

Drehstrom - Grundpfeiler der heutigen Energiewirtschaft: Rückblick zur 75jährigen Wiederkehr der ersten grossräumiger Kraftübertragung zwischen Lauffen a.N. und Frankfurt a.M.

Autor(en): **Lössl, Richard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **84 (1966)**

Heft 34

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-68965>

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.

Literaturverzeichnis

- [1] Normen für die Berechnung und Ausführung der Beton- und Eisenbetonbauten. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (S. I. A.), Zürich, 1956.
- [2] Warner, R. F., Thürlimann, B.: Design of Stirrup-Reinforcement in Concrete Beams. «Abhandlungen der Internationalen Vereinigung für Brücken- und Hochbau», Band 23, Zürich, 1963.
- [3] Leonhardt, F., Walther, R.: Beiträge zur Behandlung der Schubprobleme im Stahlbetonbau. «Beton- und Stahlbetonbau», Heft 12, 1961; Heft 2, 3, 6, 7, 8, 1962; Heft 8, 9, 1963.
- [4] Shear and Diagonal Tension, Report of ACI-ASCE Committee 326. Journal, American Concrete Institute, Proc. Vol. 59, No. 2, February 1962.
- [5] Bresler, B., Scordelis, A. C.: Shear Strength of Reinforced Concrete Beams. Institute of Engineering Research, University of California, Berkeley, Calif. June 1961.
- [6] Thürlimann, B.: Schubfestigkeit. Generalbericht zum 7. Kongress der Internat. Vereinigung für Brücken- und Hochbau, in Rio de Janeiro, Zürich, 1964.
- [7] Leonhardt, F., Walther, R.: Schubversuche an einfeldrigen Stahlbetonbalken mit und ohne Schubbewehrung zur Ermittlung der Schubtragfähigkeit und der oberen Schubspannungsgrenze. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 151, Berlin 1962.
- [8] Clark, A. P.: Diagonal Tension in Reinforced Concrete Beams. Journal, American Concrete Institute, Proc. Vol. 48, October 1961.
- [9] Moretto, O.: An Investigation of Welded Stirrups in Reinforced Concrete Beams. Journal, American Concrete Institute, Proc. Vol. 42, November 1945.
- [10] Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI 318-63). American Concrete Institute, June 1963.
- [11] Walther, R.: Ergebnisse und Lehren aus Torsions- und Schubversuchen an vorgespannten Hohlkastenträgern. SBZ 1965, H. 1, S. 4 und H. 2, S. 13.
- [12] Leonhardt, F.: Die verminderte Schubdeckung bei Stahlbetontragwerken. «Bauingenieur» 40, H. 1, Januar 1965.
- [13] Bachmann, H., Thürlimann, B.: Versuche über das plastische Verhalten von zweifeldrigen Stahlbetonbalken, Serie B. Bericht Nr. 6203-2, Institut für Baustatik, ETH, Zürich, Dezember 1965.
- [14] Olesen, S. E., Sozen, M. A., Siess, C. P.: Strength in shear of beams with web reinforcement. University of Illinois, Urbana, Ill., August 1965.
- [15] Hanson, J. M., Hulsbos, C. L.: Overload Behavior of Prestressed Concrete I-Beams with Web-Reinforcement. «Highway Research Record», Nr. 76, National Academy of Science, National Research Council, Washington D. C., 1965.
- [16] Knoll, F.: Grundsätzliches zur Sicherheit der Tragwerke. «Schweizer Archiv», 31. Jahrgang, 1966.
- [17] Leonhardt, F., Walther, R., Dilger, W.: Schubversuche an Durchlaufträgern. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 163, Berlin 1964.
- [18] Deutsche Richtlinien für Bemessung und Ausführung von Spannbetonbauten, DIN 4227. Siehe z. B. Betonkalender 1964, Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin und München.

Adresse der Verfasser: Prof. Dr. Bruno Thürlimann und Hugo Bachmann, dipl. Ing., Institut für Baustatik, ETH, Leonhardstrasse 33, 8006 Zürich.

Drehstrom – Grundpfeiler der heutigen Energiewirtschaft

DK 621.3.025.3

Rückblick zur 75jährigen Wiederkehr der ersten grossräumigen Kraftübertragung zwischen Lauffen a. N. und Frankfurt a. M.

Von Richard Lössl, dipl. Ing. ETH, Zürich

Dieser ins Riesenhafte gesteigerte Versuch erbrachte der Welt den Beweis, dass die Fortleitung des elektrischen Stromes auf Hunderte von Kilometern und dessen Übertragung über ganze Provinzen möglich ist. (Gedenktafel im Deutschen Museum in München anlässlich der Internationalen elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt, im Jahre 1891.)

