

# Elektrische Ladung

Q

[C], [As]

## Durch Ladungen verursachte Phänomene

- Wenn Sie einen Kamm an ihrer Kleidung reiben, können Sie anschließend damit kleine Papierschnipsel "ansaugen".
- An manchen Tagen kann man ein Knistern hören, wenn man seinen Pullover auszieht. Im Dunkeln kann man sogar Funken erkennen.
- Wahrscheinlich haben Sie sich sogar schon einen Schlag "eingefangen", als Sie aus dem Auto gestiegen sind und die Türe schliessen wollten.

Solche Erscheinungen lassen sich auf elektrische Ladungen zurückführen die durch Reibung elektrischer Isolatoren entstehen kann. Dabei werden Elektronen weggenommen oder Elektronen angehäuft. Es entsteht entweder ein Elektronenmangel (positive Ladung) oder ein Elektronenüberschuss (negative Ladung). Zwischen solchen Ladungen treten Kräfte auf, die wir beobachten können.

## Allgemeines zu Ladungen, Elementarladung

Es gibt offensichtlich Teilchen (Elementarteilchen), die elektrisch geladen, und es gibt welche, die elektrisch neutral sind:

| Teilchen | Polarität | Ladung                            |
|----------|-----------|-----------------------------------|
| Elektron | negativ   | $-e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ |
| Proton   | positiv   | $+e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ |
| Neutron  | neutral   | 0                                 |

Interessant ist, dass es eine kleinste elektrische Ladung, sozusagen ein Ladungsquantum gibt, nämlich die Elementarladung  $e$ . Entweder ist ein Teilchen neutral, oder es hat die positive oder negative elektrische Ladung mit dem angegebenen Wert. In der Tabelle sind nur sehr wenige Teilchen aufgeführt, die Aussage gilt aber allgemein, allerdings mit Ausnahme der Quarks, deren Ladung  $1/3 e$  oder  $2/3 e$  beträgt.

Alle Stoffe sind aus Atomen aufgebaut deren Kern Protonen und Neutronen enthält und deren Hülle aus Elektronen besteht. Die elektrische Ladung von Atomen ist neutral, da jedes Atom ge-

nau so viele Protonen im Kern enthält wie Elektronen in der Atomhülle.

Ionen sind veränderte Atome oder auch Moleküle, die elektrisch geladen sind. Sie entstehen dadurch, dass man ein oder mehrere Elektronen der Hülle entfernt oder zusätzlich draufpackt (durch Bestrahlen, hohe Temperaturen, hohe Spannungen oder in chem. Verbindungen). Dabei unterscheidet man einfach positive Ionen, einfach negative Ionen, mehrfach positive Ionen und mehrfach negative Ionen, je nach Zahl der Überschuss- oder Mangel Elektronen.

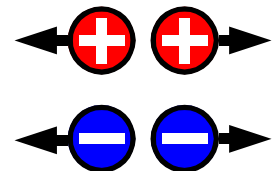
## Eigenschaften von Ladungen:

- Ladungen mit ungleichen Polaritäten ziehen sich an
- Ladungen mit gleichen Polaritäten stoßen sich ab

Ungleiche Ladungen ziehen sich an



Gleiche Ladungen stoßen sich ab



- Einzelne positive Ladungen und einzelne negative Ladungen können jedoch auch unabhängig voneinander bestehen.
- Die elektrische Ladung  $Q$  (Einheit das Coulomb, Einheitenzeichen C) ist ein Vielfaches der Elementarladung  $e$ .

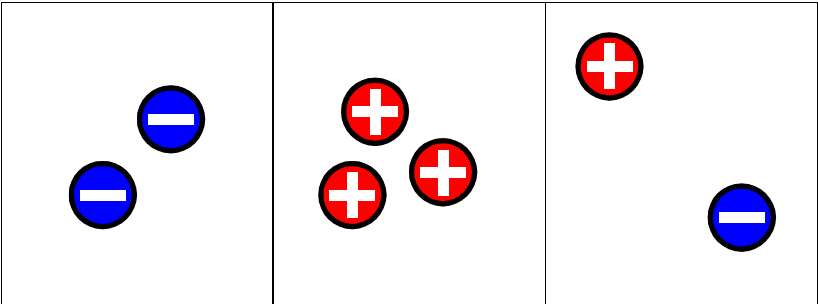
## Elementarladung $e$ :

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$$

## Ladung $Q$ [Coulomb C]:

$$1\text{C} = 1\text{As} = 6,242 \cdot 10^{18} \cdot e$$

## Übungen zum Thema Ladung

|   |  |   |
|---|--|---|
| 1 | Wo treffen wir im täglichen Leben auf getrennte Ladungen? Geben Sie zwei Beispiele an:   |   |
| 2 | Elektronikkomponenten sind sehr empfindlich auf statische Entladungen. Wie schützen wir solche Komponenten vor Zerstörung?   |   |
| 3 | Tragen Sie mit Pfeilen in der nebenstehenden Darstellung ein, wie die Ladungen aufeinander reagieren.  |  |
| 4 | Auf einem Akkumulator wird eine Ladung von 1.2 Ah angegeben. Wie viele Elementarladungen wurden hier getrennt, wenn der Akkumulator geladen ist?                                     |   |
| 5 | Wie heissen die drei Elementarteilchen eines Atoms und welche Ladungen weisen sie auf?   |   |
| 6 | Welche Einheiten werden für die Ladung Q verwendet?  |   |
| 7 | Ein Glasstab wird mit einem Seidetuch gerieben und hat danach einen Mangel von $72.5 \cdot 10^6$ Elektronen. Wie gross ist die Ladung auf dem Glasstab und welche Polarität hat sie? |   |