Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 76 (1985)

Heft: 23

Artikel: 200 Jahre Hochspannung

Autor: Kloss, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904725

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

200 Jahre Hochspannung

Im Jahre 1785 erreichte in Haarlem der Holländer *Martin Van Marum* mit seiner Elektrisiermaschine eine Funkenlänge, die einem Spannungsniveau von etwa 400 kV entspricht [1]. Die Maschine bestand aus zwei aus französischem Flachglas gefertigten Scheiben, mit einem Durchmesser von 165 cm, die auf einer Konstruktion aus Mahagoniholz befestigt waren (Fig. 1). Durch die erzeugte Reibungselektrizität der handgetriebenen Maschine wurde eine Kondensatorbatterie, welche aus 135 «Leydener Flaschen» [2; 3] aus böhmischem Glas zusammengeschaltet wurde, aufgeladen. Van Marums Elektrisiermaschine stellte den Höhepunkt der achtzigjährigen Entwicklung der *Reibungselektrizität* dar. Das erreichte Spannungsniveau wurde erst eineinhalb Jahrhunderte später überschritten [6].

Der 35jährige, reich verheiratete Doktor der Philosophie und Medizin, *Martin Van Marum*, war zu jener Zeit Direktor des physikalischen und naturhistorischen Kabinetts und Bibliothekar im Teylermuseum in Haarlem. Die riesige Maschine bestellte er im Jahre 1783 bei *John Cuthbertson* [1], einem in Amsterdam sesshaften, englischen Instrumentenmacher. An Weihnachten 1784 wurde die Maschine im grossen, aber nicht geheizten Saal im Teylermuseum installiert. Van Marum benutzte seine Maschine jahrelang zu umfangreichen Versuchen. Er starb im Jahre 1827. Cuthbertson, sieben Jahre älter, starb in London, wohin er 1793 zurückkehrte, im Jahre 1821.

Adresse des Autors
A. Kloss, Ahornstrasse 1, 5442 Fislisbach.

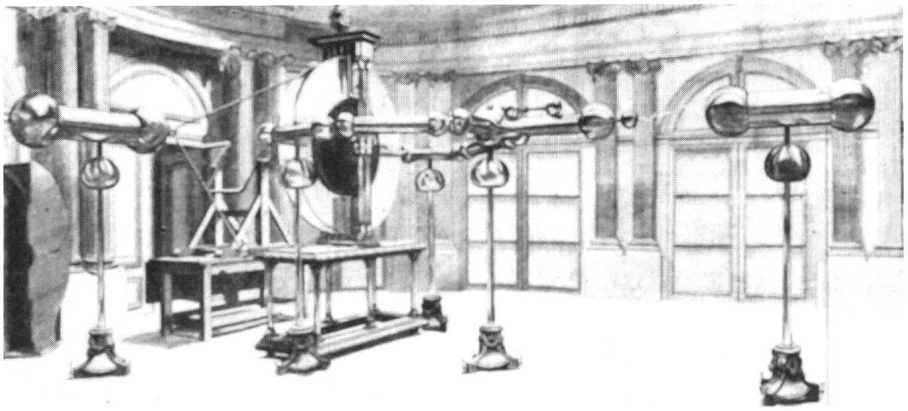

Fig. 1 Doppelscheiben-Elektrisiermaschine nach Martin van Marum (1785)

Die systematische Entwicklung der *Elektrisiermaschine* hatte mit den Versuchen von *Hauksbee* [1; 4; 13] begonnen, der ab 1706 ein Jahrzehnt lang vor der Royal Academy in London (deren Direktor Newton war), Demonstrationen durchführte. Hauksbees Maschinen bestanden aus rotierenden Glaskugeln oder Glaszylindern von etwa 20 cm Durchmesser. Die Glasscheibenmaschinen wurden erst in den siebziger Jahren des achtzehnten Jahrhunderts üblich, obwohl die Erfindung viel früher gemacht wurde. Der Engadiner Pfarrer *Planta* war vermutlich der erste, der sie schon in den fünfziger Jahren angewendet hat. In den sechziger Jahren benutzte Professor *Jan Ingen-Housz* eine Reibungsmaschine mit Glasscheiben, aber erst mit der Glasscheibenmaschine von *Ramsden*, London 1775, begann ihre Ausbreitung [7].

Die *Speicherung der elektrischen* Energie wurde seit der Erfindung der «Leydener Flasche» 1745 möglich. Der erste, der «die elektrische Kraft des Wassers in gläsernen Gefässen» feststellen konnte, war wahrscheinlich der Schweizer *Allamand*, wie aus dem Schreiben *Trembleys* vom 4. Februar 1745, welches in den Philosophical Transactions veröffentlicht wurde, folgt [2; 4; 5; 14]. Professor Van *Musschenbroek* aus Leyden wiederholte gleich das Experiment und wurde damit später weltberühmt. Im gleichen Jahr, im Oktober, machte in Pommern Prälat *von Kleist*, anabhängig von den Holländern, die gleiche Erfindung. In den achtziger Jahren war dann die Technik der, gemäss heutiger Terminologie, Kondensatorbatterien so fortgeschritten, dass sie Van Marum eine Durchführung von energiereichen Versuchen mit Hochspannung ermöglichte [8; 9].

