

## FOS: Atomistische Deutung der elektrischen Ladung

Das Atom (Bohrsches Atommodell).

Die kleinsten Teile eines Stoffes nennen wir **Atome**.

Das Atom besteht aus **Atomkern** und **Atomhülle**.

Sein Durchmesser beträgt etwa  $0,1 \dots 1 \cdot 10^{-9} \text{ m}$  (  $1 / 1000.000.000 \text{ m}$ ).

Nahezu die gesamte Masse des Atoms ist im Atomkern konzentriert.

Der Kern besteht aus **Protonen** und **Neutronen**. Die Protonen sind elektrisch positiv geladen. Die Neutronen sind elektrisch neutral.

Jedes Proton ist Träger einer bestimmten Elektrizitätsmenge, der elektrischen **Elementarladung**.

Der Atomkern befindet sich im Mittelpunkt des Atoms und hat einen Durchmesser von etwa  $10^{-14} \text{ m}$  (  $1 / 100.000.000.000.000 \text{ m}$ ).

Die Elektronen umkreisen den Atomkern auf verschiedenen Bahnen.

Sie sind elektrisch negativ geladen. Die Elektronenbahnen werden als **Elektronenschalen** (oder kurz als Schalen) bezeichnet.

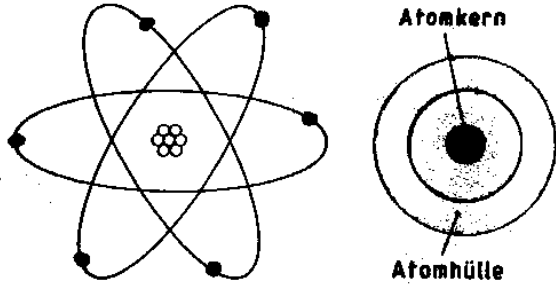
Jedes Elektron ist Träger der negativen elektrischen Elementarladung:

Elementarladung eines Elektrons:  $e_- = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As}$

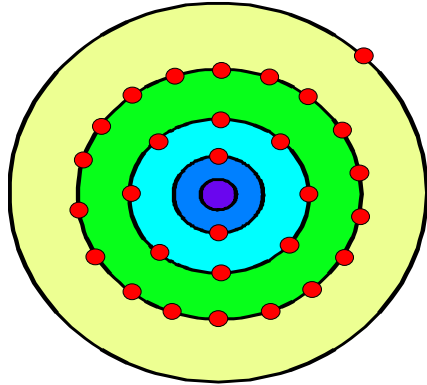
Elementarladung eines Protons:  $e_+ = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As}$

Die Elementarladung eines Protons hat den gleichen Betrag, jedoch ein positives Vorzeichen

Besitzt ein Atom genau soviel positive Protonen wie negative Elektronen, so ist es **elektrisch neutral**.

	<p><u>Atomaufbau:</u></p> <p>Atomkern : Neutronen, Protonen</p> <p>Atomhülle: Elektronen</p> <p>Protonen sind elektrisch positiv. Neutronen haben keine Ladung. Elektronen sind elektrisch negativ.</p>
---	---

## Das Kupferatom



Kupfer Cu

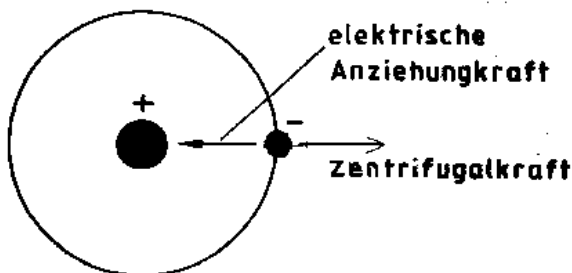
Das Kupferatom verfügt beispielsweise über 29 Protonen, 29 Elektronen und 34 Neutronen.

Das Atom ist elektrisch neutral, da seine positive und negative Ladung gleich groß ist.

Die Elektronen umkreisen den Atomkern mit sehr hoher Geschwindigkeit (ca. 2200 km/s).

Trotz der geringen Masse des Elektrons entstehen wegen der hohen Geschwindigkeit aufgrund der Kreisbewegung große Fliehkräfte.