In unserem energiegeladenen, himmelstrebenden Zeitalter folgen sich Jubiläen in atemraubendem Tempo, und es wird für den Chronisten mitunter schwierig, den «ruhenden Pol in der Erscheinungen Flucht» zu fixieren. Und doch sollen Denkwürdigkeiten wie die vorliegende, welche unsere technische Ära und deren Initianten geprägt hat, auf die Nachwelt übergehen und dieser ein Vorbild von Schaffensfreude, Erfindergeist und kühnem Wagemut bedeuten.

Unbestritten bildet 1891 einen Markstein in der Geschichte der Elektrizitätserzeugung. Vor diesem Zeitpunkt hiess das Lösungswort «Gleichstrom oder Wechselstrom». Reiner Gleichstrom war bereits um das Jahr 1800 aus den Versuchen Galvanis bekannt, ebenso die chemischen, die Licht- und Wärmewirkungen des elektrischen Stromes, und eine Grosszahl von Erfindern suchte nach seiner vielfältigen Verwendung. Aber erst Werner Siemens gelang es 1866, eine selbst-erregende Dynamomaschine zu bauen und die Tragweite dieses Prinzips vorauszuahnen.

Indessen verstrichen gut 15 Jahre, bis sich Erfolge, zunächst auf dem Gebiet der Beleuchtung, einstellen und an der Elektrizitätsausstellung 1881 in Paris vorgeführt werden konnten. Marcel Deprez, einem Vorkämpfer der Kraftübertragung, gebührt hieran ein besonderer Verdienst.

Um diese Zeit tauchte der Name des jungen Münchener Bauingenieurs Oskar v. Miller auf, der von seiner vorgesetzten Behörde nach Paris entsandt worden war, um den Deprezschen Versuchen beizuwohnen. Angeregt durch diesen Erfolg wurde Deprez auf die Initiative v. Millers nach München berufen, von wo aus eine Gleichstromenergie von 2 PS und 2000 V – allerdings mit einem Wirkungsgrad von nur 22% – nach dem 57 km entfernten Miesbach übertragen wurde. Ein kleiner Wasserfall sollte die Ausnutzungsmöglichkeit der Wasserkraft demonstrieren. Weitere Versuche Deprez' für eine wesentlich stärkere Kraftübertragung zwischen Creil und Paris scheiterten an der Unzulänglichkeit der Maschinen.

Das gelungene Experiment München–Miesbach machte v. Millers Name gleichwohl in der ganzen Fachwelt, bis nach Amerika, bekannt. Immerhin waren der mit einer Kollektormaschine erzeugten Spannung

enge Grenzen gezogen, und vor höheren Spannungen traten wegen der damit verbundenen Gefahren «für Mensch und Tier» ernstliche Bedenken auf.

Um so beachtenswerter ist es, dass die Maschinenfabrik Oerlikon (MFO) im Jahre 1886 auf Anregung von J. Müller-Haiber, dem späteren Leiter der Sphinxwerke, Solothurn, es wagte, eine Gleichstrom-Kraftübertragung auf 8 km von Kriegstetten nach Solothurn, und zwar mit vollem Erfolg in Betrieb zu setzen. Das Verdienst hieran gebührt dem Gründer der MFO, Oberst P. E. Huber, und seinem Chefelektriker C. E. L. Brown. Dieser benützte bereits das Dreileitersystem mit zwei hintereinandergeschalteten Dynamomaschinen und Spannungen bis 2000 V zwischen den Aussenleitern. Aus der Anlage Kriegstetten–Solothurn ergaben sich drei wichtige Folgerungen, nämlich die industrielle Ausnützung einer Wasserkraft, der Dauerbetrieb und ein mittlerer Wirkungsgrad von 76%, ein bis dahin nie erreichter Wert. Die Bilder 1 und 2 zeigen die beiden Oerlikon-Dynamomaschinen für je 1250 A und das Kegelradgetriebe über der Wasserturbine von 50 PS.

In den folgenden Jahren und bereits vor 1891 kamen eine Reihe von Gleichstromanlagen bis zu 600 PS über 15 km Entfernung und mit einem Wirkungsgrad von 70 bis 80% zur Ausführung. An der Weltausstellung 1889 in Paris war die MFO mit einer vollständigen Anlage von 200 kW beteiligt und erhielt hier als Auszeichnung für ihre grundlegenden Arbeiten den Grand Prix.

Der bisher verwendete Gleichstrom bot schon damals den Vorteil der Speicherung sowie der Verwertung in geeigneten Motoren. Nachteilig wirkten vor allem die niedrige Spannung und die dadurch bedingten dicken Kupferleitungen. Demgegenüber wies der Wechselstrom den Vorzug der Transformierbarkeit auf und damit den der Verwendung hoher Spannungen (bis 2000 V und mehr) für die Übertragung sowie von Niederspannungen für die Beleuchtung (110 V). Was fehlte, war ein brauchbarer Motor, und selbst Erfinder wie Werner Siemens und Th. A. Edison betrachteten den Wechselstrom als physikalische Spielerei.

