

**DE** EXPERIMENTIERKASTEN FÜR EINSTEIGER - KEIN LÖTEN

WSEDU01



## 11 spannende Versuche.

### Versuche im Lernpaket:

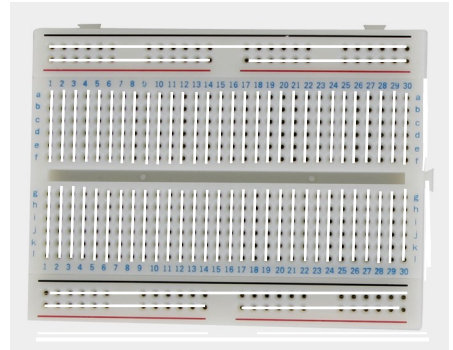
LED mit Taster*	Lassen Sie eine LED leuchten so lange, wie Sie einen Taster gedrückt halten <b>(S. 10)</b>
Ein Transistor als Stromverstärker einsetzen*	Lassen Sie eine LED über Transistor leuchten <b>(S. 12)</b>
Astabiler Multivibrator**	Lassen Sie die LEDs abwechselnd blinken <b>(S. 14)</b>
Einfache Alarmanlage mit LED und Summer**	Beispiel einer einfachen Alarmanlage <b>(S. 16)</b>
Lichtsensoren**	Lassen Sie eine LED leuchten, wenn es genügend Licht gibt <b>(pag.18)</b>
Polaritätstester*	Überprüfen Sie, ob die Batterie polungsrichtig angeschlossen ist <b>(S. 20)</b>
Start-/Stopp-Schaltung**	Steuern Sie die LED mit 2 Tastern <b>(S. 22)</b>
Timer-Schaltung***	Nach einer eingestellten Zeit erlischt die LED <b>(S. 24)</b>
Dämmerungsschalter***	Lassen Sie eine LED bei einbrechender Dunkelheit leuchten <b>(S.26)</b>
Wassermelder**	Lassen Sie einen Summer ertönen, wenn ein bestimmter Flüssigkeitspegel erreicht wird <b>(S. 28)</b>
Lauflicht mit 3 LEDs***	Lassen Sie 3 LEDs nacheinander leuchten <b>(S. 30)</b>

## BAUTEILE SIND ENTHALEN

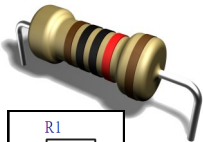
### Steckbrett

Alle Versuche werden auf der Steckplatine aufgebaut. Die weiße Linien zeigen, welche Löcher elektrisch miteinander verbunden sind .

(Velleman part# SDAD102)



### Widerständ



Im Paket sind Widerstände mit verschiedenen Werten enthalten. Widerstände werden als Strombegrenzer oder als Spannungsteiler verwendet. Widerstände sind ungepolt. Die farbigen Ringen geben den Widerstandswert an. Die Maßeinheit für Widerstand ist 'Ohm'.

## RESISTOR COLOR CODE

10K OHM

+/- 1%

1<sup>st</sup> digit

2<sup>nd</sup> digit

3<sup>rd</sup> digit

multiplier

tolerance



100K OHM

+/- 5%

1<sup>st</sup> digit

2<sup>nd</sup> digit

multiplier

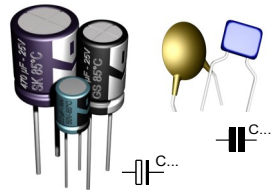
tolerance



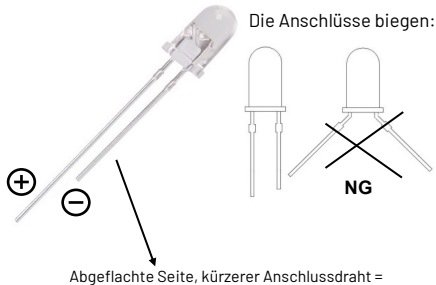
		DIGITS			Multiplier	Tolerance
		1st	2nd	3rd	stripe	4th stripe
	Black	0	0	0	x 1	
	Brown	1	1	1	x 10	1%
	Red	2	2	2	x 100	
	Orange	3	3	3	x 1 000	
	Yellow	4	4	4	x 10 000	
	Green	5	5	5	x 100 000	
	Blue	6	6	6	x 1 000 000	
	Purple	7	7	7	-	
	Grey	8	8	8	-	
	White	9	9	9	-	
	Gold	-	-	-	x 0.1	5%
	Silver	-	-	-	x 0.01	10%

## Kondensatoren

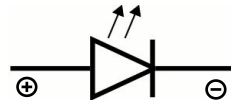
Ein Kondensator funktioniert ähnlich wie eine kleine Batterie und wird zum Aufladen an eine Spannungsquelle angeschlossen. Der Kondensator wird meistens zum Stabilisieren oder Herausfiltern unerwünschter Spannungen verwendet. Die Kapazität wird in Farad gemessen:  $\mu\text{F}$ ,  $\text{nF}$  oder  $\text{pF}$ . Der Bausatz enthält einen Elektrolytkondensator mit  $10 \mu\text{F}$  und ist gepolt. Das lange Beinchen ist der Pluspol (+). (Velleman Bestell-Nr. # 10J0E)



## Grüne und rote LED



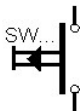
Eine LED (lichtemittierende Diode oder Leuchtdiode) beginnt zu leuchten, wenn Strom durch den Körper fließt (max. 20 mA, 1.8 V). **Beachten Sie die Polarität. Längerer Anschlussdraht = + !** (Velleman Bestell-Nr. # L-7104LGD & L-7104LID)



## Taster

Wenn Sie den Taster drücken, fließt ein Strom. Beim Loslassen wird der Stromkreisunterbrochen.

