

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 18 (1927)  
**Heft:** 10  
  
**Artikel:** Die Volta-Ausstellung in Como : (Mai bis Oktober 1927)  
**Autor:** Imhof, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1060470>

### **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:** 14.01.2026

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

VII, bei einem Strom von 0,4069 Ampere (50 Volt) am 27. September 1926, zu 18,6 *HK* beglaubigt worden.

Bei den Messwerten der Tabelle II ergaben sich zwischen den Einstellungen der beiden Beobachter bei der Vergleichung der einzelnen Stufen, infolge der ausreichenden Farbgleichheit, keine systematischen Differenzen, welche die Grössenordnung des mittleren Fehlers des Mittelwertes übersteigen.

Der Anschluss der Normalen *H* bis *M* an die Lampenkombination VI/VII ergab die in Tabelle III zusammengestellten Zahlenwerte.

Tabelle III.

Kolonne	1 NPL I. C. P.	2 AMG I. C. P.	3 AMG <i>HK</i>	4 AMG Volt	3 : 1	3 : 2
<i>H</i>	20,70	20,60	23,71	100,99	1,145	1,151
<i>I</i>	19,84	19,89	22,88	99,99	1,153	1,150
<i>J</i>	20,14	20,20	23,22	98,97	1,153	1,150
<i>K</i>	19,52	19,63	22,58	98,99	1,157	1,150
<i>L</i>	19,94	19,83	22,86	99,51	1,146	1,153
<i>M</i>	20,30	20,28	23,34	101,52	1,150	1,151
				Mittel:	1,151	1,151

Als Schlussresultat ergibt sich somit für das Verhältnis der internationalen Kerze (I. C. P.) bei der Farbe der Vakuum-Metallfadenlampe der Wert: 1,15, in Uebereinstimmung mit den jüngsten Messungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg (Zeitschrift für Instrumentenkunde 46, 1926, p. 476).

Was die Unsicherheit dieser Zahlenangaben anbelangt, so dürfte ihre Festsetzung etwas schwierig sein; wir veranschlagen sie auf die Grössenordnung der Reproduzierbarkeit der Hefnerkerze, welche auf 1 Prozent eingeschätzt wird (Warburg: Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft 19, p. 9, 1917).

Ueber das Verhältnis I. C. P. zu *HK* bei der Farbe der Kohlenfadenlampe können wir uns nicht äussern, da in I. C. P. Einheiten von den Staatslaboratorien von England, Amerika und Frankreich beglaubigte Normallampen uns nicht zur Verfügung stehen.

## Die Volta-Ausstellung in Como.

(Mai bis Oktober 1927.)

Von Prof. A. Imhof, Winterthur.

*Der Autor gibt einleitend einige biographische Notizen über Alessandro Volta, zu dessen Ehren, 100 Jahre nach seinem Ableben, die Ausstellung veranstaltet wurde, und beschreibt sodann die Ausstellung selbst.*

*L'auteur donne pour commencer une courte biographie d'Alexandre Volta, en l'honneur de qui l'exposition qui porte son nom a été organisée, 100 ans après sa mort. L'auteur décrit ensuite l'exposition elle-même.*

In Como, der Geburtsstadt Voltas, war vom Mai bis Oktober dieses Jahres eine nationale Ausstellung für die hydro-elektrische Industrie und eine internationale Ausstellung für Schwachstromtechnik, zur Erinnerung an den grossen Forscher, den wir zu den Begründern der Elektrotechnik zählen. Como sah zu dieser Zeit Tagungen einer Menge wissenschaftlicher und elektrotechnischer Vereinigungen.

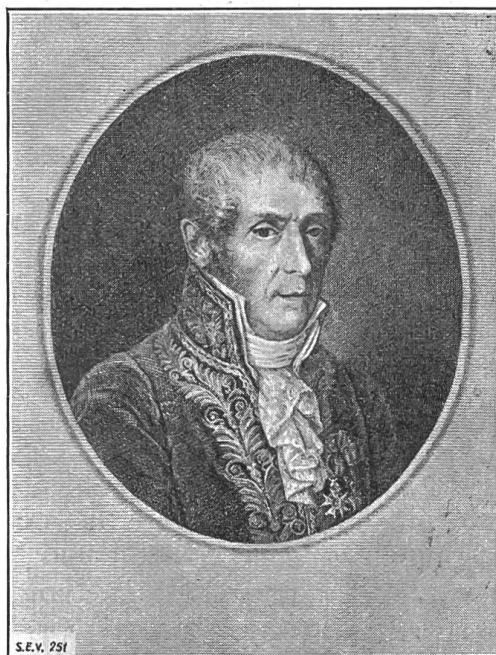
Alessandro Volta wurde am 18. Februar 1745 geboren<sup>1)</sup>. Ausgestattet mit Ordnungssinn, einer glücklichen Gemütsart und einem grossen Scharfsinn für

<sup>1)</sup> Wir entnehmen die folgenden Angaben einer ausführlichen Biographie, verfasst von Rollo Appleyard, No. 4 der Electrical Communication, herausgegeben von der International Standard Electric Corporation.

