

# Grundlagen

## Beschreibung

Alle Mikrokontroller und die angeschlossenen Sensoren und Aktoren benötigen Strom. Damit Strom fließen kann, braucht es in unserem Fall eine Spannungsquelle, einen Leiter und einen Verbraucher. Wenn man diese Bauteile in einem Stromkreis vereint, fließt elektrischer Strom. Im Folgenden werden die Bauteile erklärt, ebenso wie der Stromkreis.

## Spannungsquelle

Als Spannungsquelle bezeichnen wir einen aktiven Zweipol, der zwischen diesen Polen eine Spannung liefert. Ein Zweipol ist ein Bauteil, welches zwei Pole besitzt, wie zum Beispiel eine Batterie mit einem Minus- und Pluspol. Verbindet man die beiden Pole mit einem Verbraucher, so fließt Strom.

## Verbraucher

Als Verbraucher werden alle Bauteile bezeichnet, welche Strom verbrauchen. Dazu zählen also alle Dinge, die mit Strom betrieben werden. Zum Beispiel ein Handy, ein Toaster, ein Fernseher, ein Computer oder eben alle Sensoren und Aktoren, die beim Bau mit dem Mikrokontroller benutzt werden. Ein Mikrokontroller ist übrigens auch ein Verbraucher, da er Strom benötigt, um seine Aufgabe zu erfüllen.

## Elektrischer Leiter

Damit der Strom von der Spannungsquelle zu den Verbrauchern fließen kann, benötigen wir elektrische Leiter. Um den Mikrokontroller mit einer Spannungsquelle und den Sensoren und Aktoren zu verbinden, eignen sich am besten Kabel als Leiter. Bei den verwendeten Kabeln unterscheidet man zwischen „Männlich“ und „Weiblich“ Seiten. Männlich Seiten haben einen Pin und weibliche Seiten eine Hülse. So entstehen die Kombinationen „Männlich zu Männlich“ (MM), „Männlich zu Weiblich“ (MW) und „Weiblich zu Weiblich“ (WW).

## Stromkreis

Ein Stromkreis beschreibt eine elektrische Verbindung, die bei dem Pluspol einer Spannungsquelle beginnt, mit elektrischen Leitern an einen oder mehrere Verbraucher angeschlossen ist und schließlich in dem Minuspol der Spannungsquelle, auch als Ground oder Erde bekannt, endet.

**Wichtig:** Beiden Pole dürfen nicht direkt miteinander verbunden werden, sondern nur mit einem Verbraucher dazwischen. Ein Verbraucher beinhaltet immer einen Widerstand. Ohne einen Widerstand würde sich die Spannungsquelle schlagartig entladen, dies nennt man dann einen Kurzschluss.

## Sensor

Ein Sensor, auch genannt Fühler, ist ein technisches Bauteil, welches physikalische Größen wie z.B. Temperatur, Licht oder Entfernung mit Hilfe von eigenen physikalischen Eigenschaften in quantitative Größen umwandelt. Kurz gesagt: Wenn sich außen etwas verändert, verändert sich auch etwas in ihrem Inneren und diese Veränderung kann man anzeigen lassen. Meistens sind die Dinge, die sich im Inneren verändern, Widerstände aus verschiedenen Materialien. Ein Temperatursensor bspw. enthält einen Leiter, welcher bei einer hohen Temperatur einen anderen Widerstand hat als bei einer niedrigen Temperatur. Ausgehend davon lässt sich dann mithilfe einer Formel aus den physikalischen Grundlagen sagen, dass sich daraufhin auch der Strom verändert, der durch den Sensor fließt. Und diese Veränderung lässt sich dann auslesen und mithilfe des Arduinos nutzen.

## Aktor

Ein Aktor ist ein Bauteil, welches durch einen elektrischen Befehl wie z.B. durch ein Programm handelt. Dies kann z.B. die mechanische Bewegung eines Motors sein, aber auch das Leuchten einer LED. Grundsätzlich ist alles ein Aktor, was Befehle erhält und daraufhin handelt. In unserem Fall ist der Befehlgeber der Arduino, welcher den Befehl mithilfe des Codes weitergibt. Oft bekommt der Arduino ein Signal von einem Sensor und

lässt den Aktor anhand dieses Signals handeln. Aktoren benötigen Strom, um zu handeln, und sind somit auch Teil des Stromkreises.

