

I. Elektronik

10. Wiederholung wichtiger Grundsachverhalte aus der Elektrik

10.1 Leiter und Nichtleiter.

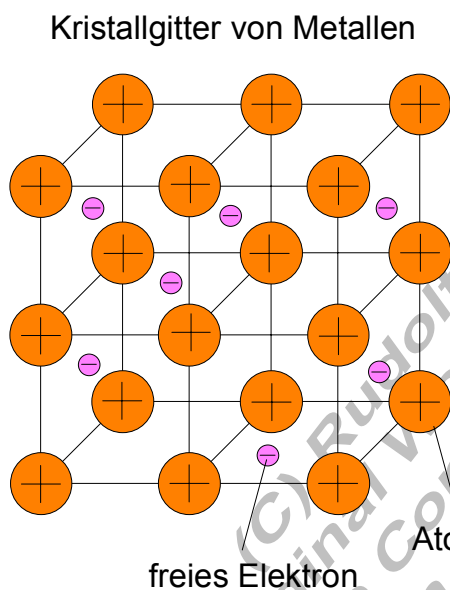
10.1.1 Metallische Leiter und Nichtleiter.

Alle Werkstoffe, die in der Elektrotechnik verwendet werden haben folgende Eigenschaften: Sie leiten den Strom oder sie leiten den Strom nicht.

Die Materialien, die den Strom leiten, nennen wir Leiter.

Die Materialien, die den Strom nicht leiten, nennen wir Isolatoren.

10.1.2 Leiterwerkstoffe.



Wichtige Leiterwerkstoffe sind Kupfer und Aluminium. Das sind Metalle. Warum leiten Metalle gut? Metallatome verbinden sich zu gitterförmigen Gebilden mit sehr dichter Atomanhäufung. (Wie Apfelsinen in einer Kiste). Dabei gibt jedes Metallatom seine Valenzelektronen ab, es wird zum positivem Ion.

Im Kristallgitter des Metalls sind die abgegebenen Valenzelektronen frei beweglich. Sie werden auch freie Elektronen genannt.

Die freien Elektronen umschwirren die positiven Atomionen wie ein gigantischer Mückenschwarm.

Ein Kupferwürfel von 1 cm^3 enthält etwa $5 \cdot 10^{23}$ freie Elektronen.

Stoffe, die eine hohe Anzahl freier Elektronen enthalten, nennt man elektrische Leiter.

10.1.3 Nichtleiter.

Stoffe, die nur wenig freie Elektronen besitzen werden Isolatoren genannt.

Isolatoren sind in der Elektrotechnik genauso wichtig wie Leiter.

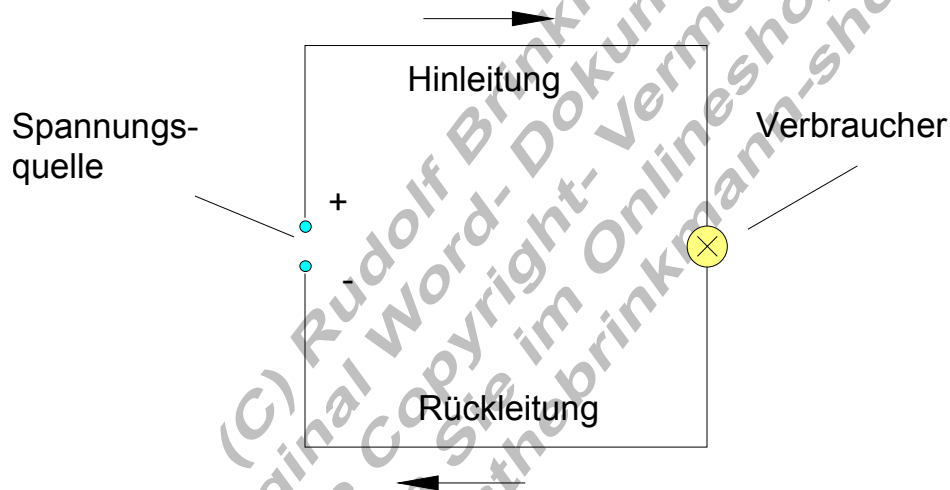
Isolatoren : Kunststoffe, Glas, Keramik, Gummi, Lacke, Öle, Glimmer, Asbest.

