

2.1 Ampère, André-Marie

Namensgeber der Einheit der elektrischen Stromstärke ist der französische Mathematik- und Physikprofessor André-Marie Ampère. Seine experimentellen Untersuchungen führten zu einer neuen Theorie des Magnetismus und zur Begründung der Elektrodynamik.

Die elektrische Stromstärke ist eine Basisgröße des Internationalen Einheitensystems und ein Maß für Intensität der Strömung von elektrischen Ladungsträgern. Ihre Einheit ist das Ampere mit dem Einheitenzeichen A. Namensgeber dieser Einheit ist der französische Mathematiker und Physiker André-Marie Ampère (Bild 2.1.1), der den Zusammenhang zwischen der fließenden Elektrizität und dem Magnetismus entdeckte und damit die Elektrodynamik begründete. Zur Definition der Einheit der elektrischen Stromstärke dient die Kraft, mit der sich stromdurchflossene elektrische Leiter aufgrund der Bewegung von Ladungsträgern anziehen bzw. abstoßen: 1 Ampere (A) ist die Stärke eines zeitlich unveränderlichen elektrischen Stromes, der durch zwei im Vakuum parallel im Abstand von 1 Meter (m) voneinander angeordnete, geradlinige, unendlich lange Leiter von vernachlässigbar kleinem, kreisförmigem Querschnitt fließend, zwischen diesen Leitern je 1 Meter (m) Leiterlänge die Kraft 0,2 Mikronewton ($\sim 10^{-7}$ N) hervorrufen würde (Bild 2.1.2).

Bild 2.1.1: André-Marie Ampère, französischer Physiker und Namensgeber der Einheit der elektrischen Stromstärke * 22. Januar 1775 in Lyon (Frankreich) † 10. Juni 1836 in Marseille (Frankreich)

Bild 2.1.2: Festlegung der Einheit der elektrischen Stromstärke 1 Ampere

André-Marie Ampère wurde am 22. Januar 1775 in Lyon (Frankreich) geboren. Nach seinem Mathematik- und Physikstudium und einer Tätigkeit als Lehrer für naturwissenschaftliche Fächer wurde er in Paris an der École Polytechnique und im Collège de France Professor für Mathematik und Physik. Im Jahr 1808 wurde er auch Generalinspektor der Universität und lehrte außerdem Philosophie an der historisch-philologischen Fakultät. Ampère war vor allem Mathematiker. Bereits mit dreizehn Jahren verfaßte er eine Abhandlung über Kegelschnitte. Später lieferte er grundlegende Gedanken zur Wahrscheinlichkeitsrechnung und zur Theorie der partiellen Differentialgleichungen. Mit seinem »Ampèreschen Verkettungsgesetz« schuf er Grundlagen für die Maxwell'schen Gleichungen. Als genialer Wissenschaftler fesselten ihn auch die großen Probleme der Chemie. Er gilt als Vorkämpfer der Atomtheorie und physikalischen Chemie. Ampère stellte im Jahr 1814 die Hypothese auf, daß alle Gase bei gleichem Volumen gleich viele Moleküle enthalten, sofern die Druck- und Temperaturbedingungen dieselben sind. Er wußte nicht, daß bereits drei Jahre zuvor der italienische Physiker Graf Amedeo Conte di Quaregna e Ceretto Avogadro (1776-1856) zu diesem Erkenntnis gekommen war, der das Gesetz jedoch etwas anders formuliert und abgefaßt hatte. Als Mathematiker besaß Ampère die Fähigkeit, aus physikalischen Versuchen allgemeingültige Gesetze herzuleiten und formelmäßig zu erfassen. Anknüpfend an die Entdeckung des Elektromagnetismus durch den dänischen Physiker Hans Christian Oersted (1771-1851), sah er in der fließenden Elektrizität die eigentliche Ursache für den Magnetismus. Ampère erkannte die Wirkung des erdmagnetischen Feldes auf strom-

durchflossene Leiter. Im Jahr 1820 lieferte er den Beweis, daß zwei strom durchflossene Leiter bei gleicher Stromrichtung eine Anziehungskraft und bei entgegengesetzter Stromrichtung eine Abstoßungskraft aufeinander ausüben (Bild 2.1.3). Damit war eine Grundvoraussetzung zur Erzeugung von Drehbewegungen auf dem Prinzip des Elektromagnetismus und zum Bau von Elektromotoren geschaffen. Da die Größe der Anziehungs- bzw. Abstoßungskraft proportional den beiden Strom

Bild 2.1.3: »Ampèresches Gestell« zum Nachweis der Kraftwirkung zwischen stromdurchflossenen Leitern

stärken ist und umgekehrt proportional dem Abstand der stromdurchflossenen Leiter, bekam das Gesetz eine ähnliche Form wie die zuvor von ~ Charles Augustin de Coulomb (1736-1806) für elektrische Ladungen und von Henry Cavendish (1731 bis 1810) für Massen aufgestellten Gesetzmäßigkeiten.

