

Physik

Elektrizitätslehre

Den elektrischen Strom durch ein Atommodell erklären

Datei Nummer 93251

**Ein Beitrag von
Daniel Michael Mayer**

Oktober 2007

INTERNETBIBLIOTHEK FÜR SCHULMATHEMATIK

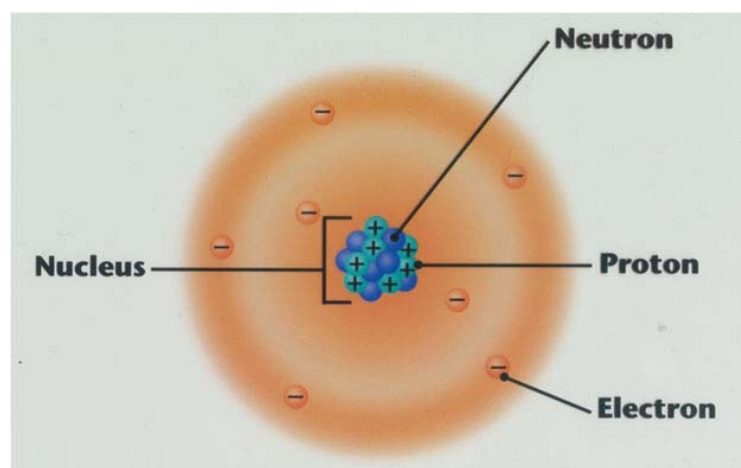
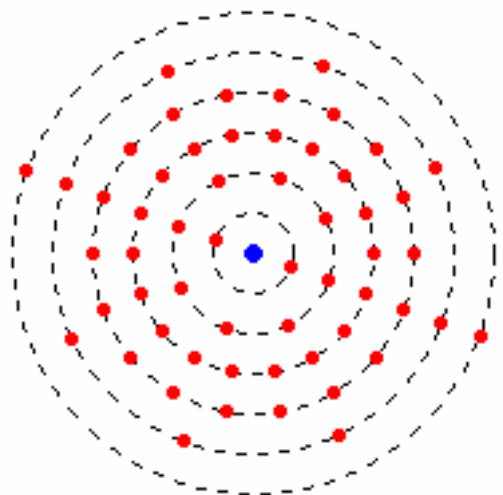
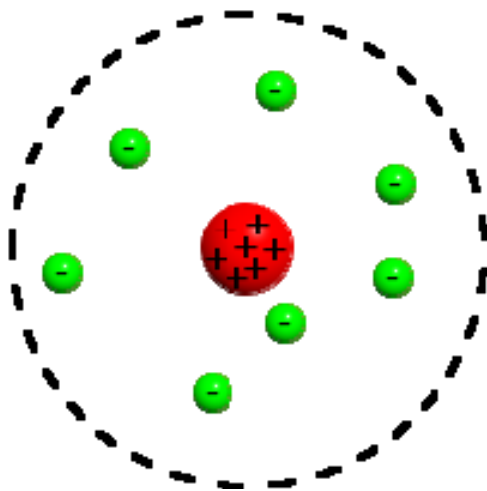
www.mathe-cd.de

Elektrischer Strom und Spannung aus der Dose (Ein Atommodell)

“Aus der Steckdose kommt 220 V Spannung und Strom fließt“. Solche Worte eines Laien kennt sicher jeder. Möchte man sich etwas näher mit dem Phänomen von Spannung und Strom beschäftigen, so ist es sinnvoll dies von der physikalischen Ebene her anzugehen, vom Atommodell. Ausreichend ist hier das so genannte Rutherford'sche oder das Bohr'sche Atommodell, welches auf folgenden Ideen basiert:

- **Das Atom ist im Gesamten elektrisch neutral.**
- **Das Atom besteht aus einem Kern und einer Hülle mit verschiedenen (Kreis)Bahnen, die den Kern umgeben.**
- **Auf der Hülle befinden sich Elektronen.**
- **Elektronen sind elektrisch negativ geladen, Protonen positiv und Neutronen haben keine elektrische Ladung.**

Im Bild stellt sich dies wie folgt dar.



Die Elektronen besitzen eine verschwindend geringe Masse, so dass fast die ganze Masse eines Atoms im Kern konzentriert ist. Das Atom ist elektrisch neutral, weil es eine gleiche Anzahl von Elektronen und Protonen gibt. Verlässt ein Elektron durch äußere Einflüsse die Schale, entsteht ein Ladungsungleichgewicht was dazu führt, dass

ein positiv geladenes Restatom und ein negativ geladenes freies Elektron entsteht.

Damit haben wir die Grundlage für die Phänomene Spannung und Strom gelegt.

Was man nun noch wissen muss ist das Bestreben von Ladungen zu kennen, sich auszugleichen. Es soll also immer wieder der Ursprungszustand eines elektrisch neutralen Atoms hergestellt werden.

Naturgesetz: Ladungen haben das Bestreben sich auszugleichen.

Was also kann man sich unter elektrischer Spannung vorstellen? Spannung heißt doch, dass da ein Potential für Ausgleichsarbeit besteht, ein Druck, der abgebaut werden möchte. So kann z.B. eine Feder unter Spannung stehen. Sie hat dann das Bestreben diese Spannung durch Entspannen der Federung abzubauen. Oder emotionale Spannung, die durch Auflösung der Situation – z.B. eine spannende Situation in einem Film – aufgelöst werden kann. Dies alles sind Beispiele für **Ausgleichsbestrebungen**.