Beispiele für metallische Leiter und deren Schalenbesetzung.

Element		Schalenbesetzung	Valenzschale
Aluminium	Al	2/8/3	3 Valenzelektronen
Eisen	Fe	2/8/14/2	2 Valenzelektronen
Nickel	Ni	2/8/16/2	2 Valenzelektronen
Kupfer	Cu	2/8/18/1	1 Valenzelektronen
Silber	Ag	2/8/18/18/1	1 Valenzelektronen
Platin	Pt	2/8/18/32/17/1	1 Valenzelektronen
Gold	Au	2/8/18/32/18/1	1 Valenzelektronen
Quecksilber	Hg	2/8/18/32/18/2	2 Valenzelektronen

10.2 Der elektrische Strom.

10.2.1 Der elektrische Stromkreis.



Nur wenn der Stromkreis geschlossen ist, kann der elektrische Strom fließen.

Spannungsquelle:

Die Spannungsquelle ist als Ursache des elektrischen Stromes der wichtigste Bestandteil des Stromkreises.

Leitung:

Leitungen dienen zum Stromtransport zwischen Spannungsquelle und Verbraucher.

Es wird zwischen Hin- und Rückleitung unterschieden.

Hinleitung: Stromtransport von der Spannungsquelle zum Verbraucher.

Rückleitung: Stromtransport vom Verbraucher zur Spannungsquelle.

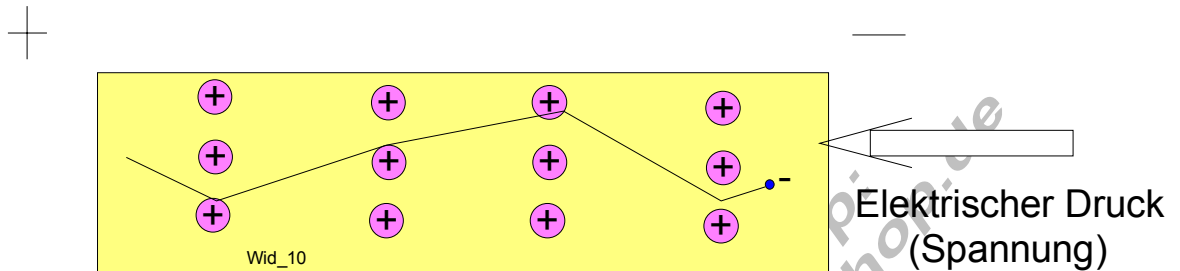
Verbraucher:

Der Verbraucher wandelt die elektrische Energie in eine andere Energieform um (z.B. in Licht, Wärme, Bewegungsenergie).

10.2.2 Strom in metallischen Leitern.

Metallische Leiter enthalten eine Vielzahl freier Elektronen, die sich frei im Kristallgitter bewegen. Erst unter dem Einfluss einer elektrischen Spannung bewegen sich diese Elektronen in einer bestimmten Richtung durch das Kristallgitter. Der Minuspol der Spannungsquelle treibt die Elektronen durch die Leitung über den Verbraucher zum Pluspol.

Zur Erinnerung: Spannung entsteht in einer Spannungsquelle durch Ladungstrennung. Ist der Stromkreis geschlossen, so wollen sich die Ladungen wieder ausgleichen.



Elektronenrichtung

Die Elektronen bewegen sich im Leiter vom Minus - zum Pluspol.
Innerhalb der Spannungsquelle vom Plus - zum Minuspol.

Technische Stromrichtung:

In der Technik wird die Stromrichtung von Plus nach Minus gezählt.

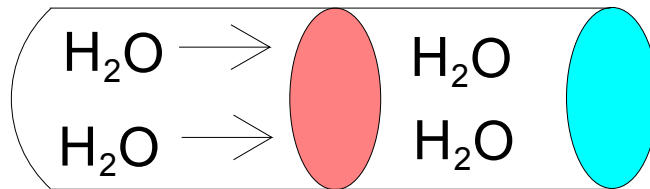
Elektronengeschwindigkeit / Wirkungsgeschwindigkeit.