Gäbe es nicht die Anziehungskraft zwischen ungleichnamigen elektrischen Ladungen, so würden die Elektronen nicht auf ihrer Bahn um den Atomkern bleiben, sondern davonfliegen. Damit die Elektronen auf ihrer Bahn bleiben können, muss die elektrische Anziehungskraft genauso groß sein wie die Fliehkraft.



Kräfte auf ein Elektron.

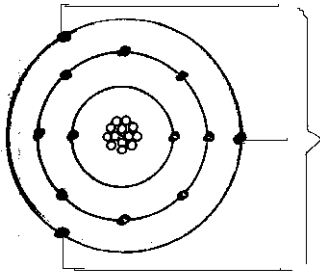
Die Zentrifugalkraft (Fliehkraft) ist genauso groß wie die elektrische Anziehungskraft.

### Zusammenfassung:

Zwischen Atomkern und Elektronen herrschen elektrische Kräfte.  
Ursache dieser elektrischen Kräfte ist die elektrische Ladung. Gleichnamige Ladungen stoßen sich ab; ungleichnamige Ladungen ziehen sich an.

### Ionisierung, Ionen.

Ein Atom kann mehrere Elektronenschalen haben. Die Elektronen der inneren (kernnahen Schalen) sind in der Regel fest an den Atomkern gebunden. Die Elektronen der äußeren Schale wegen des größeren Kernabstandes hingegen weniger fest. Die Elektronen der äußeren Schale werden **Valenzelektronen** genannt. Sie bestimmen das elektrische Verhalten eines Stoffes.



Valenzelektronen.

Auf der äußeren Schale befinden sich drei Valenzelektronen

Aluminiumatom.

Kern : 13 Protonen, 14 Neutronen

Hülle : 13 Elektronen.

Löst sich aus der Elektronenhülle eines neutralen Atoms ein Elektron, wird dem Atom die negative Ladung  $-1,6 \cdot 10^{-19}$  As entzogen.

Das Atom erhält dadurch eine positive **Überschussladung**.

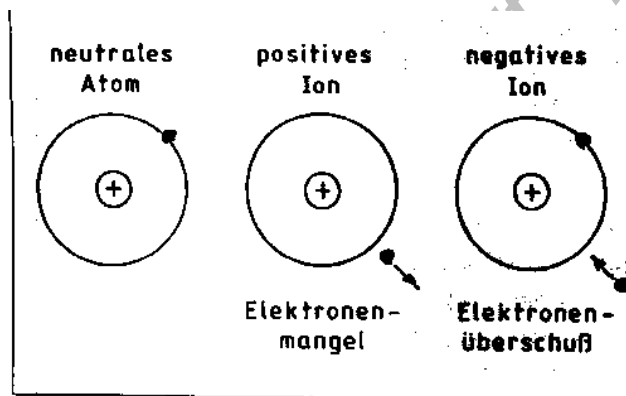
Es verliert dabei seine elektrische Neutralität und ist positiv geladen.

Solche Atome werden **positive Ionen** genannt.

Ein neutrales Atom kann auch zusätzlich Elektronen aufnehmen.

In diesem Fall überwiegt die negative Ladung.

Solche Atome werden **negative Ionen** genannt.



2 Positive und negative Ionen

Ein positives Ion entsteht durch Abgabe eines Elektrons.

Ein negatives Ion entsteht durch Aufnahme eines Elektrons.

### Spannungserzeugung durch Ladungstrennung.

Nach diesen Vorüberlegungen ist es nun relativ einfach, die elektrische Spannung zu erklären. Bekanntlich ziehen sich elektrische Ladungen unterschiedlichen Vorzeichens an (Hartgummi - und Glasstab). Allgemein kann man sagen:

Zwischen Ladungen unterschiedlichen Vorzeichens bestehen Kraftwirkungen.

Sie haben das Bestreben sich auszugleichen. Das heißt, die Atome möchten ihren elektrisch neutralen Zustand wieder annehmen.

Bei der technischen Spannungserzeugung werden unter Energieaufwand die in jedem Stoff enthaltenen positiven und negativen Ladungsträger voneinander getrennt. Dadurch bilden sich zwei Pole aus. Am positiven Pol herrscht Elektronenmangel, am negativen Pol Elektronenüberschuß.