

SIEGESZUG DER STARKSTROMTECHNIK

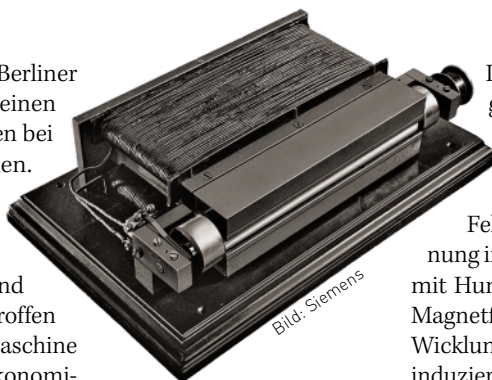
Vor 150 Jahren schreibt ein bekannter Berliner Unternehmer seinem Bruder William einen Brief nach England: „Die Effekte müssen bei richtiger Konstruktion kolossal werden.“

Die Sache ist sehr ausbaufähig und kann eine neue Ära des Elektromagnetismus anbahnen.“ Werner Siemens schwärmt von den Versuchen mit der Dynamomaschine und hat große Visionen, die bald erfüllt und übertroffen werden. Denn tatsächlich: Mit der Dynamomaschine lässt sich ab 1866 mechanische Energie auf ökonomische Weise in elektrische Energie umwandeln. Seine Erfindung ist das dynamoelektrische Prinzip: das gegenseitige Sich-Aufschaukeln der induzierten Spannung oder des Induktionsstromes und der Stärke des Magnetfeldes. Es ist die Grundlage für alle modernen Großgeneratoren und somit die Voraussetzung für die Starkstromtechnik. Das Restmagnetfeld von Eisenkernen wird genutzt, um in einem Generator zunächst eine kleine Spannung und damit einen kleinen Strom zu erzeugen. Diesen Strom nutzt man, um das Magnetfeld zu verstärken und eine größere Induktionsspannung und damit auch einen größeren Induktionsstrom zu erhalten.

DIE BASIS: OERSTEDT UND FARADAY

Die Vorgeschichte beginnt am 21. Juli 1820, als der dänische Physiker Hans Christian Oerstedt seinen Studenten die Wärmewirkung des elektrischen Stromkreises zeigen will. Er schließt einen Leitungsdraht an die Pole einer galvanischen Batterie und betätigt den Stromschalter. Lehrer und Studenten staunen nicht schlecht, als eine Magnetnadel, die zufällig auf dem Tisch steht, heftig ausschlägt. Damit ist die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms entdeckt. Etwa zehn Jahre später gelingt es dem englischen Physiker Michael Faraday, die dänische Entdeckung umzukehren. Er erzeugt durch eine magnetische Feldstärkenänderung eine elektrische Spannung in einem Leiter. Damit hat er mechanische in elektrische Energie umgewandelt. Allerdings fehlen 1830 noch geeignete Maschinen für die Umwandlung. Im Jahr 1832 wird ein Generator entwickelt, in dessen Spulen durch einen rotierenden Hufeisenmagneten eine Wechselspannung induziert wird. In der Folge bauen Erfinder in verschiedenen europäischen Ländern immer leistungsfähigere Generatoren. Allerdings gibt es ein Problem: Für die Erzeugung eines Magnetfeldes sind sie auf die relativ schwachen Permanentmagnete angewiesen, die man durch Magnetisierung eines Formstücks aus Stahl erzeugt. Die leistungsfähigeren Elektromagnete müssen aufwendig durch teure Batterien gespeist werden.

Auch Siemens begeistert sich für die Idee, den Strom für die Elektromagnete durch den Generator selbst erzeugen zu lassen. Dazu soll der Restmagnetismus im Eisenkern der Magnete genügen: Er sorgt für einen Anfangsstrom, der dann das Magnetfeld verstärkt. Das wiederum führt zu einem stärkeren



Die Dynamomaschine von 1866, mit der Werner Siemens das dynamoelektrische Prinzip demonstrierte.

Bild: Siemens

Induktionsstrom, bis das Maximum des Erregerfeldes erreicht ist. 1866 experimentiert er in seinem Berliner Labor. Er möchte nachweisen, dass seine Vermutung in der Praxis funktioniert: In einem bewegten Draht im Feld eines Hufeisenmagneten wird eine Spannung induziert. Biegt man den Draht zu einer Spule mit Hunderten von Windungen und lässt diese im Magnetfeld rotieren, so wird zwischen den Enden der Wicklung eine technisch nutzbare Wechselspannung induziert, die durch einen Polwender oder Kommutator in eine Gleichspannung verwandelt werden kann. Durch einen Eisenkern in der Spule, den Anker, kann die induzierte Spannung wesentlich verstärkt werden. In einem letzten Schritt wird ein Teil des induzierten Stroms einem Elektromagneten zugeführt, der den bisherigen Permanentmagneten ersetzt.

Als Siemens nach mehrwöchiger Erprobung sicher ist, dass seine neue dynamoelektrische Maschine das Potenzial zu großen Entwicklungsschritten birgt, präsentiert er 1867 das elektrodynamische Prinzip mit einem Prototypen vor der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften und auf der Weltausstellung in Paris. Außerdem meldet er es umgehend zum Patent an. Und tatsächlich: Im Vergleich zu Stromerzeugern mit Permanentmagneten reduziert der „Dynamo“, wie er seinen Generator nennt, das Gewicht der Antriebsmaschine um 85 % und somit den Preis um 75 % – und das bei gleicher Leistung. Ein gewaltiger Sprung! Von nun an kann elektrische Energie kostengünstig und in viel größeren Leistungen erzeugt werden. Der Grundstein für die heutige Anwendung der elektrischen Energie ist gelegt.

ELEKTRIZITÄT VERDRÄNGT DIE DAMPKRAFT

Und diese Energie ist transportabel. Das machte sie zur eigentlichen Revolution gegenüber der Dampfkraft und verdrängte sie. Bis dahin konnte Energie nur an den Stellen gewonnen werden, wo sie die Natur als Wasser- oder Windkraft zur Verfügung stellte. Die Dampfmaschine erlaubte zwar seit dem 18. Jahrhundert eine standortunabhängige Energieerzeugung, doch die Maschinen waren groß und schwer. Die Elektrizität ist Revolution und Voraussetzung für das moderne Industriezeitalter: Sie wird in Kraftwerken erzeugt und lässt sich heute ökonomisch über ein weites Netz von Stromleitungen verteilen.

Bereits 1881 stellt Siemens in Berlin die erste elektrische Straßenbahn vor. Ein Jahr später beleuchten in der Hauptstadt elektrische Straßenlampen die Leipziger Straße, den Potsdamer Platz und die Kochstraße. 1885 wird in Berlin das erste Kraftwerk in Betrieb gesetzt. Wiederum drei Jahre später wird Siemens vom Kaiser für sein Lebenswerk in den Adelsstand erhoben. Und auch in den USA nimmt der Fortschritt schnell seinen Lauf: Am 4. September 1882 eröffnet Thomas Alva Edison das erste Kraftwerk der Welt und versorgt ein ganzes Stadtviertel in New York mit elektrischer Energie.

Alexander Völkert

MM ZEITLEISTE

1820

Oerstedt entdeckt die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms.

1825

Faraday weist die elektromagnetische Induktion nach.

1832

Erster Generator mit Permanentmagnet.

1866

Siemens entdeckt das elektrodynamische Prinzip.

1882

Edison eröffnet in New York das erste elektrische Kraftwerk. maschinenmarkt.de Suche „Porträt“