

## Geschichte der Elektrizitätslehre und des Elektromagnetismus

Thales von Milet, ein griechischer Philosoph und Mathematiker, machte bereits 600 vor Christus eine verblüffende Entdeckung: er rieb ein Stück Bernstein an einem Tierfell. Danach blieben zum Beispiel kleine Federn und Stückchen von Stroh daran haften. Milet konnte dieses Phänomen allerdings noch nicht erklären. Es war aber der Ursprung der Entdeckung der Elektrizität („elektron“ ist das griechische Wort für „Bernstein“).

Sehr viel später, etwa um 1600 führt der Brite William Gilbert weitere Experimente mit Bernstein durch. Er unterschied als Erster eindeutig zwischen Magnetismus und der statischen Elektrizität, untersuchte die elektrische Aufladung an vielen Substanzen (nicht nur an dem nennengebenden Bernstein). Sein Hauptwerk *De Magnete, Magnetisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure* (Über den Magneten, Magnetische Körper und den großen Magneten Erde) erschien 1600 und gibt einen weiten Überblick über seine Forschungen zum Magnetismus und zu Phänomenen der Elektrizität.

1672 erfand Otto von Guericke, ein deutscher Physiker, eine Maschine zur Erzeugung von elektrischen Ladungen. Er nannte den Apparat "Elektriermaschine" und sie ist als erster wirklicher Generator zu sehen. Sie bestand im Wesentlichen aus einer Schwefelkugel, die drehend angebracht war und Funken erzeugte.

1733 konnte ein französischer Wissenschaftler Charles du Fay nachweisen, dass es zwei unterschiedliche Arten von Ladungen gibt. Er entdeckte die positive und die negative Ladung. Der erste Kondensator wurde im Jahre 1745 von zwei verschiedenen Wissenschaftlern, die aber unabhängig voneinander arbeiteten, entwickelt. Diese Wissenschaftler waren der deutsche Physiker von Kleist und der Niederländer von Musschenbroek. Der Kondensator wurde unter den Namen Kleistsche Flasche oder Leidener Flasche bekannt. In eine mit Alkohol gefüllte Flasche wird ein Nagel gesteckt. Anschließend wird ein Kontakt zu einer Spannungsquelle hergestellt. Auf diese Art und Weise wird Strom erzeugt. 1748 erhält die Leidener Flasche dann ihre endgültige Form, nachdem viele andere Wissenschaftler daran getüftelt haben. In dieser endgültigen Form ist kein Alkohol mehr vorhanden. Eine Innenwand, die mit Metall beschichtet wurde, ersetzt den Nagel des Originals. Die Außenwand wurde ebenfalls mit Metall beschichtet und bildet so eine Gegenelektrode. Diese Änderung beruht auf dem Erkenntnis, dass jeder Leiter die elektrische Ladung speichern kann. Dazu muss er von einem Nichtleiter umgeben sein, der spannungsfest ist.

1752 war es an Benjamin Franklin, dem amerikanischen Forscher und Politiker, zu zeigen, dass auch Blitze in der Natur etwas mit Elektrizität zu tun haben. Berühmt geworden ist sein Drachensexperiment, bei dem er in der Nähe von Gewitterwolken einen Drachen steigen ließ. Zwischen der Schnur des Drachen und einem Schlüssel, der aus Metall bestand und geerdet war, entstanden Funken. Diese waren der Beweis für seine These. Heute noch profitieren wir von dieser Erkenntnis, denn als Folge des Beweises erfand Franklin den Blitzableiter. Im Jahre 1766 konnten die britischen Forscher Priestley und Cavendish nachweisen, dass es keine beweglichen Ladungen im Inneren eines metallischen Körpers gibt. Priestley untersuchte außerdem noch die Kraftwirkung zwischen zwei Ladungen. Diese Entdeckung kann der französische Wissenschaftler Coulomb 1777 bestätigen. Er erfand eine Drehwaage, mit der die Kraft, die von elektrischen Ladungen ausgeübt wird, gemessen werden konnte. Nach ihm wurde das daraus folgende Coulombsche Gesetz benannt.

