

# Protokoll der Physikstunde vom 21.08.2001

## Ladungsbegriff

Am Anfang der Stunde wurde eine weitreichendere Definition des **Ladungsbegriffs** gesucht. Dafür wurden die Ergebnisse des Versuchs der vorherigen Stunde wiederholt und entsprechend Schlußfolgerungen formuliert. Im Versuch wurde der Glühdraht einer Triode, deren Platte mit einem Elektroskop verbunden war und bei der sowohl Platte als auch das Gitter unterschiedlichst aufgeladen wurden, zum Glühen gebracht und das Ergebnis am Elektroskop beobachtet.

Aufgrund der unterschiedlichen Kombinationen konnte in der vorhergehenden Stunde festgestellt werden, dass **negative Ladungsträger** aus dem Glühfaden austreten müssen und diese dann auf die Platte treffen. Daraus konnten wir folgern, dass sich generell **nur die negativen Ladungen** im Leiter bewegen. Weiter stellten wir fest, dass dieser **Glühemissions-Effekt** u.A. in Fernsehern oder Oszilloskopen ausgenutzt wird und dass hierzu die Elektronen gezielt gebündelt und beschleunigt werden, so dass ein stabilisierter **Elektronenstrahl** entsteht. Mit dieser Erkenntnis stellten wir auch fest, dass "die Kugel wird positiv aufgeladen" bedeutet, dass negative Ladungen abgesaugt werden. Dieser Prozess lässt sich jedoch nicht unbegrenzt fortführen: Irgendwann übersteigt die immer größer werdende Kraftwirkung der zurückbleibenden positiven Ladungsträger die Energie, die wir zum Absaugen der negativen Ladungen aufbringen können.

## Maßeinheit und Formeln

Um mit dem Ladungsbegriff jedoch auch Berechnungen und Messungen durchführen zu können, suchten wir eine Messvorschrift: eine Formel und eine Einheit, mit der wir bei Ladungsangaben arbeiten können. Wir stellten fest, dass sich zur Bestimmung derselben die **Stromstärke** eignet, da diese die Ladung enthält: **Stromstärke ist Ladung pro Zeit**, die Menge der Ladung, die einen bestimmten Abschnitt im Stromkreis während eines bestimmten Zeitraums passiert. Zur besseren Verständlichkeit haben wir den Begriff der Stromstärke dabei auch auf andere Bereiche übertragen: So lässt sich morgens die "Schülerstärke" am Schultor messen, die die Anzahl der Schüler angibt, die in einem bestimmten Zeitraum das Tor passieren. Ist diese von 8<sup>00</sup> Uhr bis 8<sup>10</sup> Uhr relativ hoch, nimmt sie davor und danach ab.

Als Formel wird Ladung als Q (felderzeugende Ladung) oder q (Ladung, die in das Feld gebracht wird) angegeben:

$$\text{Stromstärke} = \frac{\text{Ladung}}{\text{Zeit}} \rightarrow I = \frac{Q}{t} \rightarrow Q = I \cdot t$$

War unsere erste Vermutung, dass die Ladung z.B. in Amperestunden (Ah) oder Milliampere Sekunden (mAs) gemessen wird zwar richtig, so haben wir doch erfahren, dass es auch eine spezielle Einheit für die Angabe der Ladung gibt: Eine Ampere Sekunde wird als 1 Coulomb angegeben (**1 As = 1 C**). Um diese spezielle Benennung der Einheiten zu illustrieren, haben wir nach weiteren Beispielen gesucht: So wird die elektrische Leistung ( $P = I \cdot U$ ) etwa in Watt [W] angegeben. Bei der Analyse des Drehmoments stellten wir fest, dass wir zwischen skalaren und vektoriellen Größen

unterscheiden müssen:

## Vektorielle Größen

Im Gegensatz zu skalaren Größen ist bei vektoriellen Größen neben der Angabe des Werts und der Einheit auch die Angabe eines Angriffspunkts und der Richtung, in die die Größe wirkt, nötig. So drehen beim Drehmoment (Kraft mal Hebelarm) zwei vektorielle Größen auf. Eine derartige Multiplikation lässt sich jetzt auf herkömmliche, skalare Weise ausführen, dann erhält man ein Skalarprodukt als Ergebnis. Wir erfuhren jedoch, dass beide Größen auch vektoriell multipliziert werden können, dann ergibt sich ein Vektor als Endprodukt.

Als Beispiel für eine derartige vektorielle Multiplikation greifen wir auf die aus der neunten Klasse bekannte Dreifingerregel zurück: Hierbei nutzt man die Hand als Hilfsmittel für die Berechnung, mit der man aus den Vektoren des gerichteten Stromflusses und des magnetischen Feldes den Vektor der resultierenden Kraft errechnet.

## Basisgrößen

Bei unserer intensiven Beschäftigung mit den verschiedensten physikalischen Größen stellten wir fest, dass sich alle physikalischen Größen auf wenige Basisgrößen reduzieren lassen:

- Länge [m]
- Zeit [s]
- Masse [kg]
- Stromstärke [A]
- Temperatur [K]
- Lichtstärke [cd] (= Candela)

In der Chemie wird zusätzlich noch das Mol als Basisgröße geführt. Die verschiedenen Einheiten wurden dabei erst im Laufe der Zeit vereinheitlicht. Der Meter ist ein Produkt der französischen Revolution: Für die Bestimmung der Länge des Meters war ursprünglich der 10.000ste Teil eines Viertel Meridians angedacht. Wie uns berichtet wurde, wurde mit der Aufgabe der Vermessung dieser Strecke sogar ein Expeditionstrupp ausgesandt. Es wurde jedoch auch darauf hingewiesen, dass diese zu ungenaue Angabe inzwischen durch ein verbessertes System ersetzt wurde. Die genauen Angaben über die Größe der Einheiten kommen dabei für die Bundesrepublik aus Braunschweig: Wie wir erfuhren, befindet sich dort die Physikalisch-Technische Bundesanstalt, die für die Eichung wissenschaftlicher Messinstrumente zuständig ist.

In der nächsten Stunde wollen wir den Versuch zur Bestimmung der Ladungsmengen nachholen, den wir aus Zeitgründen in der hier protokollierten Stunde nicht durchführen konnten.