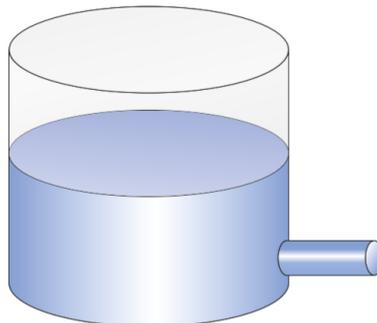


	<b>Lernfeld 4:</b> Einfache IT-Systeme	Klasse:
	Lernsituation 1: Ein IT-System und zusätzliche I/O-Bausteine auswählen, in Betrieb nehmen und dokumentieren	Datum:

## Informationsblatt – Grundlagen der Elektrotechnik

### Die Spannung

Mit Spannung wird die Energie bezeichnet, welche die Elektronen durch einen Leiter „schiebt“. Eine häufig herangezogene Analogie zur Erläuterung von elektrotechnischen Begriffen bildet ein mit Wasser gefülltes Gefäß und hieran angeschlossene Rohrleitungen. Wird dies nun auf elektrotechnische Grundgrößen übertragen, so entspricht die Menge Wasser in dem Gefäß der gespeicherten Ladung bspw. einer Batterie. Während die Füllmenge des Wassers in Litern angegeben würde, lässt sich dies auf die Spannung mit Volt (V) als Maßeinheit übertragen. In Formeln wird die Spannung als U abgekürzt.



Anschauungsmodell für eine Batterie

Die Spannung kann in Gleich- und Wechselspannung eingeteilt werden. Während bei der Gleichspannung (DC → direct current) sowohl die Bewegungsrichtung von einem Pol zum anderen, als auch die Spannung gleich bleiben, ist dies bei der Wechselspannung (AC → alternating current) anders. Im Rahmen dieser bestehen regelmäßige Veränderungen in Spannung und Flussrichtung.

Ferner wird in Bezug auf den Spannungsbereich in die drei Bereiche der Klein-, Nieder- und Hochspannung unterschieden:

Bezeichnung	Spannungsbereich (DC)
Kleinspannung	0 V – 120 V
Niederspannung	120 V – 1.000 V
Hochspannung	Ab 1.000 V

### Der Strom

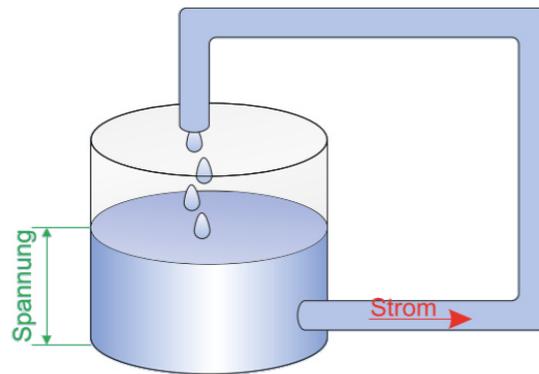
Wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, ist die Spannung die Kraft, die die Elektronen durch einen Leiter schiebt. Der Strom ist dabei die Menge an Elektronen. Wenn die Analogie zum Wasserbehälter herangezogen wird, ist das Ausflussrohr etwas näher zu betrachten. Fließt wenig Wasser durch das Rohr, fließt ein geringer Strom. Bei einem ausgefüllten Rohr fließt hingegen eine größere Menge Wasser und damit analog auch ein großer Strom.



Wenig Wasser = kleiner Stromfluss. Viel Wasser = großer Stromfluss.

	<b>Lernfeld 4:</b> Einfache IT-Systeme	Klasse:
	Lernsituation 1: Ein IT-System und zusätzliche I/O-Bausteine auswählen, in Betrieb nehmen und dokumentieren	Datum:

Eine Spannung kann im Gegensatz zum Strom für sich bestehen (die gefüllte Batterie). Damit ein Strom fließen kann, bedarf es allerdings immer einer Spannung. Außerdem kann der Strom nur bei einem geschlossenen Stromkreis – also eine Verbindung zwischen Plus- und Minuspol der Spannungsquelle – fließen. Die Stromstärke mit dem Formelbuchstaben  $I$  wird in Ampere (A) gemessen.



