



Bauelemente der Elektronik – Teil 5

Allgemeines

Alle bisher besprochenen Bauelemente haben jeweils eine typische Eigenschaft, die auch deren Verwendung bestimmt:

- Der **Widerstand** hindert den Strom je nach Widerstandswert mehr oder weniger stark am fließen, d.h. er begrenzt also den Stromfluss
- Die **Diode** lässt den Strom nur in eine Richtung fließen
- Der **Kondensator** kann Strom speichern

Der Transistor ist da noch wesentlich vielseitiger !

Der Transistor kann:

- wie eine Diode die Richtung des Stromflusses bestimmen
- entscheiden ob überhaupt Strom fließt
- wie ein Widerstand den Stromfluss abschwächen
- den Stromfluss verstärken

Der Transistor ist also als Schalter und als Verstärker einsetzbar.

Alle bekannten Geräte wie Handy, Walkman, Taschenrechner, Computer etc. könnten ohne Transistoren nicht gebaut werden.

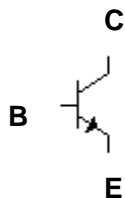
Aufbau des Transistors

Was fällt dir gleich auf, wenn du den Transistor anschaust ? Was unterscheidet ihn von allen Bauteilen, die du bis jetzt kennen gelernt hast?



Richtig: Der Transistor hat drei Anschlüsse.

Schaltzeichen des Transistors:



- Kollektor, C [„sammelt“ die Elektronen]
- Basis, B

Leider sind die Anschlüsse nicht genauer gekennzeichnet. Nur eine abgeflachte Seite am Kopf und die aufgedruckte Typenbezeichnung geben dir die nötigen Hinweise. Damit musst du aus dem Datenblatt, aus einem Katalog oder anderen schriftlichen Unterlagen herausfinden, wo sich die Anschlüsse Kollektor und Emitter befinden. Die Basis ist immer der mittlere Anschluss.

Der Transistor im Stromkreis

Um herauszufinden, was der Transistor nun tatsächlich in einer Schaltung bewirkt machen wir gleich einige Experimente.

Notwendige Bauteile und Materialien:

- 1 LED
- 1 Widerstand 130 Ω
- 1 Widerstand 6,8 k Ω
- 1 Widerstand 1,8 k Ω
- 1 Transistor BC 548 oder BC 547
- 1 Spannungsquelle 4,5 Volt (Batterie oder Netzgerät)
- Krokodilkabel und Steckbrett

Bestimmung der Transistoranschlüsse

Bei dem verwendeten Transistor BC 548 oder BC 547 liegt die Basis wie immer in der Mitte.

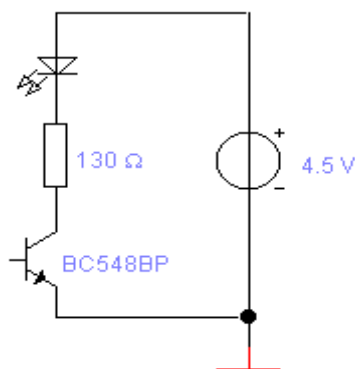
Um die beiden anderen Anschlüsse zu bestimmen, gehst du folgendermaßen vor:

- Schau' von oben auf den Transistor (Beine nach unten!)
- Halte ihn so, dass die abgeflachte Seite nach links schaut
- Der obere Anschluss ist bei diesem Transistor der Kollektor
- Der untere Anschluss ist bei diesem Transistor der Emitter

Erste Schaltung

Los geht's ! Wie immer werden die Bauteile entsprechend dem Schaltplan miteinander verbunden. Leichter und übersichtlicher als mit Krokodilkabeln könnt ihr den Aufbau auf dem Steckbrett machen.

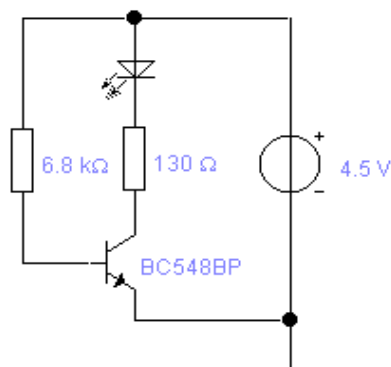
Achtung: die Anschlüsse des Transistors nicht verpolen ! Eine Verpolung kann den Transistor zerstören.



Was passiert?

Der Stromkreis ist geschlossen, die LED richtig gepolt.

Leuchtet die LED ?
Welche Funktion hat der Transistor ?



Und jetzt... ?

Was ist der Unterschied zum ersten Schaltkreis?
Leuchtet die LED ?
Welche Funktion hat der Transistor ?

Prinzip des Transistors

In unserer ersten Schaltung leuchtet die LED nicht!
Die Basis des Transistors ist nicht an die Spannungsquelle angeschlossen.
Offensichtlich verhindert der Transistor, dass Strom fließen kann.

In der zweiten Schaltung leuchtet die LED. Warum ?

Hier ist die Basis des Transistors über einen Widerstand an die Spannungsquelle angeschlossen. Da dieser Widerstand sehr groß ist kann nur ein kleiner Strom über den Transistor fließen, und zwar von der Basis zum Emitter. Das reicht aber aus, den Transistor dazu zu bringen auch einen Stromfluss zwischen Kollektor und Emitter zuzulassen. Damit kann auch Strom über die LED fließen und sie leuchtet.