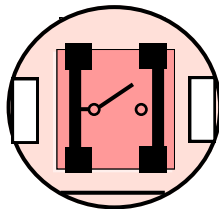
(Velleman Bestell-Nr. # D6)



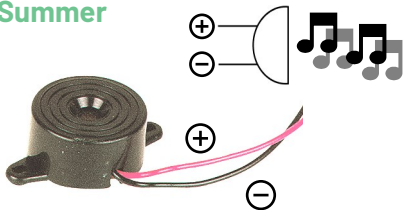
Der beiliegende Tastschalter hat 4 Anschlüsse. Es werden nur 2 Anschlüsse verwendet. 2 Anschlüsse sind miteinander verbunden



Anschluss (im Inneren)

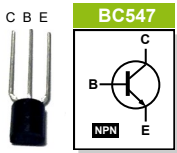


## Summer

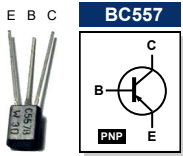


Ein Summer erzeugt ein akustisches Signal bei gefährlichen Situationen, zum Bestätigen, wenn ein Taster gedrückt wird usw. Die Tonhöhe kann nicht geändert werden, weil die Frequenz des Oszillators fest ist. (Velleman Bestell-Nr. # SV3)

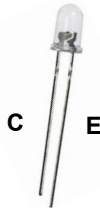
## Transistoren



Ein Transistor ist ein Bauelement zur Verstärkung kleiner Ströme. Die verwendeten Transistoren sind NPN- und PNP-Transistoren und unterscheiden sich in der Polarität. Der Bausatz enthält einen PNP-Transistor (BC557) und einen NPN-Transistor (BC547). Die Anschlüsse des Transistors heißen: Basis, Emittor und Kollektor. (Velleman Bestell-Nr. # BC557B,



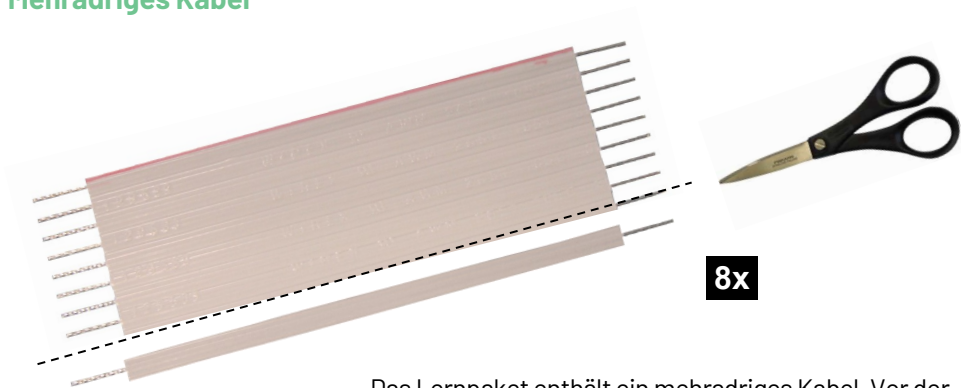
## Fototransistor



Ein Fototransistor ist ein Transistor, der auf einfallendes Licht reagiert. Die Basis erfasst das Licht und wandelt es in den Strom um. Ein Fototransistor kann light switch in electrical circuits.

(Velleman Bestell-Nr. # SGPT5053C)

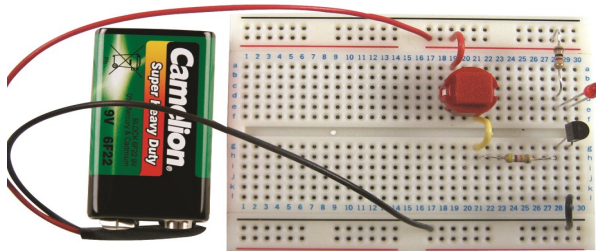
## Mehradriges Kabel



Das Lernpaket enthält ein mehradriges Kabel. Vor der Inbetriebnahme sollten die Kabel getrennt werden. Verwenden Sie hierzu ein Drahtschneider oder eine Schere. Mit den unterschiedlichen Adern lassen sich die Bauteile miteinander verbinden (siehe Abb.). (Velleman Bestell-Nr. # FC8)



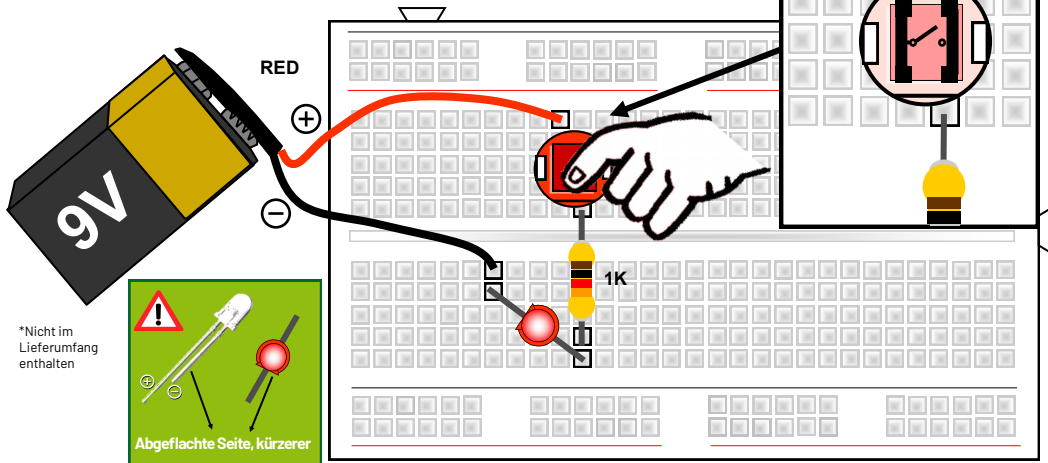
# PROJECTS





## VERSUCH 1: LED MIT TASTER

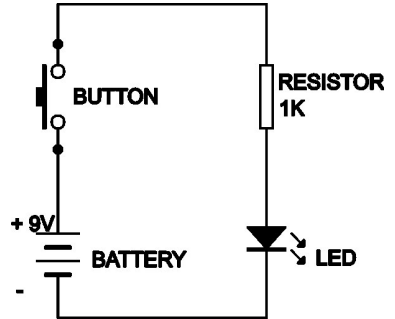
Die LED leuchtet so lange, wie Sie einen Taster gedrückt halten.