Im Jahre 1785 lebten in Europa etwa 150 Millionen Leute. Die Schweiz zählte damals mit 3 Millionen Einwohnern gerade soviel wie die «USA», wo eben Los Angeles gegründet wurde. In Deutschland wurde die erste Dampfmaschine in Betrieb gesetzt, *Kant* veröffentlichte eine Schrift über die Vulkane auf dem Mond und *Coulomb* gab sein berühmtes Gesetz bekannt. In jener Zeit komponierte *Mozart* «Die Hochzeit des Figaros», und man überflog im Ballon erstmals den Aermelkanal. *Napoleon* war 16, *Goethe* 36, *Volta* 40 und *Franklin* 79 Jahre alt. Man schrieb viel über *Lavoisiers* anti-phlogistische Chemie, über die «tierische Elektrizität» und über die Anwendung der Elektrizität in der Medizin [5]. Es war die Zeit, wo man nach den grossen Erfolgen der elektrischen Blitztheorie versuchte, alle unbekannten Naturerscheinungen durch eine Elektro-Hypothese zu erklären. So wurde nachgedacht, ob die Sonne ein Zentrum der elektrischen Materie sei und ob sich in der Erdmitte Elektrizität befinde. Der Vulkanismus, das Erdbeben, die Meteore, die Wirbelwinde wurden durch die Elektrizität erklärt. Man nahm auch an, dass das Gehirn Sitz der menschlichen Elektrizität sei (Beweis: bei einem Schlag auf den Kopf sieht man Funken!) und dass die Nerven die Elektrizität übertragen [10...12].

Die Experimente, die Van Marum in der zweiten Hälfte der achtziger Jahre mit seiner grossen Elektrisiermaschine realisierte, führten zwar zu keiner grundsätzlich neuen Erfindung, sie haben aber vieles an höherem Leistungsniveau bestätigt und auch viele Unklarheiten geklärt. Man hat bewiesen, dass Hochspannungstechnik realisierbar ist. Durch Entladungsströme wurden verschiedene Metalle geschmolzen, was man aus heutiger Sicht z. B. als Vorversuche für die Hochspannungssicherungen betrachten kann. Van Marum gelang es auch realistisch, den Tod durch einen elektrischen bzw. Blitzschlag zu erklären. Eine grosse Versuchsserie wurde der langdiskutierten Frage des Zusammenhanges zwischen dem elektrischen Strom und dem Magnetismus gewidmet. Durch Entladeströme wurden Magnetnadeln umpolarisiert, und man wundert sich heute nur, dass Van Marum dabei nicht auf die spätere Oerstedsche Erfindung (*Oersted* [3] war damals zehn Jahre alt) gekommen ist.

Nach *Voltas* Erfindung der «Säule» [3], der chemischen Niederspannungsquelle, im Jahre 1800, kam die Hochspannungstechnik praktisch zum Stillstand. Als dann in den dreissiger Jahren die ersten elektromagnetischen, wieder rotierenden, Maschinen entwickelt wurden, handelte es sich auch nur um Niederspannung. Erst in den späten achtziger Jahren des neunzehnten Jahrhunderts, also hundert Jahre nach Van Marum, als der Transformator erfunden wurde, hat die zweite Phase der Hochspannungstechnik begonnen.

Sekundär-Literatur

[1] *H. Prinz:* Bewunderungswürdige Experimentierkünste mit funkelnder Elektrizität. Bull. SEV 63(1972)1, S. 1...13.

[2] *H. Prinz:* Erschütterndes und Faszinierendes über gespeicherte Elektrizität. Bull. SEV 62(1971)2, S. 97...109.

[3] *H. Wüger:* Pioniere der Elektrotechnik. Hans Christian Oersted. 1777–1851. Bull. SEV/VSE 68(1977)8, S. 395. Abbé Jean Antoine Nollet. 1700–1770. Bull. SEV 62(1971)20, S. 977. Alessandro Volta. 1745–1837. Bull. SEV 61(1970)7, S. 318.

[4] *H. Prinz:* Nachdenkliches und Belustigendes über das Hochspannungsfeld. Bull. SEV 61(1970)1, S. 8...18.

[5] *H. Prinz:* Feuer, Blitz und Funke. München, Bruckmann, 1965.

Quellen

[6] *M. Van Marum:* Description d'une très grande machine électrique, placée dans le Muséum de Teyler à Haarlem, et des expériments faits par le moyen de cette machine. Haarlem 1785.

[7] *J. Ingen-Housz:* Nouvelles expériences et observations sur divers objets de physique. Paris, 1785.

[8] *M. Van Marum:* Methode, das Wasser mittels einer Electrisiermaschine ebenso als durch Voltas Säule zu zersetzen. Annalen der Physik, 11. Band, 1802, S. 220...221.

[9] *J. Cuthbertson:* Versuche über die Oxydierung der Metalle durch elektrische Schläge. Annalen der Physik, 11. Band, S. 400...413, 1802.

[10] *J.G. Krügers:* Geschichte der Erde in allerältesten Zeiten. Halle, 1746.

[11] *J.A. Donndorff:* Die Lehre von der Electricität, theoretisch und praktisch auseinandergesetzt zum gemeinnützigen Gebrauch, auch für solche, die keine Gelehrten sind. Erfurt, 1784.

[12] *K.G. Kühn:* Geschichte der medizinischen und physikalischen Electricität und der neuesten Versuche, die in dieser nützlichen Wissenschaft gemacht worden sind. Leipzig, 1785.

[13] *F. Hauksbee:* Physico-Mechanical Experiments on Various Subjects. Containing an Account of Several Surprizing Phenomena touching Light and Electricity. London, 1719.

[14] Part of a Letter from Mr. Trembley, F.R.S. to Martin Folkes, concerning the light caused by quicksilver shaken in a glass tube. Proceeding from electricity, Phil. Trans., Vol. 44, Part V, 1746, S. 58.