Der Transistor wirkt wie ein Schalter !

Ausschaltung:

Keine Spannung an der Basis | kein Strom zwischen Basis und Emitter | der Stromfluss über Kollektor zu Emitter wird gesperrt | der Stromkreis ist unterbrochen

Einschaltung:

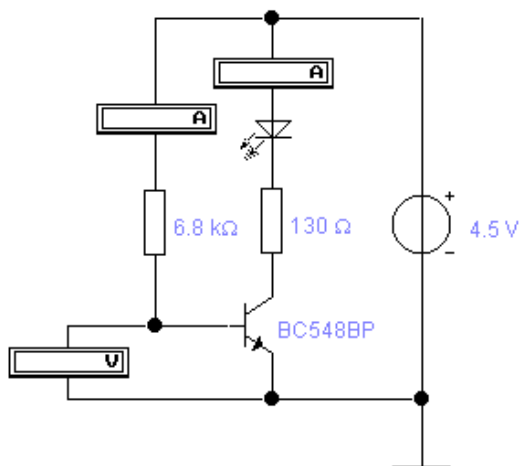
Ausreichende Spannung an der Basis | kleiner Stromfluss zwischen Basis und Emitter | großer Stromfluss über Kollektor zu Emitter wird ermöglicht | der Stromkreis ist geschlossen

Die Spannung und die Ströme kannst du ganz einfach mit dem Multimeter nachmessen. Trage folgende Werte in den Schaltplan ein:

- **Basis – Emitter - Spannung** (Spannung zwischen Basis und Emitter des Transistors)
- **Basisstrom** (Strom der über den Widerstand von der Basis zum Emitter fließt)
- **Kollektorstrom** (Strom der über die LED und den Widerstand vom Kollektor zum Emitter fließt)

Weiter mit der Schaltung

...



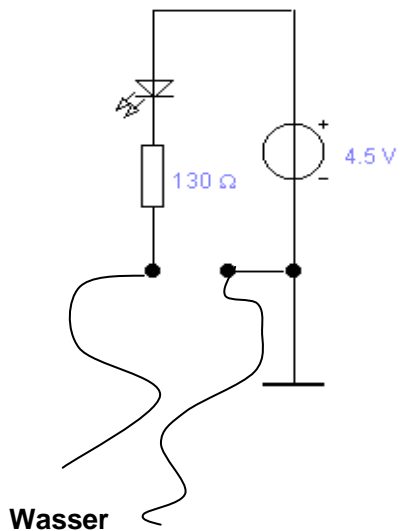
„Fleißaufgabe“:

Ersetze den Basiswiderstand ($6,8 \text{ k}\Omega$) durch ein Potentiometer. Damit kannst du die Basisspannung einstellen.

Ermittle den Spannungswert, ab welchem der Transistor **durchschaltet** (die LED leuchtet).

Feuchtigkeitsmelder - Ein Experiment zur Anwendung

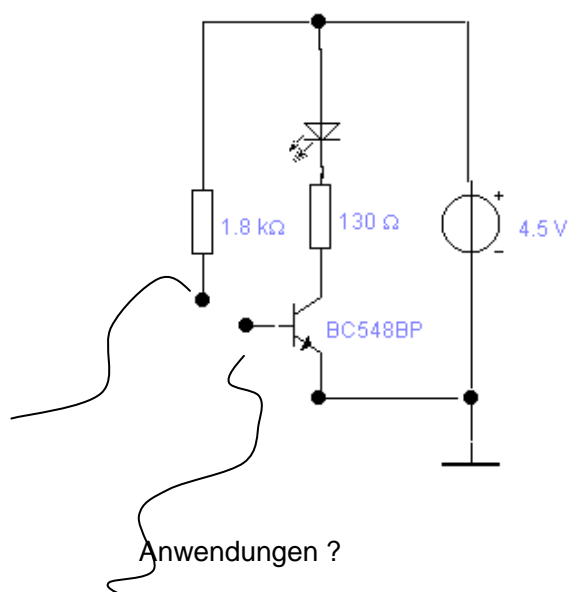
Unsere erste Schaltung von vorhin wird nun ein wenig verändert. Außerdem brauchst du ein Glas Wasser und 2 Drähte.



Wenn du die Bauteile verbunden hast tauche die beiden Drähte in ein Glas Wasser, ohne dass sich diese direkt berühren.

Wie du dir sicher schon gedacht hast kann die LED so nicht leuchten.

Noch mal zur Wiederholung:
Der Widerstand des Wassers ist zu groß, der Stromfluss daher zu klein \perp die LED leuchtet nicht.



Hier hilft der Transistor!

Auch ein sehr kleiner Stromfluss durch das Wasser reicht als Basisstrom aus \perp der Transistor schaltet durch \perp es fließt ein großer Kollektorstrom \perp die LED leuchtet. Ohne Wasser bzw. Feuchtigkeit ist der Stromkreis unterbrochen.

Diese Schaltung könnte auch als Füllstandsanzeige verwendet werden. Wenn du die Drähte in einen Blumentopf steckst zeigt dir die LED an, ob die Erde noch feucht ist. Hast du noch Ideen für weitere

Der Transistor wirkt als Verstärker !

Der schwache Basisstrom (durch das Wasser) bewirkt einen großen Kollektorstrom und bringt die LED zum Aufleuchten.