**Benötigte Bauteile:** 9-V-Batterie\*, 1000-Ohm-Widerstand (Braun, schwarz, rot), rote LED, Taster

**So funktioniert's:** Solange Sie den Taster gedrückt halten, wird ein geschlossener Stromkreis gebildet, der den Strom fließen lässt. Die LED leuchtet. Der Strom fließt vom Pluspol (+) der Batterie durch den Taster, den Widerstand, den Pluspol (+) und Minuspol (-) der LED zum Minuspol der Batterie.

Using a 1000ohm resistor the current will be about 0.007A (7mA).



### Time to experiment:

What happens when you swap (+) and (-) of the led?

What happens when you replace the 1000 ohm resistor with a 100K ohm resistor (brown black yellow gold)?

#### Widerstandswert berechnen:

$$\text{Widerstand} = \frac{\text{Batteriespannung} - \text{LED Spannung}}{\text{LED Strom}}$$

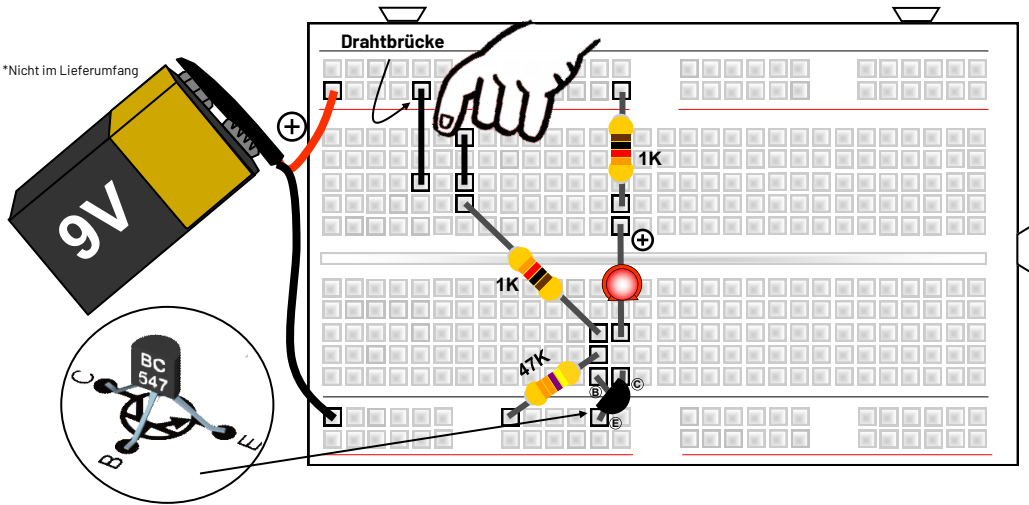
$$\text{Widerstand} = \frac{9V - 1,8V}{0,007} = 1000\text{ohm}$$



## VERSUCH 2: TRANSISTOR ALS STROMVERSTÄRKER EINSETZEN

Lassen Sie eine LED über Transistor leuchten. Verwenden Sie den Finger als Schalter.

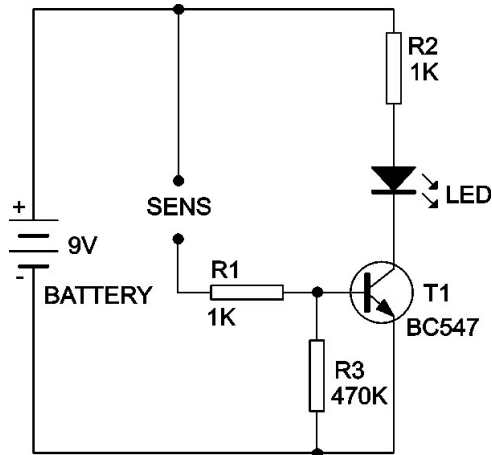
\*Nicht im Lieferumfang



**Benötigte Bauteile:** 9-V-Batterie\*, 1-K-Widerstand (Braun, Schwarz, rot, Gold), 470-K-Widerstand (Gelb, Violett, Gelb, Gold), rote LED, BC547-Transistor, Drahtbrücke.

**So funktioniert's:** In diesem Stromkreis verstärkt der Transistor den geringen Strom, der durch Ihren Finger fließt. Transistor T1 verstärkt den Basisstrom, der durch den Finger und Widerstand R1 strömt. Der verstärkte Strom fließt durch die LED und R2. Die LED leuchtet. R3 verhindert ein unerwünschtes Funktionieren des Transistors.

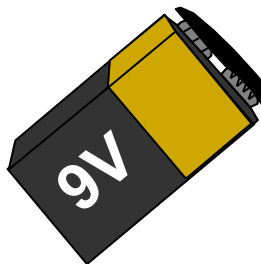
**HINWEIS:** Wenn Sie den Finger mit Wasser befeuchten, leuchtet die LED heller





## VERSUCH 3: ASTABILER MULTIVIBRATOR (BLINKENDE LEDs)

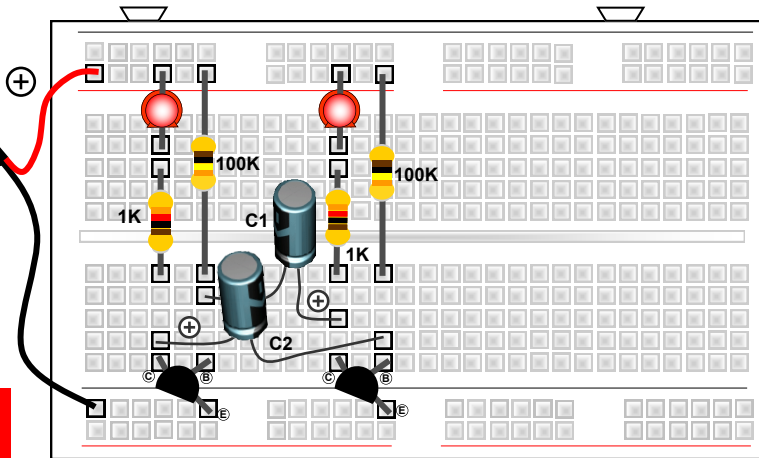
Lassen Sie die LEDs abwechselnd blinken.