Nutzanwendungen nahm er unter der Leitung seines Vaters Philippe Volta, in der Schule von Como bald eine beneidenswerte Stelle unter seinen Mitschülern ein. Im königlichen Seminar vollendete er seine Studien und wandte sich dann der Dichtkunst zu. Mit 24 Jahren zogen ihn jedoch die Chemie und die Elektrizität in ihren Bann. Im Jahre 1777 reiste er in die Schweiz und traf dort mit De Saussure, Voltaire und andern Männern von Geist und Rang zusammen. Zwei Jahre später wurde er an die Universität Pavia berufen. Im Jahre 1780 besuchte er Bologna und Florenz. Auf seiner Reise nach Deutschland, Holland, England und Frankreich, im Jahre 1782, begegnete er andern Geistesheroen, wie Lichtenberg, Van Marum, Priestley, Lavoisier und Laplace, und fand Gelegenheit, das Laboratorium Pavia durch Forschungs- und Demonstrationsinstrumente zu bereichern.

Volta heiratete im September 1794. Während der folgenden fünf Jahre schrieb er seine wertvollsten Memoiren und festigte damit seinen Weltruhm. Um jene Zeit befand sich ganz Europa im Kriegszustand und gerade Como lag inmitten des Sturmes, der zwischen Oesterreich, Frankreich und Italien wütete. Nach dem Einzug Bonapartes in Italien ergaben sich freundschaftliche Beziehungen Voltas mit dem ersten Konsul. Im Jahre 1801 besuchte Volta auf Einladung Bonapartes Paris und hielt vor einer grossen Versammlung des französischen Institutes einen Vortrag, nach welchem ihm auf Vorschlag Bonapartes eine goldene Medaille und ein Geschenk von 2000 Fr. für die Reise-spesen übergeben wurden. Er stellte fest, dass die Kapazität eines Kondensators proportional der Belagfläche und umgekehrt proportional der Glasstärke ist.

Im Jahre 1791 erschienen Galvanis Memoiren, betitelt „De viribus electricitatis in motu musculari commentarius“, hervorgegangen aus der zufälligen Beobachtung von Zuckungen eines toten Frosches, der mit Metall in Berührung war. Voltas diesbezügliche Forschungen stellen seine grösste Tat dar, für die ihn die Royal Society im Jahre 1794 mit der Copley-Medaille auszeichnete. Er erkannte, dass die Elektrizität nicht, wie Galvani geglaubt hatte, unmittelbar auf die Muskeln einwirkt, sondern auf die Nerven, welche die Muskeln erregen, dass also ein animalisches Elektrometer vorlag. Er zeigte, dass zwischen zwei Stücken des gleichen Metalles keine Zuckung stattfand. Er stellte auch den sauren Geschmack auf der Zunge fest, wenn ein Silberlöffel auf die eine Seite seiner Zunge, ein Stück Stanniolpapier auf die andere Seite gelegt wurde und beide Metallteile sich berührten. Die Veröffentlichung seiner berühmten Säule erfolgte in den Philosophical Transactions of the Royal Society, Bd. 90, Jahrg. 1800, in französischer Sprache. Volta erklärte darin, dass er Versuche über Elektrizität anstellte, die durch einfachen gegenseitigen Kontakt von Metallen verschiedener Art und andern verschiedenen



Alessandro Volta  
18. Februar 1745—5. März 1827.

den. Ueberdies zeichnete man ihn mit dem Kreuz der Ehrenlegion und mit der eisernen Krone aus. Napoleon ernannte ihn zum Mitglied des italienischen Konsulates und verlieh ihm den Titel eines Grafen und Senators des lombardischen Königreiches.

Voltas erster Wirksamkeit verdankt man das Elektrophor, das Kondensator-Elektroskop, den elektrischen Zünder, eine Wasserstofflampe u. manches andere mehr. Er scheint der erste gewesen zu sein, der brennbare Gase in geschlossenen Gefässen durch Funken zum Ent-

Leitern, einschliesslich Flüssigkeiten, verursacht wird. Das Resultat war die Konstruktion der Säule, die in ihren Wirkungen mit der geladenen Leydenerflasche Aehnlichkeit hatte, jedoch eine konstante Entladung abgeben konnte. Eine Anzahl von guten Leitern, am besten aus Kupfer oder noch besser aus Silber, wurden jeder auf ein Stück Zinn oder noch besser auf Zink gelegt und in gleicher Reihenfolge zwischen den Metallplatten eine gleiche Anzahl von Lagen Wasser oder sonstiger Flüssigkeit, die besser leitet als Wasser, wie z. B. Salzwasser, oder Stücke aus Pappe, oder Leder, die mit Flüssigkeit getränkt sind, gelegt. Er nannte seinen Apparat „Organe électrique artificiel“. Er konstruierte auch seine „Couronne de tasses“, d. h. Elemente in Gefässen.

