

## DAS MONUMENT DER ELEKTRIZITÄT

### Der Induktionsring

1831

Michael Faraday (1791-1867)  
1831 gelingt Faraday der Durchbruch in der Elektrizitätsforschung. Er entdeckt das Prinzip der elektromagnetischen Induktion: Eine elektrische Spannung entsteht entlang einer Leiterschleife, wenn der magnetische Fluss verändert wird. Michael Faraday entwickelt bei seinen Versuchen zur elektromagnetischen Induktion ein bedeutendes Instrument: Den Induktionsring. Mit ihm kann er das Entstehen einer elektrischen Spannung entlang einer Leiterschleife durch die Änderung des magnetischen Flusses demonstrieren.

### Die Dynamomaschine

1866

Ernst Werner von Siemens (1816-1892)  
Mit der Entwicklung des ersten elektrischen Generators (1866) auf der Grundlage des von ihm wissenschaftlich begründeten dynamoelektrischen Prinzips gehört Werner von Siemens zu den Wegbereitern der „Starkstromtechnik“. Elektrische Energie, die jetzt in großem Umfang produziert werden konnte, ermöglichte die Verwendung des flexibel einzusetzenden Elektromotors, der gemeinsam mit dem Dieselmotor die Dampfmaschine ablöste und die zweite industrielle Revolution einleitete.

### Das erste Kraftwerk zur Stromproduktion

1882

Thomas Alva Edison (1847-1931)  
Am 4. September 1882 gehen Edisons Gleichstrom-Generatoren im Kraftwerk in der Pearl Street, New York in Betrieb. Unterirdisch verlegte Kupferkabel bringen den Strom zu den reichen New Yorkern. Als Netzspannung hat Edison sich für 110 Volt entschieden. Diese Spannung ist gerade hoch genug, um seinen Strom ein paar hundert Meter zu „verschicken“ und schwach genug, um die Glühlampen in den Häusern gefahrlos zu betreiben.

### Der Stromkrieg

1886-1893

George Westinghouse (1846-1914)  
Die Kontrahenten in diesem bedeutendsten Formatkrieg der Geschichte waren die beiden Erfinder und Unternehmer Thomas Alva Edison und George Westinghouse. Beide stritten um die Stromart – Gleich- oder Wechselstrom –, auf der Amerikas künftige Energieversorgung einmal basieren sollte. In einem bedeutenden Coup 1893 gelang es der Westinghouse Company, den Vertrag zu erhalten, ein Wechselspannungsnetz zur Versorgung der Weltausstellung in Chicago aufzubauen.

### Nikola Tesla (1856-1943)

1888-1891

Nikola Tesla entwickelte Mehrphasen-Wechselstromsysteme von Generatoren, Motoren und Transformatoren, und hatte 40 grundlegende U.S. Patente auf das System, das George Westinghouse kaufte. Gleichstrom fließt dauernd in eine Richtung; Wechselstrom ändert seine Richtung 50 oder 60 Mal pro Sekunde und kann auf hohe Voltzahlen gesteigert werden, was den Verlust über große Distanzen vermindert. Die Zukunft gehört dem Wechselstrom.

## DAS MONUMENT DER ELEKTRIZITÄT

### Elektrizität

Elektrizität (von griechisch ἤλεκτρον *ēlektron* „Bernstein“) ist der physikalische Oberbegriff für alle Phänomene, die ihre Ursache in ruhender oder bewegter elektrischer Ladung haben. Dies umfasst viele aus dem Alltag bekannte Phänomene wie Blitze oder die Kraftwirkung des Magnetismus.

### Das Bernsteinphänomen

600 v. Chr.

Thales von Milet (ca. 625-546 vor Christus)  
Die Erkenntnis, dass Bernstein, wenn man ihn zum Beispiel an einem Tierfell reibt, Federn oder kleine, leichte Strohstückchen anziehen kann, gilt als erste wichtige Erkenntnis in der Geschichte der Elektrizitätsforschung.

### William Gilbert (1544-1603)

1600

Versuche und Theorien zur Elektrizität  
William Gilbert ist der erste Forscher, der mit sorgfältig geplanten Experimenten neue Erkenntnisse zum Magnetismus und zu Phänomenen der Elektrizität gewinnt und sie ausführlich beschreibt. Dabei widerlegt er auch manche Legenden, so etwa, dass Knoblauch einen Magneten entmagnetisieren könne.