\*Nicht im Lieferumfang enthalten



**BEACHTEN SIE DIE  
POLARITÄT DES  
KONDENSATORS**

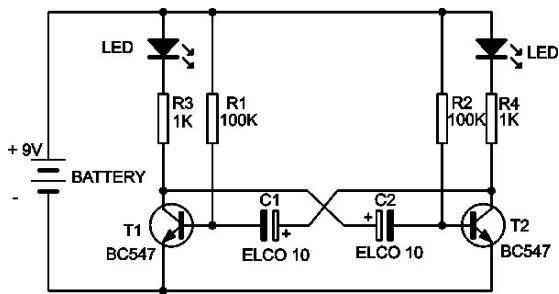


**Benötigte Bauteile:** 9-V-Batterie\*, 2x 1-K-Widerstand (Braun, Schwarz, Rot, Gold), 2x 100-K-Widerstand (Braun, Schwarz, Gelb, Gold), 2x rote LED, 2x BC547-Transistor, 2x 10- $\mu$ F-Elektrolytkondensator

**So funktioniert's:** Die beiden Transistoren schalten und sperren sich abwechselnd gegenseitig.

Die Geschwindigkeit hängt von den Kondensatoren (C1, C2) und Widerständen (R1, R2) ab.

Verwenden Sie einen Kondensator und Widerstand mit einem größeren Wert, um die LED länger leuchten zu lassen.



Die Einschaltzeit vom LED -kann berechnet werden:

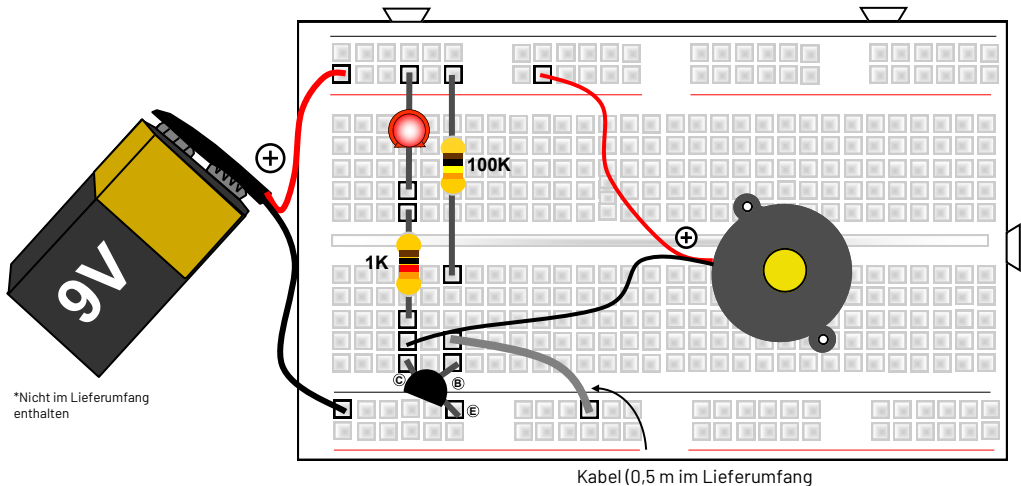
$$T = 0,693 \times R1(\Omega) \times C1(F)$$

$$T = 0,693 \times 100.000 \times 0.00001 = 0,693 \text{ Sek.}$$



## VERSUCH 4: EINFACHE ALARMANLAGE MIT LED UND SUMMER

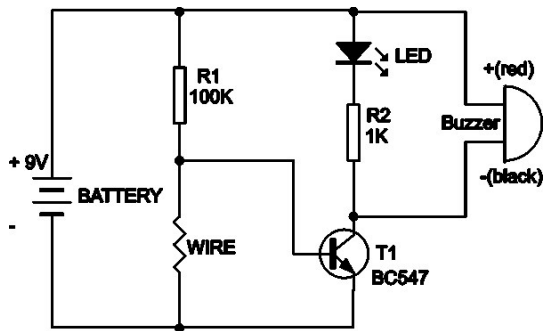
Es ertönt ein akustisches Signal, wenn die Schaltung unterbrochen wird....





**Benötigte Bauteile:** 9-V-Batterie\*, 1-K-Widerstand (Braun, Schwarz, Rot, Gold), 100-K-Widerstand (Braun, Schwarz, Gelb, Gold), rote LED, BC547-Transistor, Summer, Kabel (0,5 m im Lieferumfang enthalten)

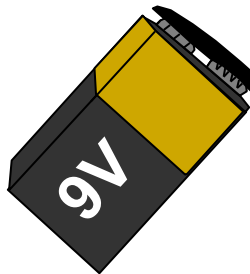
**So funktioniert's:** Es ertönt ein akustisches Signal, wenn die normal geschlossene Schaltung unterbrochen wird ('WIRE' in der Abb.) Ersetzen Sie diese normal geschlossene Schaltung (WIRE) durch einen Fenster- oder Türsensor (normal geschlossen). Zum Beispiel: wenn ein Fenster geöffnet wird, wird der Kontakt im Sensor unterbrochen, und die Schutzschaltung geöffnet. Der Summer ertönt. Das akustische Signal stoppt sobald die Schutzschaltung wieder geschlossen wird.