Im April 1805 schrieb Volta an Humboldt, dass er mit Elektrometrie, insbesondere in bezug auf die Kapazität von Leitern verschiedener Formen und Grössen, und mit der Beziehung der Kapazität zum elektrischen Druck, bezw. zur Spannung, beschäftigt war. Er stellte fest, dass sich die Spannung im gleichen Masse verminderte, als die Kapazität zunahm.

Im Juli 1808 wurde Volta vom Repräsentanten einer russischen Universität eingeladen, seinen Wohnsitz nach Russland zu verlegen. Volta schrieb ab mit folgenden Worten, die zeigen, welche Lebensauffassung er zu jener Zeit hatte:

„Andere Interessen, die meinem Herzen teurer sind, sowie andere Umstände zwingen mich zur Absage. Im Alter von beinahe 60 Jahren, mit zwei bei mir lebenden älteren, geistlichen Brüdern, einem Weibe und drei Kindern, hänge ich zu sehr an dieser Familie, die mich liebt, und an einem Land, das nicht undankbar gegen mich gewesen ist. Im Besitze eines angemessenen Vermögens und einer jährlichen Pension von 5000 Fr., die mir die Regierung als emeritierten Professor der Universität zu Pavia gewährt, und Mitglied des „National Institute“, was kann ich für die restlichen Jahre meines Lebens noch wünschen? In Frieden und Ruhe in meinem Lande und im Kreise meiner Familie zu leben, mich mit der Erziehung meiner Kinder zu beschäftigen, ohne meine eigenen lieb gewonnenen Studien und experimentellen Forschungen aufzugeben, ist gegenwärtig meine ganze Freude, und aus diesem Grunde habe ich um meinen Rücktritt von der Lehrkanzel zu Pavia, die ich während 30 Jahren inne hatte, nachgesucht und ihn bewilligt erhalten“.

Im Jahre 1819 verliess er die Universität und zog sich nach Como zurück. Seine Beziehungen zur wissenschaftlichen Welt wurden damals abgebrochen. Im Jahre 1823 erlitt er einen leichten Anfall von Apoplexie und am 5. März 1827 starb er nach einem Fieber, im Alter von 82 Jahren.

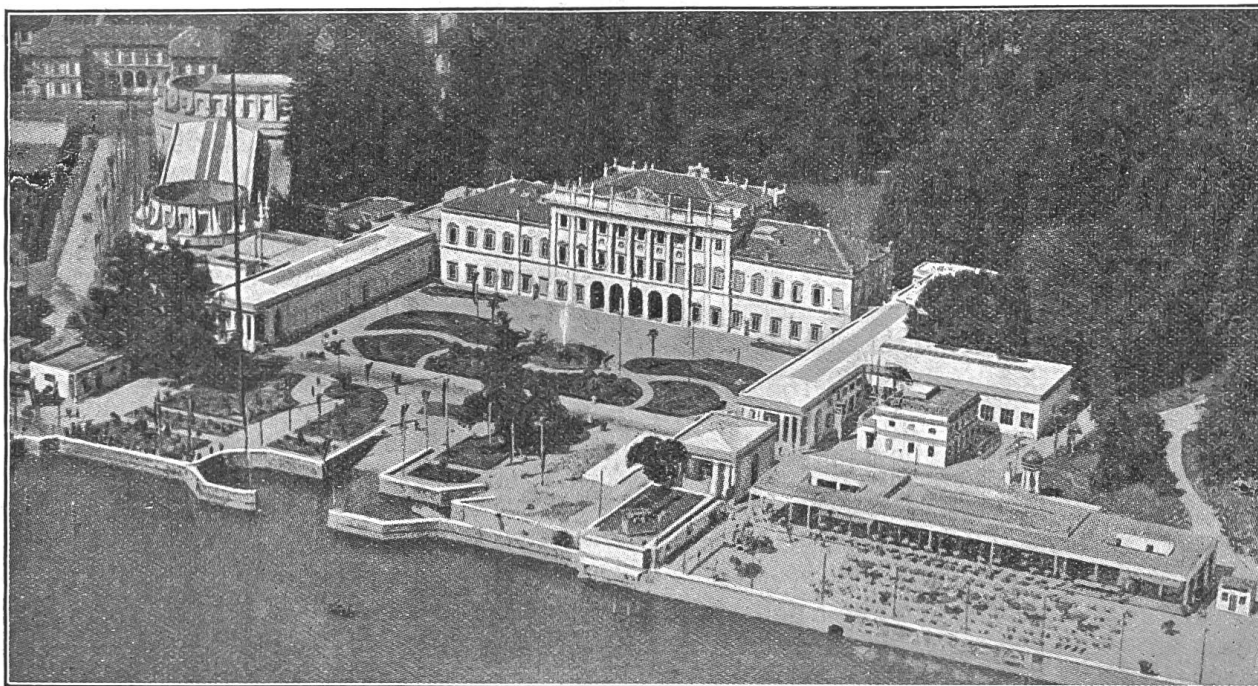
Die Biographen Voltas schildern ihn als gross, mit hoher Stirne, edlem Gesichtsausdruck und regelmässigen Zügen, als edelgesinnten und gesellschaftlichen Philosophen. Er gehörte zu den Grossen, die den Dank ihrer Arbeit noch erfahren konnten. Die Elektrotechniker haben ihn seit langem mit ewigen Lorbeeren geschmückt, indem sie der Einheit der elektromotorischen Kraft seinen Namen gaben.