**Die elektrische Spannung kann also als Maß für die Stärke der Ausgleichsbestrebungen von Ladungen angesehen werden.
Spannung ist die Ursache, Strom die Wirkung!**

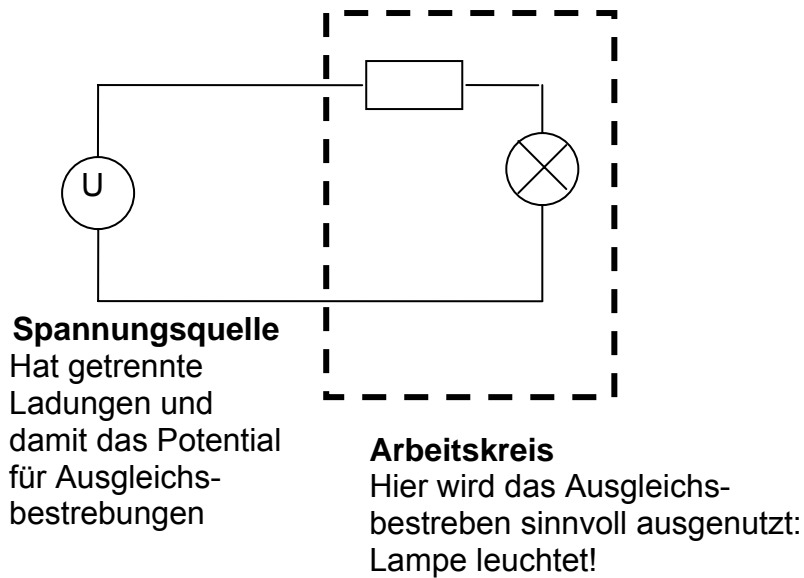
Je mehr Ladungen getrennt sind, je mehr Ladungen wollen sich auch ausgleichen, also haben wir eine hohe Spannung. Warum 'elektrische' Spannung? Nun, weil die Spannung durch Ladungen erzeugt wird, nicht z.B. durch eine mechanische Feder (mechanische Spannung) oder einen emotionalen Zustand (emotionale Spannung).

Von dieser Vorstellung ausgehend kommt man leicht zu der Frage, was denn nun der elektrische Strom sei. Wie der Name schon sagt „ist da ein Strom“, es fließt also etwas. Nur was? Das wissen wir nun schon. Es sind elektrische Ladungen die fließen, die negativ geladenen Elektronen.

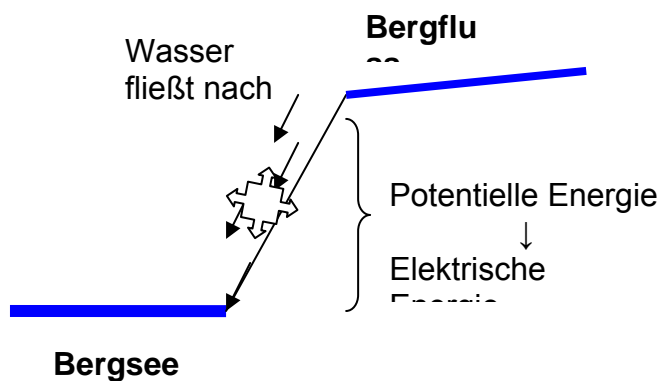
Reflektieren wir das Gesamtwerk noch mal. Elektronen sitzen auf der Atomhülle und können durch äußere Einflüsse aus ihr herausgerissen werden. Dadurch entstehen bewegliche negative Ladungsträger, die Elektronen, und ein positiv geladenes Restatom. Es erfolgte also eine Ladungstrennung. Dies führt aber zu einem natürlichen Ausgleichsbestreben, der elektrischen Spannung. Die Umsetzung des Ausgleichsbestrebens führt zu einem Ladungsfluss, dem elektrischen Strom.

Somit ist der elektrische Strom ein Fluss elektrischer Ladungen, der Elektronen.

Diese Prinzipien macht man sich in der Elektrik/Elektronik zu Nutze, in dem man die Ausgleichsbestrebungen elektrischer Ladungen – wie beim Wasserkraftwerk – nutzt und in ihren Elektronenflussweg einfach ein paar Bauelemente schaltet, so dass sinnvolle Arbeit verrichtet werden kann.



Analog ist dies zum Wasserkraftwerk. Hier nutzt man die Tatsache, dass Wasser immer die niedrigste potentielle Energie (Lage-(Höhenenergie) einnimmt, sprich vom Berg (Gefälle) ins Tal (Ebene) fließen möchte und stellt in den Flussweg des Wassers sehr vereinfacht gesprochen einen Propeller, welcher wie ein Dynamo am Fahrrad Energie erzeugt.



Genauso geht es mit dem Stromkreis. Er muss dazu geschlossen sein, denn wie sollten die Elektronen, sprich der elektrische Strom, sich sonst ausgleichen können, um die bestehende elektrische Spannung abzubauen?

Der grundlegende Zusammenhang zwischen Spannung, Strom und Widerstand (Maß dafür wie schwer es die Elektronen haben zu fließen) wird durch die Grundgleichung der Elektrik beschrieben:

$$U = R \cdot I$$

[Eselsbrücke: URI]