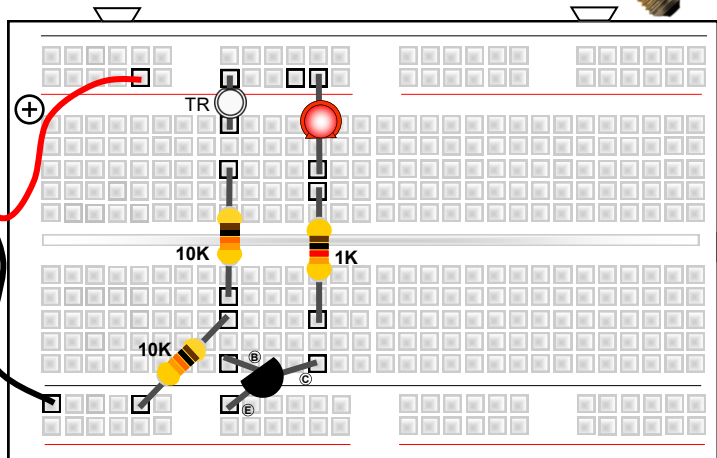


## VERSUCH 5: LICHTSENSOR

Lassen Sie eine LED leuchten, wenn es genügend Licht gibt.

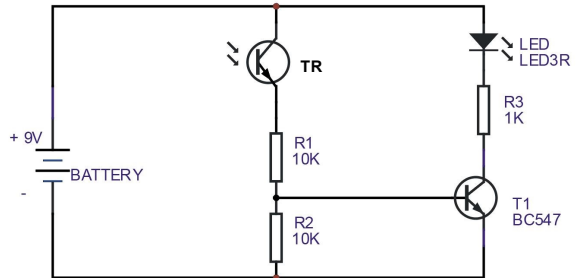


\*Nicht im Lieferumfang enthalten



**Benötigte Bauteile:** 9-V-Batterie\*, 1-K-Widerstand (Braun, Schwarz, Rot, Gold), 2x 10-K-Widerstand (Braun, Schwarz, Orange, Gold), rote LED, BC547-Transistor, Fototransistor

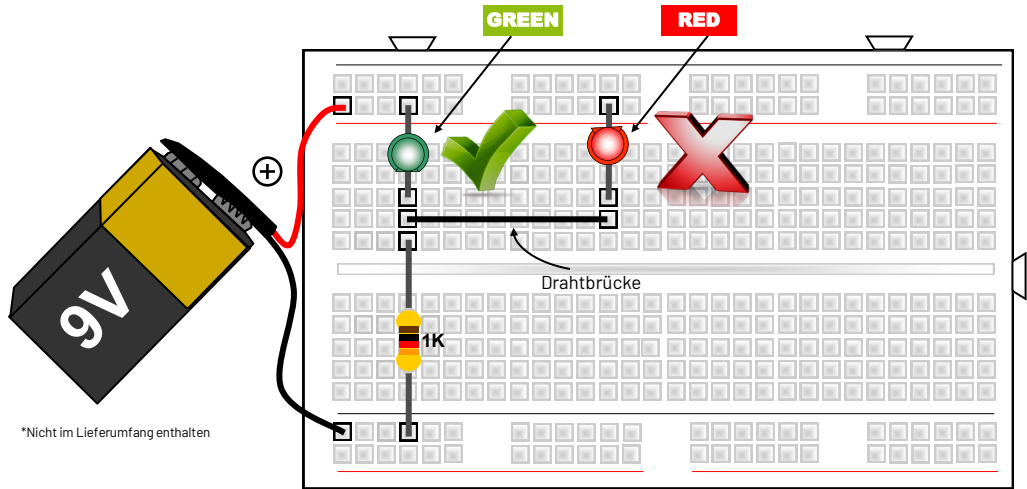
**So funktioniert's:** Eine LED leuchtet, wenn genügend Licht auf den Fototransistor (TR) fällt. Der Fototransistor ist lichtempfindlich: im Dunkeln ist der Widerstand sehr groß. Durch das helle Licht wird der Widerstand kleiner. Über den Fototransistor fließt genug positiver Basisstrom, sodass der Transistor schalten kann. Der Widerstand R2 kreiert einen Schaltungspunkt, der bestimmt, wenn der Transistor mit Leiten anfängt. Der Widerstand R1 limitiert den Strom, der durch den Fototransistor fließt.





## VERSUCH 6: POLARITÄTSTESTER

Überprüfen Sie, ob die Batterie polungsrichtig angeschlossen ist

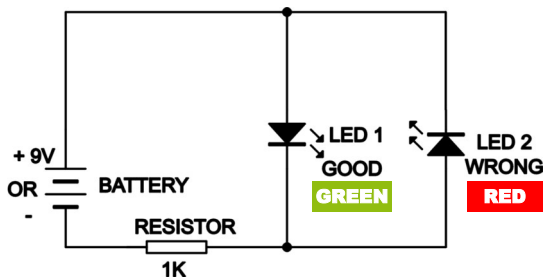


\*Nicht im Lieferumfang enthalten

**Benötigte Bauteile:** 9-V-Batterie\*, 1-K-Widerstand (Braun, Schwarz, Rot, Gold), rote LED, grüne LED, Drahtbrücke

**So funktioniert's:** Ist die 9-V-Batterie polungsrichtig angeschlossen, dann leuchtet die grüne LED (gut). Der Strom fließt vom Pluspol "+" der Batterie durch die grüne LED und den Widerstand wieder zum Minuspol "-" der Batterie. Die rote LED (falsch) leuchtet nicht bei umgekehrter Polarität.

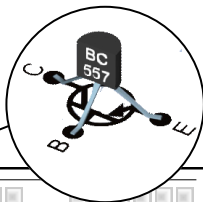
Vertauschen Sie das rote und das schwarze Kabel, dann leuchtet die rote LED. So können Sie bestimmen, ob eine Batterie korrekt angeschlossen ist oder nicht.