Die *Ausstellungen* sind in der Villa Olmo und daneben erstellten Bauten untergebracht worden.

### *1. Die nationale Ausstellung der hydro-elektrischen Anlagen.*

Die Eingangshalle enthielt vor allem die Stände der grossen italienischen Elektrizitätsgesellschaften. An Hand eines reichen Karten- und Bildermaterials wird die Entwicklung der italienischen Elektrizitätsindustrie dargestellt; besonders anschaulich sind zwei Karten, in welchen die elektrischen Zentralen als leuchtende Punkte erscheinen und zwar in kurzer Folge, deren Zahl und Lage von 5 zu 5 Jahren zeigend. Eine ausserordentliche Tätigkeit hat die Elektrizitätsindustrie Norditaliens entwickelt, wo von den Alpengebieten mächtige Leitungsstränge ins Tiefland hinausführen. Unter den Ausstellern seien genannt die Società Generale Edison, die anhand von Photos, Albums und Kraftverteilungsplänen ein mächtiges

Bild ihrer Zentralen, Unterstationen und Leitungsanlagen, vor allem im Gebiet der grossen Seen bis zum Golf von Genua, veranschaulichen. Aehnlich sind die Ausstellungen der Società Generale Elettrica Tridentina, der Società Idroelettrica Piemonte mit einem Verteilnetz in der Gegend von Turin mittels Leitungen von 20–30, 40–50, 70, 135 und 220 kV, mit der höchsten Spannung auf den Strecken Isarco-Trento (Tirol)-Cislago-Turbigo-Torino und Ansogno-Trento. Auch die Società



Gesamtansicht der Volta-Ausstellung in Como.

Forze Idrauliche di Trezzo und die Società Idroelettrica del Barbellino hatten ähnliche Ausstellungen. Die italienischen Staatsbahnen gaben durch Bildermaterial und kleine Modelle einen Begriff ihrer Elektrifikation. Einen grossen Stand mit Karten der elektrischen Leitungen und Werke über ganz Italien besass das Ministero dei Lavori Pubblici.

Anschliessend stellten zahlreiche Firmen Erzeugnisse der Starkstromtechnik aus. An neuen, oder sonst besonders bemerkenswerten Dingen war wenig zu sehen. Grössere Objekte waren nur in Modellen vorhanden. Die Tecnomasio Italiano Brown Boveri, Milano, stellte ein Schnittmodell eines 5000 HP Drehstrom-Generators und das Modell eines Drehstromtransformators für 36 000 kVA 11/236 kV aus (Centrale Galleto der Società Terni), ferner eine 4000 Volt-Gleichstromlokomotive. Escher Wyss-de Pretto, Schio, zeigten ein Modell einer 50 000 HP-Francis-Turbine mit vertikaler Welle und eines Kugelschiebers. Interessant war der Stand der Compagnia Generale di Elettricità Milano, wo zwei ganze Transformatorenschenkel mit Isolation und Wicklung (ohne Eisenkern) für hohe Leistungen und Spannungen aufgestellt waren. Die Abstützungen bestehen aus Hartpapier, die Wicklungen aus Flachkupfer, die Isolationen sind lackimprägniert. Im Stand der CGS Istrumenti di Misura, Milano-Monza, waren Nachahmungen der schweizerischen Flachprofilinstrumente zu sehen, nur mit dem Unterschied, dass an der „Fischhaut“ festgehalten wurde. Die Registrierinstrumente besitzen für die Geradföhrung des Zeigers einen schweren Wagen. Messgeräte, insbesondere für Temperaturmessungen, einen Schleifen-Oszillograph, Messbrücken, Zungenfrequenzmesser, (mit bedenklich unebenen Zungenreihen) wies neben anderem unter italienischen Firmen noch der Stand Allocchio Bacchini & Cie. auf. Die Società Italiana Apparecchi Precisione, Bologna, zeigte bemerkenswerte Wassermessapparate.