## Die Elektrisiermaschine

1672

Otto von Guericke (1602-1686)

Im Jahr 1663 baut Otto von Guericke ein Instrument, das von Teilen der Wissenschaft als die erste Elektrisiermaschine angesehen wird. Es handelt sich um eine Kugel aus Schwefel, die auf einer Stange befestigt, drehbar gelagert auf einem Holzgestell ruht. Er lässt sie rotieren, wobei er eine Hand auf die Oberfläche der Kugel legt, um sie zu reiben. Dabei beobachtet er, dass leichte Goldblättchen, Daunenfedern und Papierstücke von der Kugel angezogen werden.

## Positive und negative Ladungen

1733

Charles du Fay entdeckte 1733 zwei Arten der Elektrizität und prägte damit das Denken über die Natur der Elektrizität im 18. Jahrhundert. Durch Versuche mit der Reibungselektrizität erkannte er, dass sich die beiden Arten von Elektrizität gegenseitig neutralisieren konnten.

## Die Leidener oder Kleistsche Flasche - Kondensatorprinzip

1745

Pieter van Musschenbroek (1692-1761) und Ewald Georg von Kleist (1700-1748)

Bis zur Erfindung der sogenannten Verstärker-Flasche können die Wissenschaftler zwar mithilfe von Reibung verschiedene Körper elektrisch aufladen, aber es lassen sich noch keine sichtbaren Funken erzeugen. Als aber im Jahr 1745 die „Leidener Verstärkerflasche“ beziehungsweise die „Kleistsche Flasche“ erfunden wird, lässt sich mit ihr so viel elektrische Energie sammeln, dass bei der Entladung mächtige Funken entstehen.

## Der Blitzableiter

1752

Benjamin Franklin (1706-1790)

Benjamin Franklin führt den Nachweis, dass ein Blitz eine Entladung statischer Elektrizität in der Atmosphäre ist. In einem spektakulären Versuch lässt er am 15. Juni 1752 einen Drachen in den Gewitterhimmel steigen. Er hat an die feuchte, elektrisch leitende Drachenschnur einen Metallschlüssel befestigt und es gelingt ihm, von dem Metall Funken zu ziehen.

## Die zuckenden Froschschenkel

1786

Luigi Galvani (1737-1798)

Durch einen Zufall wird Luigi Galvani, Professor der Medizin und Anatomie an der Universität von Bologna, auf das Phänomen der „tierischen Elektrizität“ im Jahr 1780 aufmerksam: Während sein Laborgehilfe an einer Elektrisiermaschine dreht, beobachtet Galvani, dass der zur Präparation auf dem Tisch liegende Froschschenkel plötzlich heftig zuckt, als er ihn mit dem Sezierschaber berührt.

## Die erste Batterie

1800

Alessandro Volta (1745-1827)

Im Jahr 1800 konstruiert Volta eine Apparatur, die die Welt verändern wird. Er nennt sie „künstliches elektrisches Organ“ oder „elektromotorisches Instrument“ - es ist die erste elektrische Batterie. Mit ihr geht das Zeitalter der mechanischen Reibungselektrizität zu Ende. Nun sorgt die Chemie für die Lieferung des elektrischen Stroms.

## Der Elektro-Magnetismus

1820

Christian Oersted (1777-1851)

Die Frage, ob und in welcher Weise Elektrizität und Magnetismus zusammenhängen, stellen sich die Naturwissenschaftler schon lange. Dass sich die Kompassnadel bei Blitzeinschlag verändert, ist bereits aus der Seefahrt des 17. Jahrhunderts bekannt. Durch einen Zufall wird Hans Christian Oersted während einer physikalischen Demonstration auf das Phänomen aufmerksam, dass elektrischer Strom eine Fernwirkkraft auf einen Magneten ausüben kann.

## Strom verursacht Magnetismus

1820

André Marie Ampère (1775-1836) untersucht 1820 die Zusammenhänge zwischen Magnetismus und Elektrizität. Er nimmt als Modellhypothese an, dass jeder Magnetismus seine Ursache in elektrischen Strömen hat und Ströme Magnetfelder erzeugen. In Versuchsreihen weist er nach, dass zwei stromdurchflossene Leiter eine Anziehungskraft aufeinander ausüben, wenn die Stromrichtung in beiden Leitern gleich ist. Fließt der Strom in entgegengesetzter Richtung, stoßen sich die Leiter ab. Ampères Versuche belegen, dass die fließende Elektrizität die Ursache des Magnetismus ist.

## Ohmsches Gesetz

1826

Georg Simon Ohm (1787-1854) Ohms Name ist in die Terminologie der Elektrizitätslehre eingegangen. Als Ohmsches Gesetz wird die Proportionalität zwischen Stromstärke und Spannung in einem elektrischen Leiter bezeichnet, die Ohm im Frühjahr 1826 gefunden hatte. Die Proportionalitätskonstante wird als elektrischer Widerstand bezeichnet, dessen SI-Einheit das Ohm (Symbol  $\Omega$ ) ist.