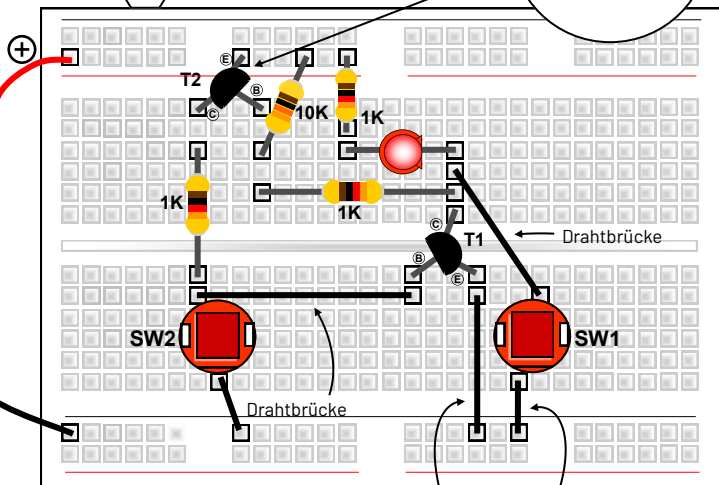
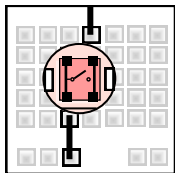


## VERSUCH 7: START-/STOPP-SCHALTUNG.

Steuern Sie eine LED mit 2 Tastern.



\*Nicht im Lieferumfang

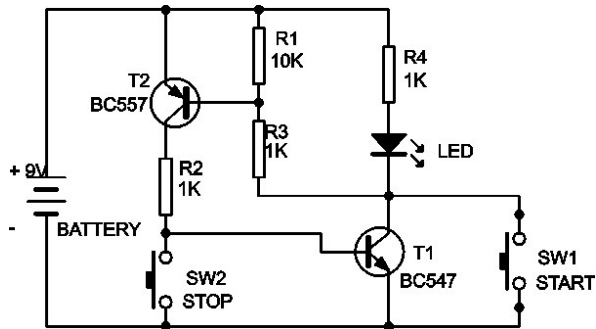


**Benötigte Bauteile:** 9-V-Batterie\*, 3x 1-K-Widerstand (Braun, Schwarz, Rot, Gold), 10-K-Widerstand (Braun, Schwarz, Orange, Gold), rote LED, 2x Taster, 1x BC547-Transistor, 1x BC557-Transistor, 5x Drahtbrücke

**So funktioniert's:** Der Taster "START" sorgt dafür, dass die LED leuchtet. Wenn Sie den Taster loslassen bleibt die LED brennen. Um die LED auszuschalten, drücken Sie den Taster "STOP". T1 and T2 are in state of rest (OFF, no current). By pressing the "START" button aR4 durch die LED.

Zur gleichen Zeit schaltet die Basis von T2 den Status LOW ein (war HIGH über R1). Weil der Wert von R3 viel kleiner ist als der Wert von R1 wird die Spannung an der Basis von T2 viel niedriger und fängt an zu leiten. T1 fängt über den Kollektor von T2 und R2 auch an zu leiten.

Nun halten die zwei Transistoren einander im leitenden Zustand, auch wenn Sie den Taster "START" loslassen. Drücken Sie den Taster "STOP", stoppt der Strom und wird T1 nicht mehr leiten. Die Schaltung wird unterbrochen und T2 leitet auch nicht mehr. Die LED erlischt.

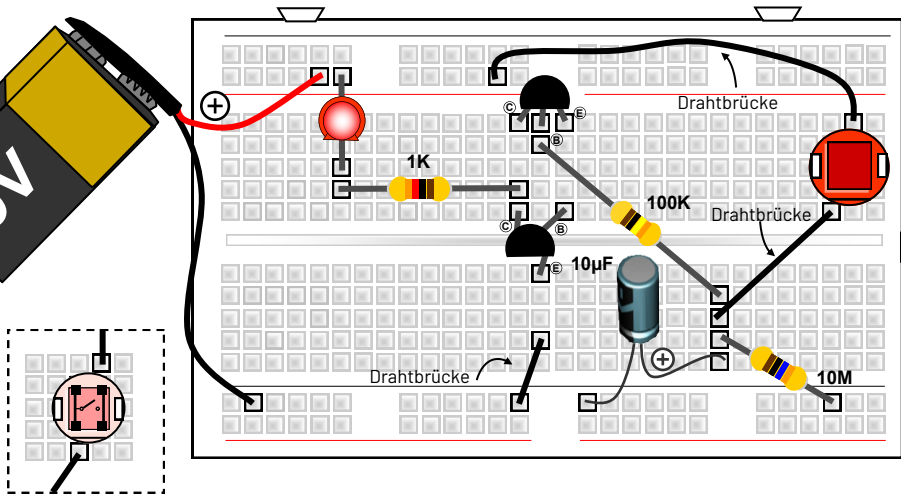




## VERSUCH 8: TIMER-SCHALTUNG.

Nach einer eingestellten Zeit erlischt die LED.

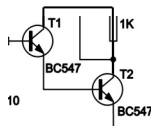
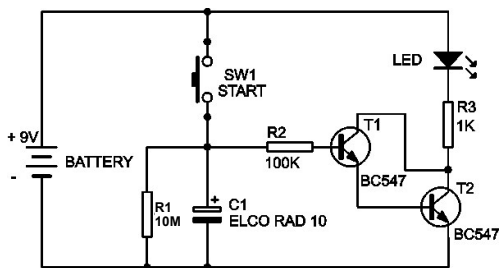
\*Nicht im  
Lieferumfang  
enthalten





**Benötigte Bauteile:** 9-V-Batterie\*, 1-K-Widerstand (Braun, Schwarz, Rot, Gold), 100-K-Widerstand (Braun, Schwarz, Orange, Gold), 1-M-Widerstand (Braun, Schwarz, Grün, Gold), rote LED, Taster, 2x BC547-Transistor, 10- $\mu$ F-Elektrolytkondensator, 3x Drahtbrücke

**So funktioniert's:** Drücken Sie den Taster kurz, dann leuchtet die LED. Die LED erlischt nach einer eingestellten Zeit. Wenn Sie den Taster drücken, wird der Kondensator schnell geladen. Wenn Sie den Taster loslassen, gibt der Kondensator die gespeicherte Energie über die beiden Transistoren ab. Die zwei Transistoren fangen an, zu leiten und die LED leuchtet. Der Strom, den Sie brauchen, um T2 leiten zu lassen, ist sehr gering weil T1 und T2 ein Darlington-Transistor sind. Die Zeit, die man braucht, um den Kondensator zu entladen wird durch den Widerstand R1 bestimmt. Je kleiner R1, desto schneller wird der Kondensator entladen. Die LED erlischt. Wird R1 entfernt, dann entlädt der Kondensator nur über den Basisstrom von T1. Die LED erlischt nun erst nach  $\pm 1$  Minute.