Für die Schweiz einigermassen neuartiges Material bot die Manifattura Isolatori Vetro mit einer reichhaltigen Ausstellung aller Formen von Glasisolatoren. Verwendet wird das durch kleinen Ausdehnungs-Koeffizienten bekannte Pyrex-Glas. Die Formen sind von den Porzellanisolatoren übernommen; das System der Ineinanderkittung mehrerer Teile wird ebenfalls angewandt. Die Preise sind denen von Porzellan ähnlich, die Qualität wird als dem Porzellan überlegen angegeben. Einige Porzellanfabriken haben die bekannten Isolortypen ausgestellt, am bemerkenswertesten wohl Richard Ginori. Giorgio Negri & C. hatten in ihrem Stand Hartpapier und Glimmerisolationen. Unter den Kabelfabrikanten war die Ausstellung von Pirelli am sehenswertesten, enthaltend u. a. einen Endverschluss für 150 kV, eine Oel-Kabelverbindung (giunto d'arresto per cavo in olio) für 132 kV, eine historische Darstellung von Kabelausführungen in den Jahren 1882–1927.

Marelli stellte eine grosse Zahl von Kleinmotoren in mancherlei Anwendungen aus, Ing. S. Belotti & Cia. an einem sehr grossen Stand Messgeräte von Weston und die weit primitiveren Geräte von Chauvin und Arnoux, Schaltuhren und Umformer-Schweissapparate. Unter den Ausstellern von Elementen war einzig der Stand „La Pila“ interessant durch die allen Elementen beigegebenen, zum Teil bemerkenswerten Charakteristiken. Als beispielsweise Daten seien angegeben:

Grösse $260 \times 200 \times 165$ mm,	Kapazität 500 Ah,
$R; = 0,025$ Ohm,	EMK 1,45 Volt,
Mittlere Klemmenspannung 1 Volt,	
Entladekurven ähnlich wie bei alkalischen Akkumulatoren,	
Grösse 266 mm Höhe, 175 mm Durchmesser,	
Kapazität 500 Ah,	EMK 1,2 Volt
	$E_k = 1,2 - 1,1 - 1,0$ Volt
	bei 1 2 3 Amp.

Fast gar nicht fallende Entladekurve.

## 2. Die internationale Ausstellung für Schwachstromtechnik.

Mehr Interesse als die Starkstromtechnik bot entschieden die Schwachstromtechnik. Der eine Teil der Ausstellung enthielt die Stände der einzelnen Firmen, der andere Teil, im prächtigen Palais Olmo, die Ausstellungsräume der Telegraphen- und Telephonverwaltungen der einzelnen Staaten.

Unter den Firmen dominierten an Reichhaltigkeit ihrer Stände bei weitem die Siemens & Halske A.-G. und die International Standard Electric Corporation und Standard Elettrica Italiana, beide im grossen Endsaal der Ausstellungshalle neben dem Palais Olmo. Der durch Einheitlichkeit und gediegene Aufmachung auffallende Stand Siemens enthielt wohl alles, was die modernste Schwachstromtechnik zu bieten vermag: ausser Telegraphie und Telephonie auch die Feuermeldesysteme, Einbruchmeldeanlagen, Uhrenanlagen, Verkehrsregelungseinrichtungen usw. Fast sämtliche Apparate wurden auf Wunsch in Betrieb gesetzt. Viel Beachtung fanden die Apparate zur Bildtelegraphie System Telefunken-Karolus-Siemens mit trefflichen Schrift- und Bildproben von drahtlosen Uebertragungen Berlin-Rio de Janeiro, ferner die die noch in Entwicklung befindlichen Modelle der Typendrucktelegraphen nach dem „start-stop“-System<sup>2)</sup>, der keines genauen Synchronismus bedarf. Man bemerkt die Tendenz zur Abwendung von den Hochleistungs-Systemen zu einem normalen, technisch wenig subtilen Typendruckapparat, der das Schreiben der Telegramme auf einer Schreibmaschinentastatur gestattet. Als Neuerung wurde ferner ein hochempfindlicher (1 mA) Recorder-Drehspul-Schnellschreiber vorgeführt. Während bisher die Pupinspulen in besondere Kasten eingebaut wurden, war hier ein Kabelstück mit direkt eingebauten Spulen, erkenntlich nur an einer Verdickung

<sup>2)</sup> Ausführlich beschrieben in einer S. & H.-Broschüre „Die Telegraphenapparate Siemens.“ Vortrag von F. Lüschen anlässlich der Sitzung des „Comité Consultatif International des Communications télégraphiques“, Berlin, November 1926.

am Kabel. Die ausgestellten automatischen Zentralen liessen ersehen, dass auch hierin immer wieder Fortschritte, namentlich betreffend Raumausnützung und Vereinfachung, gemacht wurden. Die Firma hat durch eine kleine Sonderausstellung die historische Entwicklung ihrer wichtigsten Erzeugnisse in höchst interessanter Weise dargestellt. Anwesende Ingenieure gaben vorzügliche Auskunft.

