für euch vorbereiten würde, mit der ihr einen Rabatt auf alle Produkte aus unserem E-Shop erhalten könnt.**

In jedem Zuhause gibt es Steckdosen für den Computer, den Fernseher, den Kühlschrank und viele andere Geräte. Keine Metallgegenstände oder Finger in diese Steckdosen stecken, da sie eine hohe Spannung aufweisen. Welche Phasenspannung hat eure Steckdose zu Hause?

Es gibt mehrere richtige Antworten auf dieses Rätsel.

Einfach die richtige Antwort (nur die Zahl) in das Warenkorb-Feld unter dem Namen (Rabatt-Code) auf unserem E-Shop eingeben und 25 % Rabatt auf ein beliebiges Produkt aus unserem Angebot erhalten.

**[www.eshop.3dsimo.com](http://www.eshop.3dsimo.com)**



Das Produkt enthält **58 Komponenten**

Zusätzliche Komponenten können unter:  
[www.boffinmagnetic.com](http://www.boffinmagnetic.com) erworben werden.

5x



Verbindung 1

5x



Verbindung 2

5x



Verbindung 3

4x



Verbindung 4

1x



Batterie 4x AAA

1x



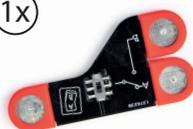
Joystick

1x



Ausschalter

1x



Umschalter

1x



Potentiometer  
50K $\Omega$

2x



Taste

1x



Mikrofon

1x



Buzzer

1x



Lautsprecher

1x



magnetisch  
Zungenschalter

1x



OLED-Anzeige

1x



Fotowiderstand

1x



Glühlampe

1x



weiße LED-Diode

1x



grüne LED-Diode

1x



rote LED-Diode

1x



Widerstand 100Ω

2x



Widerstand 1kΩ

2x



Widerstand 10kΩ

2x



Widerstand 100kΩ

1x



Widerstand 1MΩ

1x



PNP-Transistor

2x



NPN-Transistor

2x



Polarisiert  
Kondensator 100μF

1x



Kondensator 10μF

2x



Kondensator 100nF

1x



Diode

1x



Mikrocomputer

2x



Kabelverbindung  
schwarze

2x



Kabelverbindung  
rote

1x



Magnetisch  
Unterlage