1786 machte der Italiener Galvani Versuche mit Froschbeinen, die er mit einem Metallmesser berührte. Dabei konnten Bewegungen der Muskeln ausgelöst werden. Er nannte dieses Phä-

nomen "tierische Elektrizität" - die wirkliche Ursache war aber der Stromfluss zwischen den verschiedenen Metallen: das Messer war aus Stahl, die verwendete Unterlage für den präparierten Frosch bestand aus Zinn. Galvanis Experimente wurden von Alessandro Volta fortgeführt, der im Jahre 1800 den ersten Vorläufer der heutigen Batterien entwickelte. Diese bestand aus dünnen Zink- und Kupferscheiben, die durch mit einer Salzlösung getränkte Pappscheiben voneinander getrennt wurden. Seine Erfindung wird auch Volta'sche Säule genannt.

1820 entdeckte der Däne Oersted, dass Magnetfelder durch elektrische Ströme erzeugt werden können. Der Franzose Ampère führt Oersteds Versuche fort und entwickelt erste Theorien zum Einfluss von Magneten und zum Elektromagnetismus. 1826 wurde vom deutschen Physiker Ohm das nach ihm benannte Ohmsche Gesetz aufgestellt.

1831 entdeckte der Brite Faraday die Wirkungsweise der elektromagnetischen Induktion. Er fand heraus, dass Elektrizität unter Einwirkung von Magneten und Bewegung entstehen kann. Der schottische Physiker James Maxwells arbeitete auf so verschiedenen Gebieten wie der kinetischen Gastheorie und dem Elektromagnetismus. Seine wichtigste Leistung war die Ausarbeitung und mathematische Formulierung von früheren Forschungen über Elektrizität und Magnetismus durch Michael Faraday, André Marie Ampère und anderen in einem System miteinander verknüpfter Differentialgleichungen, den sog. Maxwell Gleichungen (1864). Sie stellen die bis heute gültige Formulierung aller Gesetzmäßigkeiten der elektromagnetischen Phänomene dar. Eine Vorhersage seiner Theorie war die Existenz elektromagnetischer Wellen. Deren Nachweis gelang 1884 dem deutschen Physiker Heinrich Hertz. Dies stellt die Geburtsstunde der gesamten Funktechnik dar.

1866 erfand der deutsche Ingenieur Siemens die erste Dynamomaschine. Es war der erste Generator, der wirklich auch in der Praxis eingesetzt werden konnte. Zahlreiche technische Erfindungen gehen auf Thomas Edison zurück. So verbesserte er im Jahre 1877 die Glühlampe. Außerdem entwickelte er unter anderem den Filmprojektor. Ab 1882 wurden Kraftwerke von ihm mit entwickelt, die Elektrizität für die städtische Beleuchtung und auch für private Haushalte liefern sollten. Allerdings arbeitete er mit Gleichstrom, was hohe Leitungsverluste zur Folge hatte.

Der Amerikaner Westinghouse erwarb von dem Elektrotechniker Tesla ein Patent für den Bau von Wechselstromgeneratoren. Westinghouse sah die Probleme, die bei der alleinigen Verwendung von Gleichstrom entstanden und widmete sich der Entwicklung des Wechselstroms. 1891 entwickelte Tesla einen Transformator für die Erzeugung von Hochspannung für Wechselstrom. Letztendlich konnte sich die Verwendung von Wechselstrom allgemein durchsetzen und in den kommenden Jahren steigerte sich der Energiebedarf privater Haushalte und auch von Unternehmen um ein Vielfaches. 1930 setzte dann ein großflächiger Anschluss der privaten Haushalte an das öffentliche Stromnetz ein. Das ist eigentlich der Zeitpunkt, seit dem der elektrische Strom aus dem Leben der Menschen überhaupt nicht mehr wegzudenken ist.

#### Arbeitsauftrag:

Erstelle eine Zeitleiste mit den wichtigsten Entdeckungen und Entdeckern auf dem Gebiet der Elektrizitätslehre. Unterscheide zwischen grundlegenden theoretischen Arbeiten und technischen Anwendungen.