Angrenzend waren im Stand E. Zwietusch & Cie. Rohrpost- und Seilpostanlagen im Betrieb zu sehen. Die erstern mit ihrer höchst raschen Arbeitsweise, aber teuern Anlage, die letzteren etwas langsamer arbeitend, jedoch einleuchtend durch die grosse Einfachheit. Die in den Einwurf gelegten Zettel werden automatisch durch Greifer an einem umlaufenden Metallband gepackt, ans Ziel befördert und wieder automatisch dort abgelegt.

Wiederum die ganze Telephonie und Telegraphie, wie auch die Radiotechnik, waren ungeheuer reichhaltig vertreten am Stand der International Standard Electric Corporation. Ein Typendrucktelegraph mit Schreibmaschinentastatur lag in bereits entwickelter Form vor. Am meisten Aufmerksamkeit zog wohl hier eine vollständige in Betrieb befindliche 5 kW-Radiostation auf sich.

Noch einige andere Firmen der Telephontechnik stellten sehr eindrucksvoll aus, so die L. M. Ericsson Telephonaktiebolaget, Stockholm, Ansaldo Lorenz u. a. m. Im Marconi-Stand war ein 13 kW-Sender offen dargestellt, das Modell einer Marconi-Kurzwellen-Antennenanlage, dann eine grosse Zahl handelsüblicher Empfangsanlagen, Röhren, Einzelteile, Apparate für Radiogoniometrie. Die Rundfunktechnik war im übrigen in etwas untergeordneter Weise an der Ausstellung vertreten. Empfangsapparate, mit Ausnahme der Berufs- und Militärapparate, zeigten deutlich die Tendenz zur Reduktion der Bedienungsorgane auf ein Minimum.

Die Schwachstromausstellung der einzelnen Staaten bot ein Gesamtbild der Bedeutung von Telegraphie und Telephonie in allen Ländern und namentlich historisch Interessantes. Vertreten waren alle wichtigen Staaten Europas, ausserdem die Vereinigten Staaten Nordamerikas und Japan. Leider fehlte eine genügende Auseinanderhaltung der historischen Gegenstände und der tatsächlich im Betrieb befindlichen; auch waren die Anschriften zu lückenhaft und uneinheitlich, so dass es dem Beobachter schwer wurde, Ordnung in das Museum zu bringen.

Die Schweiz besass einen günstig gelegenen Raum im Erdgeschoss. Ein ausserordentlich schönes Tafelmaterial zeigte die Entwicklung und Verbreitung der Nachrichtentechnik in unserm Land und deren Beziehungen zum Ausland. Im Uebrigen waren die normalen, bei uns gebräuchlichen Apparate ausgestellt, ferner Dachständer, Kabelendkasten mit Sicherungen, Kabelübertragungskonstruktionen, eiserne Telephonmaste, Teilnehmereinrichtungen und unter den historischen Dingen die „Schweizerische Telephonie vor 50 Jahren“ und eine recht interessante Zusammenstellung der verschiedenen im Gebrauch gewesenen Morseapparate in historischer Folge. Firmen wie Hasler, Metrum, Léclanché, hatten kleine Zusammenstellungen einzelner ihrer Erzeugnisse.

Unter den Ausstellungsobjekten der Hasler A.-G. seien besonders erwähnt die Zweier-Gemeinschaftsanschlüsse, die Selektoranschlüsse, die kleine automatische Landzentrale und die Zentralbatterie-Universalzentrale. Als Zweier-Gemeinschaftsanschluss wird die Schaltung bezeichnet, bei der zwei Abonnenten durch eine gemeinsame Leitung nach der Zentrale verbunden sind. Die Schaltung Hasler ermöglicht die Wahrung des Gesprächsgeheimnisses. Das Prinzip besteht darin, dass jede der zwei zu einer Gruppe zusammengeschlossenen Abonnentenstationen mit einem polarisierten Relais ausgerüstet wird, das bei den beiden Stationen in entgegengesetztem Sinne an die gemeinsame Leitung angeschlossen ist. Dieses Relais schaltet bei Stromdurchfluss in einer Richtung die zugehörige Station auf die Linie und trennt sie bei Stromdurchfluss in entgegengesetzter Richtung von der Linie ab. In der Zentrale wird die gemeinsame Leitung an zwei Abfrageklinken geführt. Werden diese gestöpselt, so wird eine Batterie auf die Leitung geschaltet, welche die polarisierten Relais erregt und zwar, da die beiden Klinken auch in entgegen-

