200 Jahre Hochspannung

Autor(en): Kloss, A.

Objekttyp: Article

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des

Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de

l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des

Entreprises électriques suisses

Band (Jahr): 76 (1985)

Heft 23

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-904725

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek* ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.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.

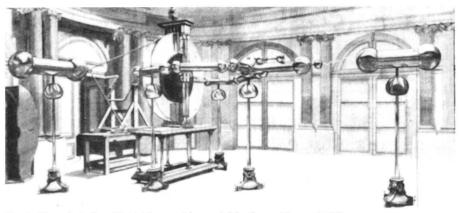


Fig. 1 Doppelscheiben-Elektrisiermaschine nach Martin van Marum (1785)

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 Demonstrationen durchführte. war). 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].

Adresse des Autors

A. Kloss, Ahornstrasse 1, 5442 Fislisbach.

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. L., 13.
- 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
- [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, Leinzie 1785
- 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.