Eine Darlington-Schaltung ist eine elektronische Schaltung, die aus zwei hintereinandergeschalteten Bipolar-Transistoren besteht, wobei der erste Transistor als Verstärker für den zweiten Transistor dient. Hierdurch können sehr hohe Stromverstärkungen realisiert werden.

Diese Stromverstärkung beider Transistoren kann berechnet werden:  

$$\beta = \beta(T1) \times \beta(T2)$$

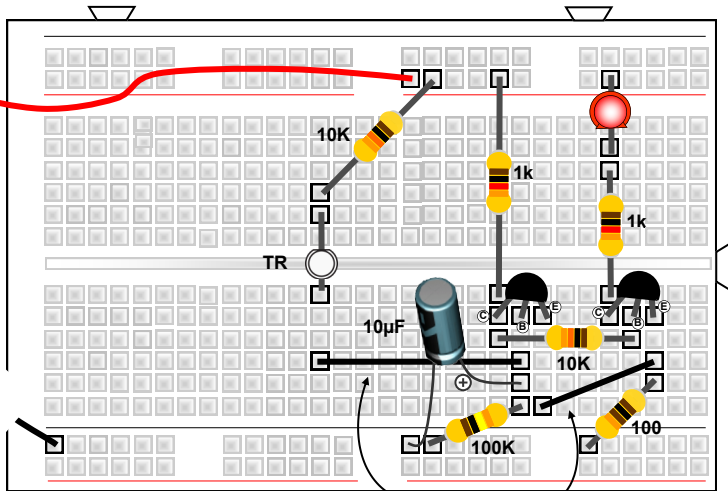


## VERSUCH 9: DÄMMERUNGSSCHALTER

Lassen Sie eine LED bei einbrechender Dunkelheit leuchten



\*Nicht im Lieferumfang enthalten

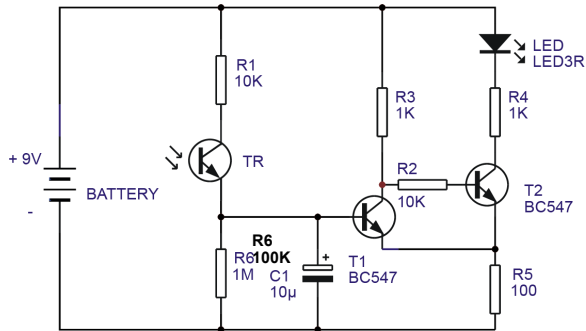


Drahtbrücke

**Benötigte Bauteile:** 9-V-Batterie\*, 100-Ohm-Widerstand (Braun, Schwarz, Braun, Gold), 2 x 1-K-Widerstand (Braun, Schwarz, Rot, Gold), 2x 10-K-Widerstand (Braun, Schwarz, Orange, Gold), 100-K-Widerstand (Braun, Schwarz, Gelb, Gold), 2x BC547-Transistor, 10- $\mu$ F-Elektrolytkondensator,

**So funktioniert's:** Mit dieser Schaltung können Sie eine LED bei einbrechender Dunkelheit leuchten lassen. Transistoren T1 und T2 bilden die als Schmitt-Trigger bekannte Schaltung. Bei einer bestimmten Eingangsspannung springt diese Schaltung aus dem Ruhezustand in den Arbeitszustand. Ziel ist es hier, die LED ein- bzw. auszuschalten. Die Schaltung ist so berechnet, dass der eine Transistor leitet und dadurch den anderen gesperrt hält. Solange T1 gesperrt ist, bekommt T2 einen Basisstrom über R2 und R3. T2 wird also leiten und die LED leuchten lassen. Fällt Licht auf den Fototransistor, dann erhöht die Basisspannung von T1.

Durch Erhöhen der Eingangsspannung (über R5 +  $U_{be}$ ) beginnt T1 zu leiten. Wenn die Basisspannung des Transistors T2 sinkt, verringert sich sein Basisstrom und gelangt er in den Sperrzustand. Die LED erlischt. Infolge der Stromänderung durch R5 beim Ausschalten der LED, ändert sich auch der Schwellenwert, ab dem T2 bei einbrechender Dunkelheit wieder beginnt zu leiten.

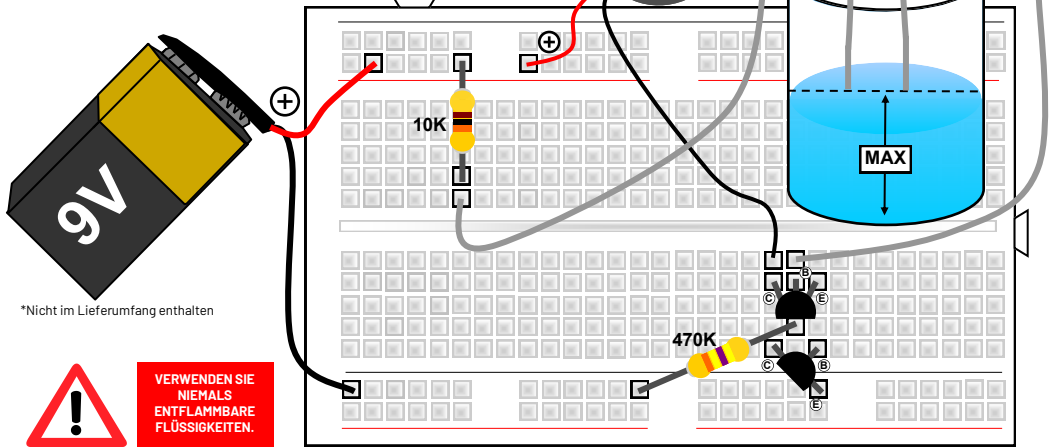




## VERSUCH 10: WASSERMELDER

Lassen Sie einen Summer ertönen, wenn ein bestimmter Flüssigkeitspegel erreicht wird