Vorstellungsmodell für einen geschlossenen Stromkreislauf.

Soll die Stromrichtung festgehalten werden, gibt es historisch bedingt zwei Perspektiven: Die technische Stromrichtung – welche ursprünglich der gemeinhin bekannte Ansatz war – besagt, dass der Strom von Plus nach Minus fließt. Die physikalische Stromrichtung – welche spätere Erkenntnisse berücksichtigt und eigentlich korrekter ist – beschreibt die Elektronenbewegung von Minus nach Plus. Für das weitere Vorgehen wird die technische Stromrichtung zugrunde gelegt.

### Die Leistung

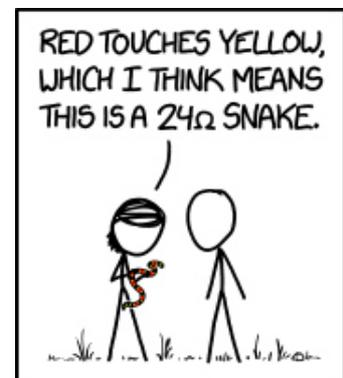
Eine weitere elektrische Kenngröße stellt die Leistung ( $P$ ), welche in Watt (W) gemessen wird, dar. Werden die Stromstärke und die Spannung, welche an einem Verbraucher<sup>1</sup> anliegen miteinander multipliziert, wird die sogenannte Leistungsaufnahme des Verbrauchers errechnet.

$$P = U * I$$

*Hinweis: Zur Berechnung der korrekten Leistung sollten die Werte zuerst in ihre Grundeinheit gebracht werden (Spannung in Volt und Strom in Ampere).*

### Der Widerstand

Widerstände werden eingesetzt, um den Strom zu begrenzen. Aus technischer Sicht ist der Widerstand ein Maß dafür, welche Spannung erforderlich ist, um eine bestimmte Stromstärke durch einen elektrischen Leiter fließen zu lassen. Jeder Leiter stellt einen elektrischen Widerstand dar. So gibt es schlechte Leiter mit hohem Widerstand wie Wasser oder gute Leiter mit geringem Widerstand wie z.B. ein Kupferkabel. Das bedeutet, dass auch gute Leiter auf großen Strecken einen zunehmenden Widerstand des Stromes bilden.



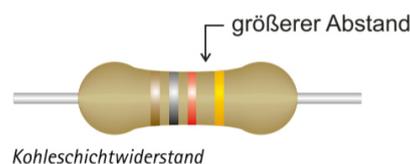
<sup>1</sup> Der Begriff des *Verbrauchers* ist genau genommen nicht korrekt und entstammt einer Zeit, in der davon ausgegangen wurde, dass Energie bei dem Betrieb eines Verbrauchers vernichtet würde. Entsprechend dem später formulierten Energieerhaltungssatz wird Energie jedoch nicht verbraucht sondern umgewandelt. So entstehen bspw. aus dem Betrieb einer batteriebetriebenen Lampe Wärme und Licht. Ein Elektromotor nutzt die elektrische Energie und wandelt diese in Bewegungsenergie um.