Im Leiter bewegen sich die Elektronen mit geringer Geschwindigkeit (mm/s)
Die Wirkung pflanzt sich mit Lichtgeschwindigkeit fort (300.000 km/s)
(Beispiel mit Rohr und Ping Pon Bällen oder Eisenkugeln)

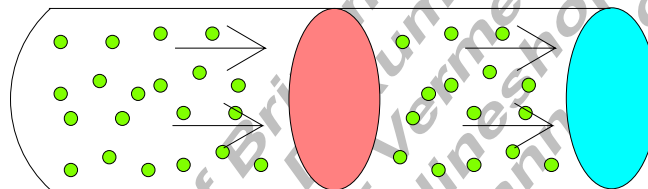
10.2.3 Die Stromstärke.

Frage: Wie kann man die Stärke eines Wasserstromes bestimmen ?

Versuch:	Wasser in ein Gefäß fließen lassen. Zeit und Volumen messen. Analogie zum Stromkreis.
-----------------	---



Wasserleitung



Wasserstrom:

el. Leiter

Die Anzahl der Wasserteilchen, die pro Sekunde durch den Querschnitt einer Wasserleitung fließen, sind ein Maß für die Größe des Wasserstroms. Da wir die Anzahl der Wasserteilchen schlecht zählen können, messen wir das Volumen. (L/s oder m³/s)

Elektrischer Strom: Die Anzahl der Elektronen, die pro Sekunde durch den Querschnitt eines Leiters fließen, sind ein Maß für die Größe des elektrischen Stroms. Da wir die Anzahl der Elektronen nicht zählen können, brauchen wir eine eindeutige Messvorschrift.

$$\text{Stromstärke} = \frac{\text{Anzahl der bewegten Elektronen}}{\text{Zeit}}$$

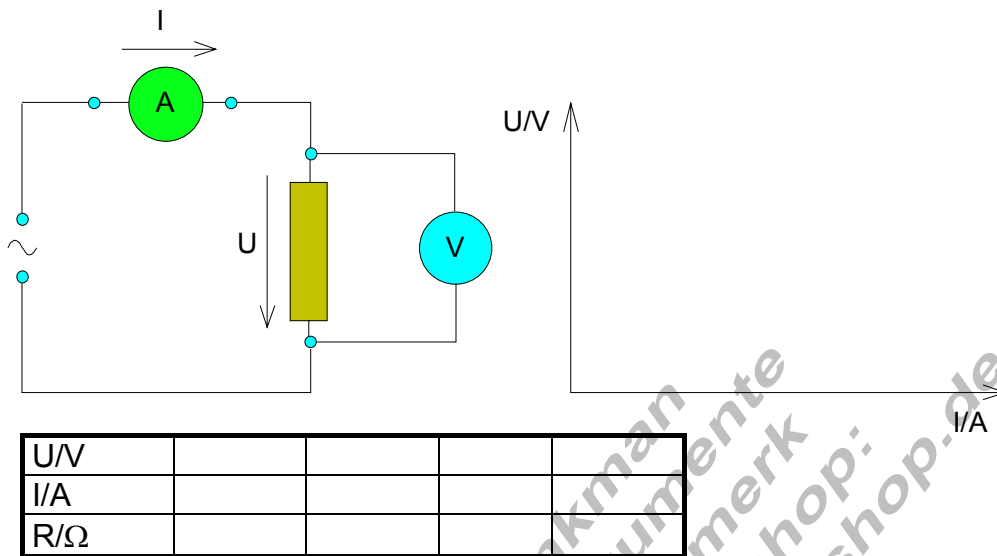
Die Einheit der elektrischen Stromstärke ist das Ampere (A).

Es gilt folgende Definition:

Die Stromstärke beträgt 1 A, wenn je Sekunde $6,25 \cdot 10^{18}$ Elektronen durch den Leiterquerschnitt fließen.

10.3 Der elektrische Widerstand.

Messschaltung zur Bestimmung des elektrischen Widerstands.



Was heißt elektrischer Widerstand ?

Fließt Strom durch einen metallischen Leiter, so bewegen sich die freien Elektronen zwischen den Atomen des Leiterwerkstoffs hindurch. Die Atome schwingen in alle Richtungen um ihre Ruhelage. Dadurch werden aber die freien Elektronen in ihrer Bewegung behindert. Jeder Leiter setzt also dem elektrischen Strom einen **Widerstand** entgegen, der durch die Spannung überwunden werden muss.