\*\*



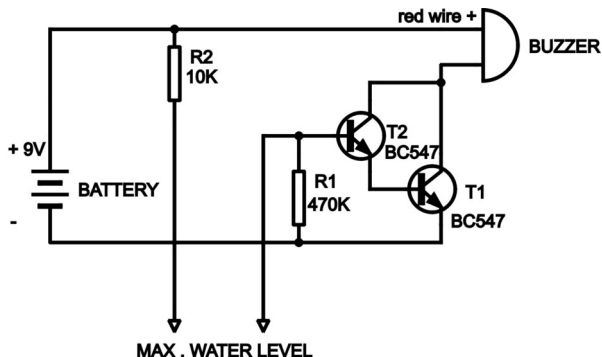
\*Nicht im Lieferumfang enthalten



VERWENDEN SIE  
NIEMALS  
ENTFLAMMBARE  
FLÜSSIGKEITEN.

**Benötigte Bauteile:** 9-V-Batterie, 10-K-Widerstand (Braun, Schwarz, Orange, Gold), 470-K-Widerstand (Gelb, Violett, Gelb, Gold), Summer, 2x BC547-Transistor, 2 Kabel

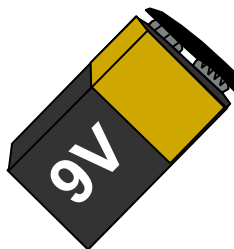
**So funktioniert's:** Stecken Sie die 2 Sensorkabel in einem bestimmten Abstand in einen Behälter (z.B. Tasse). Füllen Sie den Behälter mit einer leitfähigen Flüssigkeit (z. B. Wasser) auf, bis der Füllstand beide Sensorkabel erreicht. Ein geringer Strom fließt über R2 zur Basis von T2. Die Basis ist mit einem Widerstand R1 gegen Störungen geschützt. T1 & T2 sind als Darlington-Schaltung eingestellt. Deshalb braucht man nur einen sehr geringen Strom, um auch T1 leiten zu lassen und ein Alarmsignal ertönen zu lassen.



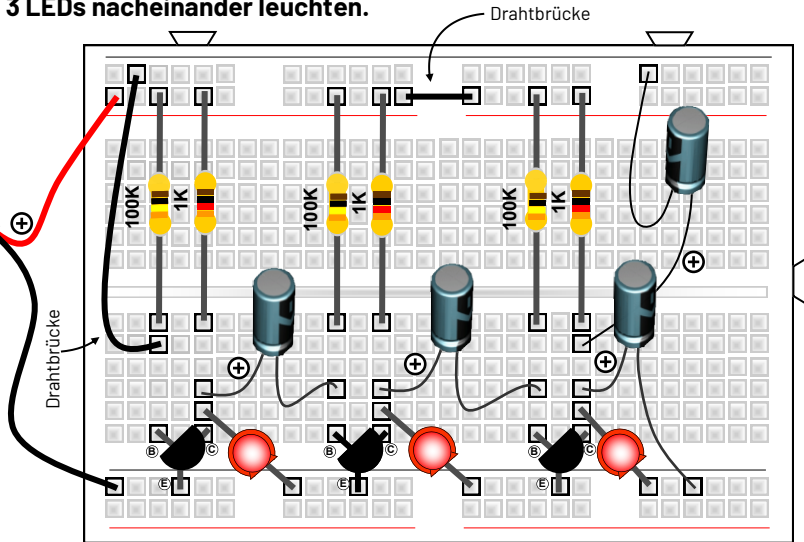


## VERSUCH 11: LAUFLICHT MIT 3 LEDs

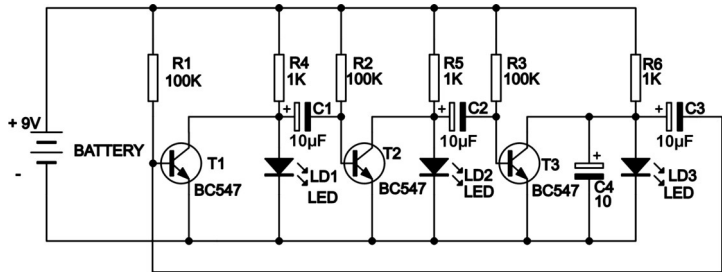
Lassen Sie 3 LEDs nacheinander leuchten.



\*Nicht im Lieferumfang enthalten



**Benötigte Bauteile:** 9-V-Batterie\*, 3x 1-K-Widerstand (Braun, Schwarz, Rot, Gold), 3x 100-K-Widerstand (Braun, Schwarz, Gelb, Gold), 3x rote LED, 3x BC547-Transistor, 3x 10- $\mu$ F-Elektrolytkondensator, 2x Drahtbrücke



Mit dieser Schaltung leuchten alle LEDs kurz nacheinander. Die Schaltung besteht aus 3 identischen Kanälen. Theoretisch ist es möglich, diese Schaltung zu erweitern. Pro LED benötigen Sie eine ähnliche Schaltung, die mit der vorherigen Schaltung in Serie geschaltet wird. Der Kondensator vom nächsten Kanal wird beim Sperren des Transistors vom vorigen Kanal geladen. Solange ein Transistor nicht leitet und gesperrt ist, leuchtet die entsprechende LED. Der Kondensator C4 wird in die Schaltung eingefügt, um eine bestimmte Startbedingung beim Einschalten der Stromversorgung zu kreieren und einen guten Betrieb zu gewährleisten.

**Experimentieren Sie:** Was passiert, wenn Sie den Wert von R1, R2 und R3 in 10K ändern?



[Whadda.com](http://Whadda.com)



Modifications and typographical errors reserved. © Velleman Group nv, Legen Heirweg 33 - 9890 Gavere (België)  
WSEDU01 - 02082021