gesetztem Sinne an die Leitung angeschlossen sind, so wird beim Stöpseln der einen Klinke die eine Station, beim Stöpseln der andern aber die zweite Station auf die Linie geschaltet. In ländlichen Telephonnetzen ist es oft erwünscht, mehr als zwei Abonnenten mit einer einzigen Linie zu bedienen. Eine neue, der Hasler A.-G. patentierte, Schaltung für Selektoranlagen ermöglicht dies wieder mit Wahrung des Gesprächsgeheimnisses. Der Selektor, ein von der Zentrale aus gesteuerter Apparat, mit dem jeder Teilnehmer ausgerüstet ist, besteht aus einem Magnetspulensystem mit Schaltwerk und dient dazu, unter mehreren, auf der gemeinsamen Leitung liegenden Stationen eine bestimmte aufzurufen und einzuschalten. Dies erfolgt mit einer gewöhnlichen Wählscheibe, wie sie für den automatischen Telephonbetrieb gebräuchlich sind, von der Zentrale aus. Gegenüber älteren, bekannten Konstruktionen ist der Hasler-Selektor sehr kompensiös gebaut und konstruktiv einfach. In ländlichen Telephonanlagen liegt oft der Fall vor, wo eine kleine Abonnentenzahl einen verhältnismässig geringen Gesamtverkehr aufweist; ferner ist der Fall häufig, wo im Verhältnis zum Fernverkehr ein grosser Ortsverkehr zu vermitteln ist. Für derartige Fälle sind von der Hasler A.-G. auf Grund der Ericsson-Lizenzen zwei Typen von automatischen Landzentralen entwickelt worden, die 10er und die 25er-Einheit. Die erstere stellt einen reinen Relaisautomaten dar, die letztere ist nach dem Anrufsüherprinzip gebaut und mit 25 teiligen Suchern ausgerüstet. — Ausgestellt war ferner ein Telephonautomat System Vannoni & Schum, und auch ins Gebiet der Schwachstromtechnik gehörend, eine elektrische Zenithuhr. Die Elemente von Yverdon, „Pile Oxair“, weichen von den bisher meist bekannten Beutелеlementen dadurch ab, dass an Stelle des Beutels ein zylindrischer Käfig aus Holzstäbchen verwendet wird. Die Metrum A.-G. Wallisellen stellte zwei Telegraphen-Glühkathodengleichrichter mit gasgefüllten Kolben aus, bestimmt für eine Wechselspannung von 125 Volt. Die Type 180 F dient als Ersatz der Trockenbatterien für den normalen Morsebetrieb. Bei einer Belastung von 40 mA beträgt die Gleichspannung ca. 118 Volt; bei Parallelschaltung von 30–40  $\mu F$  kann mit Stromstärken bis 100 mA belastet werden, ohne dass die Pulsationen zu gross werden. Die Type 180 e gibt einen sog. Doppelstrom ab, wie solcher zum Betriebe von Schnelltelegraphen benötigt wird. Die Heizleistung der Kolben für Telegraphiezwecke beträgt etwa 9 Watt.

Vom Ausland war naturgemäss *Italien* am stärksten vertreten. Ein besonderer Raum war den historisch-denkwürdigen Apparaten Marconis gewidmet, das Kriegsmuseum zeigte militärische Funkanlagen, der Marinesaal enthielt mehrere Poulsen-sender bis zu 200 kW Leistung, ein kleiner Saal beherbergte die Radioeinrichtungen für Flugzeuge, Sender und Empfänger, Propellerdynamos, Senkantennen, Scheinwerfer usw. Ein Saal enthielt die im normalen Gebrauch stehenden Apparate für Telegraphie, worunter die Systeme Morse, Baudot, Carpentier, Murray, Miniotti, Hughes, Wheatstone, und inmitten der Bilder grosser Geister der Nachrichtentechnik überschaute Mussolini von der Wand herunter gestrengen Blickes die Vorübergehenden.

Vom historischen Standpunkt aus bot *Frankreich* manch Interessantes. Da war u. a. ein Nadeltelegraph von Breguet 1844, der Crayon-Manipulateur von Ailtrand 1860, alte Relais verschiedenster Bauformen, der Baudot No. 1, charakterisiert durch fünf „disques combineurs“, der demjenigen mit einem Disque aus dem Jahre 1880 voranging, ein Drehspulgalvanometer von Charles, ein Elektrometer von Ducretet 1885, ein Modell des Chapp'schen Telegraphen 1792, ein elektrochemischer Empfänger von Pouget-Maisonnette 1852. Radiosender und Empfänger waren hier in grosser Zahl ausgestellt.