 <b>MultiMedia</b> Berufsbildende Schulen	<b>Lernfeld 4:</b> Einfache IT-Systeme	Klasse:
	Lernsituation 1: Ein IT-System und zusätzliche I/O-Bausteine auswählen, in Betrieb nehmen und dokumentieren	Datum:

Gängige Widerstände bestehen aus Kohleschichten oder Metallfilmen in einem eingefärbten Keramikträger. Heute üblich sind gelb-braune Kohleschichtenwiderstände und blaue Metallfilmwiderstände. Aufgrund der zunehmenden Miniaturisierung der elektrischen Bauteile ist es kaum noch möglich den Wert des Widerstandes (gemessen in Ohm  $\Omega$ ) aufzudrucken (es gibt dabei aber auch immer wieder Ausnahmen, wie SMD-Widerstände). Aus diesem Grund wurde ein Farbcode aus vier bzw. fünf Ringen entwickelt. Für Kohleschichtenwiderstände sieht dies wie folgt aus:

Ringfarbe	1. Ring	2. Ring	3. Ring (Multiplikator)	4. Ring (Toleranz)
	<b>schwarz</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-
	<b>braun</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>× 10</b>
	<b>rot</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>× 100</b>
	<b>orange</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>× 1000</b>
	<b>gelb</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>× 10000</b>
	<b>grün</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>× 100000</b>
	<b>blau</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>× 1000000</b>
	<b>violett</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>× 10000000</b>
	<b>grau</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	-
	<b>weiß</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	-
	<b>gold</b>	-	-	<b>× 0,1</b>
	<b>silber</b>	-	-	<b>× 0,01</b>

Wie der Tabelle zu entnehmen ist, steht jede Farbe für eine bestimmte Zahl. Die Reihenfolge der Ringe ist an den Regenbogen angelehnt. Soll nun ein Widerstandswert ermittelt werden, wird der Widerstand zuerst so ausgerichtet, dass der einzelne Ring mit etwas größerem Abstand auf der rechten Seite liegt. Dann werden die Zahlenwerte nacheinander von links nach rechts notiert. Im Beispiel liegt ein 1000  $\Omega$ -Widerstand mit 5% Toleranz vor:



	<b>Lernfeld 4:</b> Einfache IT-Systeme	Klasse:
	Lernsituation 1: Ein IT-System und zusätzliche I/O-Bausteine auswählen, in Betrieb nehmen und dokumentieren	Datum:

Metallfilmwiderstände, welche heutzutage ähnlich teuer wie die Kohleschichtwiderstände sind und weniger Toleranzen aufweisen, haben fünf aufgedruckte Farbringe.

Ringfarbe	1. Ring	2. Ring	3. Ring	4. Ring (Multiplikator)	5. Ring (Toleranz)
 schwarz	0	0	0	-	-
 braun	1	1	1	× 10	1 %
 rot	2	2	2	× 100	2 %
 orange	3	3	3	× 1000	-
 gelb	4	4	4	× 10000	-
 grün	5	5	5	× 100000	0,5 %
 blau	6	6	6	× 1000000	0,25 %
 violett	7	7	7	× 10000000	0,1 %
 grau	8	8	8	-	-
 weiß	9	9	9	-	-
 gold	-	-	-	× 0,1	5 %
 silber	-	-	-	× 0,01	10 %

Der Wert für das folgende Beispiel errechnet sich nach folgendem Muster: Der Widerstand hat 1% Toleranz, weil rechts ein brauner Ring ist. Die Farben Gelb-Grün-Violett stehen für 4-5-7, also 457. Der goldene Ring gibt an, dass diesmal keine Nullen angehängt werden, sondern mit 0,1 multipliziert wird:



Metallfilmwiderstand mit fünf Ringen

$$R = 457 * 0,1 = 45,7 \Omega$$

Alle bisher benannten Kenngrößen der Elektrotechnik stehen miteinander über das Ohm'sche Gesetz in Beziehung. Dies lässt sich in der folgenden Formel ausdrücken:

$$R = \frac{U}{I}$$

**Quellen:**

Inhalte: Schäffer, Florian (2015): Elektrotechnik für Kids. Frechen: mitp.  
 Farbcodetabellen: <http://www.elektronik-kompodium.de/sites/bau/1109051.htm>  
 Cartoon: <https://xkcd.com/1604/>