Elektrodynamisches Grundgesetz von Ampère::

$$|F| = k \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot d$$

$$k = 0,2 \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

Coulombsches Gesetz für Vakuum:

$$F = k \cdot Q_1 \cdot Q_2 / d^2$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Vm}^2/\text{C}^2$$

Gravitationsgesetz:

$$F = G \cdot m_1 \cdot m_2 / d^2 \quad G = 66,7 \cdot 10^{-12} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$$

~ ~B~u~ ; ~

FAnziehungs- bzw. kg m/s² = N

Abstoßungskraft

I₁, I₂ Stromstärken A

Q₁, Q₂ Elektrische Ladungen A s = C

m₁, m₂ Massen kg

l Leitungslängen m

Abstand

Nachdem Ampère in der fließenden Elektrizität die eigentliche Ursache für den Magnetismus erkannt hatte, stellte er die Hypothese auf, daß die Atome selbst Träger von elektrischen Strömen sein müssen. Ferner versuchte er, das hart- und weich magnetische Verhalten von Stoffen auf molekulare Ringströme zurückzuführen. Es zeugt von Scharfsinn und Weitblick des genialen Verkünders, dessen Vorstellungen erst 100 Jahre später in Modellen vom Aufbau der Stoffe und der im Kreislauf befindlichen Elektronen bestätigt wurden. Neben der Begründung der Elektrodynamik erfand André-Marie Ampère den ersten elektromagnetischen Telegrafen. Am 2. Oktober 1820 machte er in Lyon den Vorschlag, mit Hilfe von Magnetnadeln, die durch den elektrischen Strom eine Ablenkung erfahren, zu telegrafieren. Daß die elektromagnetische Induktion nicht von ihm, sondern erst neun Jahre später von dem

Engländer ~ Michael Faraday (1791 - 1867) entdeckt wurde, lag an den seinerzeit fehlenden Möglichkeiten einer genauen Messung von elektrischen Spannungen und Strömen. Ampère gilt als Schöpfer eines Gerätes zur Stromanzeige, dem er den Namen Galvanometer gab. Er prägte auch die Begriffe Spannung und Strom, den man bis dahin mit »Konflikt« bezeichnete. Seine Arbeiten aus den Jahren 1820 bis 1825 faßte André-Marie Ampère 1826 in der Abhandlung »Über die mathematische Theorie elektrodynamischer Erscheinungen, allein aus dem Experiment abgeleitet« zusammen. Dieses unsterbliche naturwissenschaftliche Werk bildete das Fundament, auf dem das uns heute bekannte Gebäude der Elektrotechnik errichtet werden konnte. André-Marie Ampère starb am 10. Juni 1836 im 62. Lebensjahr in Marseille (Frankreich). In den letzten sieben Jahren seines Lebens litt er an einem kräfteaubenden Lungenkatarrh. Arm und verlassen erlag er während eines Besuches der Universität nach 24 Stunden einem Fieberanfall. Die Verdienste, die sich André-Marie Ampère als genialer Wissenschaftler und Begründer der Elektrodynamik erworben hat, sind der Grund, daß heute sein Name auf vielen Meßinstrumenten, Apparaten, Elektrizitätszählern, elektrischen Maschinen, Schiffen und Straßenschildern zu lesen ist und die Einheit der elektrischen Stromstärke ihm zu Ehren benannt ist. Selbst eine Industriestadt in New Jersey (USA) trägt seinen Namen. In französischer Sprache befindet sich am Bahnhof der Stadt folgende Inschrift, die an diesen großen Pionier der Elektrotechnik erinnert: »Zu Ehren André-Marie Ampères, der die Wissenschaft der Elektrodynamik begründete und dessen Name in der ganzen Welt gebraucht wird, um die Einheit des elektrischen Stromes zu bezeichnen. ~ !

22

2.2 Becquerel, Henri Antoine

Die internationale Einheit der Aktivität einer radioaktiven Substanz ist das Becquerel. Benannt ist diese Einheit nach dem französischen Physiker Henri Antoine Becquerel, der die radioaktive Strahlung entdeckte und die moderne Atomphysik begründete.

Als Aktivität einer radioaktiven Substanz bezeichnet man die Anzahl der Umwandlungen oder isomeren Übergänge des Präparates je Zeiteinheit Sekunde (s). Diese ist damit eine von der Basisgröße Zeit abgeleitete Größe des Internationalen Einheitensystems. Die internationale Einheit der Aktivität einer radioaktiven Substanz ist die reziproke Sekunde (1/s) mit dem besonderen Namen Becquerel (Bq). Namensgeber dieser Einheit ist der französische Physiker Henri Antoine Becquerel (Bild 2.2.1). Festgelegt ist 1 Becquerel (Bq) als die Aktivität einer Menge eines radioaktiven Nuklids, in der der Quotient aus dem statistischen Erwartungswert für die Anzahl der Umwandlungen oder isomeren Übergänge und der Zeitspanne der Umwandlung bzw. des Überganges den Grenzwert 1 pro Sekunde (1/s) bei abnehmender Zeitspanne zustrebt. In vereinfachter Ausdrucksweise bedeutet dies, daß ein radioaktives Präparat eine Stärke von 1 Becquerel (Bq) hat, wenn pro Sekunde (s) ein radioaktiver Zerfall stattfindet bzw. ein Strahl ausgesendet wird (Bild 2.2.2). Henri Antoine Becquerel wurde am 15. Dezember 1852 in Paris (Frankreich) geboren. Nachdem bereits sein Großvater und sein Vater bekannte Physiker waren, studierte auch er Physik. Nach Ablegen seines Examens lehrte und forschte er als Physikprofessor an der polytechnischen Schule und am naturhistorischen