## Digital und Analog beim Arduino

Beim Arduino sind digital und analog wie folgt ausgelegt. Hier bedeutet analog nicht etwa, dass unendlich viele Informationen über etwas weitergegeben werden, sondern lediglich, dass die Informationen genauer sind. Das hilft uns z.B. bei einem Helligkeitssensor die Helligkeit nicht nur in hell oder dunkel aufzuteilen, sondern Abstufungen in Form von Zahlen zwischen 0 und bspw. 1023 vorzunehmen. Wenn wir bei dem Arduino von digital sprechen, dann sprechen wir in der Regel nur von einer einfachen Unterscheidung. Wenn wir also einen Helligkeitssensor digital ansprechen, dann gibt uns dieser lediglich eine 0 oder eine 1 aus. Dies kann sehr praktisch sein, wenn man lediglich eine einzige Information benötigt, wie z.B. bei einer LED. Die möchten wir ja entweder aus oder an haben.

## Potentiometer

Bei einem Potentiometer handelt es sich um einen mechanisch verstellbaren Widerstand. Mechanisch bedeutet dies, dass das Potentiometer, je nach Bauweise, durch Drehen oder Verschieben seinen Widerstandswert ändert. Das macht es zu einem sehr praktischen und wichtigen Bauelement für Sensoren und Aktoren. Unsere Potentiometer haben meistens einen Drehmechanismus. Dieser kann genutzt werden, um einen bestimmten Sensor zu kalibrieren, also ihn so einzustellen, dass er für unsere Zwecke funktioniert. Oder um ein Signal zu verändern und abhängig davon einen Aktor zu bewegen oder verändern. Ein tolles Beispiel ist hierfür der Baustein „Potentiometer“, bei dem mit einem Potentiometer LED's geregelt werden. Bei einigen Sensoren werdet ihr auf Potentiometer stoßen. Diese sind meistens direkt auf der Platine verbaut und sitzen in einem blauen Kasten. Dieser wird dann genutzt, um den jeweiligen Sensor einzustellen. Wie zum Beispiel bei dem Infrarotsensor, wo wir mithilfe des Potentiometers die Entfernung einstellen können, in der der Sensor ein Objekt wahrnimmt.

## Physikalische Grundlagen

In einem Stromkreis fließt elektrischer Strom. Wie dieser zustande kommt und wovon dieser abhängig ist, wollen wir uns nun einmal kurz anschauen. Als Strom bezeichnen wir den Transport von Ladungsträgern, wie zum Beispiel Elektronen, in einem Leiter. In einem Stromkreis ist die Stärke des fließenden Stroms abhängig von der Spannung und dem Widerstand des angeschlossenen Verbrauchers. Mithilfe des Ohmschen Gesetzes lässt sich dieser Zusammenhang sehr leicht mathematisch darstellen.

$$U = R \cdot I$$

- U ist die Spannung gemessen in Volt [V]
- R ist der Widerstand gemessen in Ohm [ $\Omega$ ]
- I ist der Strom gemessen in Ampere [A]

Diese Gleichung lässt sich umstellen und wir erhalten  $I = \frac{U}{R}$ . Wir sehen nun, dass der Strom proportional von der Spannung abhängt. Hinzu kommt noch der Faktor  $\frac{1}{R}$  des Widerstandes.

### Beispielrechnung:

Spannungsquelle: Batterie 9V

Verbraucher: Motor mit  $50\Omega$  Widerstand

Strom:  $I = \frac{9V}{50} = 0,18A$

### Zu beachten in Arduino:

- Da die Firma Arduino aus dem englischsprachigen Raum kommt, ist zu beachten, dass als Dezimaltrennzeichen Punkte anstatt Kommata verwendet werden. Beispiel: 12,56 wird zu 12.56.

## Aufgaben

### ① Erläutere die Begriffe Spannungsquelle, Leiter und Verbraucher!

- Spannungsquelle: Aktiver Zweipol, welcher zwischen den beiden Polen eine Spannung liefert.

- Leiter: Sie ermöglichen den Stromfluss von der Spannungsquelle zu den Verbrauchern.
- Verbraucher: Alle Bauteile bezeichnet, welche Strom verbrauchen.

**② Erkläre, was unter dem Begriff „Stromkreis“ zu verstehen ist!**

Ein Stromkreis beschreibt einen Kreis sodass elektrische Ladung vom Plus- an den Minuspol über einen elektrischen Verbraucher fließen kann.

**③ Erkläre was ein Sensor ist!**

Ein Sensor, auch Fühler genannt, ist ein technisches Bauteil, mit dem man äußere bzw. innere Umstände auslesen und in quantitative Größen umwandeln lassen kann. Diese Werte lassen sich dann z.B. mit einem Arduino weiterverarbeiten.

**④ Erkläre was ein Aktor ist!**

Aktoren sind technische Bauteile, welche elektrische Befehle erhalten und daraufhin handeln. Zum handeln müssen sie Teil des Stromkreises sein.

Das Material und dessen Inhalte sind - sofern nicht anders angegeben - lizenziert unter der Creative Commons Lizenz CC BY-NC-SA 4.0 (für den vollständigen Lizenztext siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>)