*Deutschland* beschränkte sich auf historisches Material, bot aber hierin manch denkwürdiges Instrumentarium. Man hatte Gelegenheit, den klassischen Apparat von Steinheil zu sehen, den Buchstabenzeigertelegraphen von Siemens mit Hebel zum Einstellen auf die verschiedenen Buchstaben oder Zahlen, den Apparat von Sömmering, den Gauss-Empfänger in Form eines mächtigen Spiegel-Nadelgalvano-

meters von ca. 1,5 m Länge der Spule und ca.  $8 \times 4$  cm Spiegeldimension. Treffliche Bilder der Pioniere der Schwachstromtechnik ergänzten die Schaustellung.

*Oesterreich* war der einzige Staat, der seiner Ausstellung ein Begleitschriftchen beigab. Unter den sehr zahlreichen Apparaten war ein Hughes-Typendruckapparat mit Vorrichtung zur automatischen Rückstellung des Typenrades in die Anfangsstellung bei Verstellung im Empfangsamt und mit automatischer Sendeeinrichtung für ein bezügliches Zeichen im Geberamt, nach A. Linninger, ferner eine Nachbildung der ersten klassischen Verstärkerröhre mit Gitter aus dem Laboratorium Robert von Lieben in Wien (1910). Das Original befindet sich im Telegraphenmuseum in Wien.

Ein interessantes Stück ist eine Batterie nach dem System der Voltasäule, die im Jahre 1886 zur ersten elektrischen Beleuchtung des Etablissements Konstantinshügel im Prater verwendet wurde.

*Schweden* bot ein sehr schönes Tabellen- und Photomaterial, daneben die modernen Telephoneinrichtungen.

Einen merkwürdigen Begriff über solche Ausstellungen scheinen die U. S. A. zu haben; ausser der ersten Telephoniezentrale der Welt von 1878 in New Haven mit 50 Abonnenten und einigen andern historischen Apparaten enthielt der Raum nur höchst populäres, nichtssagendes Bilder- und Kartenmaterial.

*Japan* legte Wert auf die Darstellung der starken Entwicklung, welche die Nachrichtentechnik dort seit den ersten Anfängen im Jahre 1869 erfahren hat. Wir entnehmen den graphischen Darstellungen, dass die Zahl der internen Telegramme im Jahre 1920 250 Millionen erreicht hat und dann fast konstant blieb, die der internationalen 5 Millionen. Die Telephonie erfuhr aber seit 1890 eine stetige Zunahme, intern von 40 000 Gesprächen im Jahre 1905 auf 490 000 im Jahre 1925. Dass auch dort der Rundfunk zuhause ist, zeigte das Bild japanischer Gitarrenspielerinnen im Studio.

In dem prächtigen Garten am Seegestade wurde das müde gewordene Publikum durch mächtige Lautsprecher von Siemens & Halske (trichterlos) und Western (mit Trichter) „musikalisch“ unterhalten.

Die Erwartungen, die man an eine Ausstellung stellte, mit welcher sozusagen die Geburt der Elektrotechnik gefeiert werden sollte, sind wohl, was den Starkstromteil anbelangt, ein bisschen getäuscht worden. Die Aussteller gaben sich zum grossen Teil nicht sehr ernsthafte Mühe. Namentlich aber fehlte vielerorts die systematische Ordnung. Man fand Porzellanisolatoren brüderlich neben Radioapparaten, Altherwürdiges zu sehr gemischt mit neuester Technik, wenig Orientierung. Aber dennoch bot sich dem Besucher ein mächtiges, achtunggebietendes Gesamtbild der Nachrichtentechnik und der Summe hierfür aufgewendeten Scharfsinnes bis zur Erlangung des heutigen, einem Nervensystem ähnelnden Verbindungssystems von Haus zu Haus, von Volk zu Volk.

## Die Berechnung der Luftkühlanlagen bei Generatoren und Transformatoren.

Von M. Hottinger, berat. Ing. und Dozent für Heizung und Lüftung an der E. T. H., Zürich.

*Der Verfasser stellt zunächst allgemeine Grundsätze in bezug auf die Kühlung der Generatoren und Transformatoren auf. Er berechnet sodann die erforderliche Kühlluftmenge und bestimmt die nötigen freien Querschnitte bei offener und bei geschlossener Generatorkonstruktion, wie auch bei Transformatorenzellen mit Lüftung ohne Ventilator.*

621.31 (004)

*L'auteur parle d'abord d'une manière générale du refroidissement des génératrices et des transformateurs. Il calcule ensuite la quantité d'air nécessaire au refroidissement et détermine les sections libres indispensables à la circulation de l'air pour le cas de génératrices de construction ouverte et de construction fermée, ainsi que pour le cas de cellules de transformateurs aérées sans ventilateur.*

### a) Generatorenkühlung.

In den Generatoren ist mit einer Umsetzung von rund 5% der Leistung in