Einen Fortschritt, wenn auch keine Lösung, stellte 1848 der Synchronmotor von Hopkinson dar. Aber erst die Entdeckungen des Drehfeldes durch die Italiener Arago und Ferraris, sowie der zwei, in der Phase um 90° verdrehten Wechselströme durch Tesla, Haselwander und Bradley führten zum Asynchronmotor. Dieses System wurde bis zur Jahrhundertwende in der Schweiz und in Amerika verschiedentlich angewendet, bis es 1890 M. Dolivo-Dobrowsky,

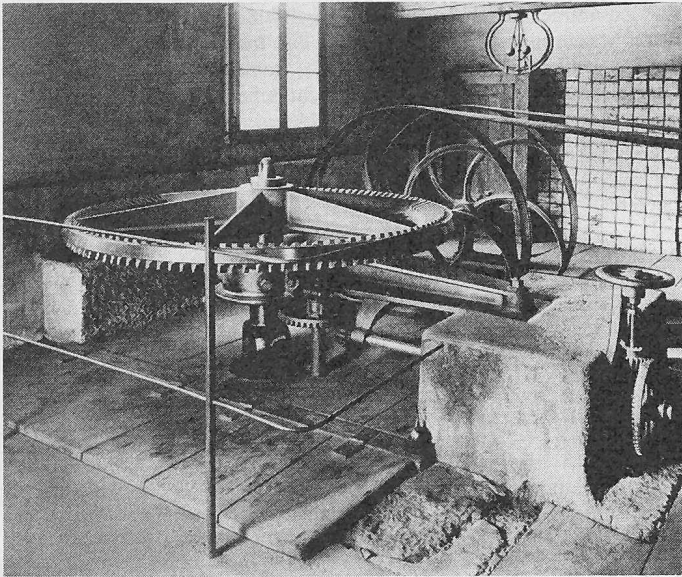


Bild 1. Kegelradantrieb in der Anlage Kriegstetten

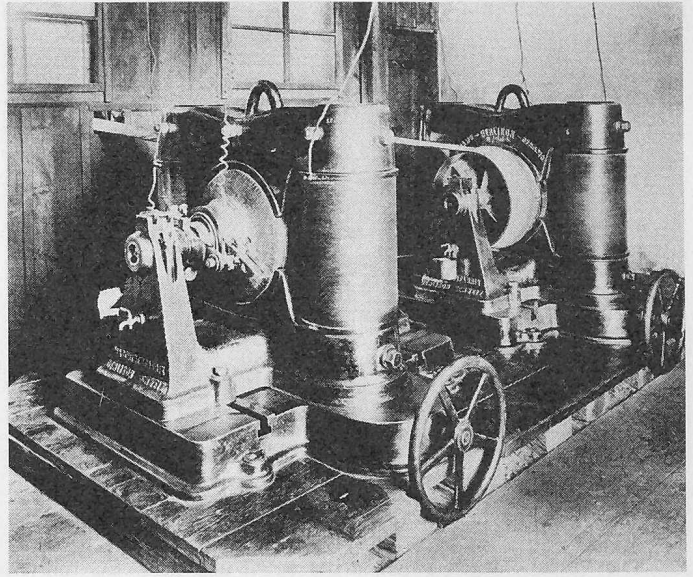


Bild 2. Die zwei Gleichstromgeneratoren der MFO in der Anlage Kriegstetten

Chefelektriker der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG), Berlin, gelang, das Mehrphasen-, insbesondere das Dreiphasensystem, aufzubauen und seine überragende Bedeutung zu erkennen.

In jenen Jahren stand die AEG mit der MFO in enger Zusammenarbeit, woselbst Brown den ölgefüllten Drehstromtransformator entwickelt hatte. v. Miller hatte diese Vorgänge mit gespanntester Aufmerksamkeit verfolgt. Obwohl von E. Rathenau, dem nachmaligen Generaldirektor der AEG nach Berlin berufen, zog er es vor, sich unabhängig seinen eigenen Ideen zu widmen.

Dem Zusammentreffen günstiger Umstände war es zu verdanken, dass die Württembergischen Portlandzementfabriken in Lauffen am Neckar zur selben Zeit die Möglichkeiten der Ausnützung der Wasserkraft des Neckar und deren Fortleitung nach dem 10 km entfernten Heilbronn untersuchten. Bei der Beurteilung von 6 Projektbewerbern gelang es nun der Überzeugungskraft v. Millers, Dr. Arendt, dem Direktor der Lauffener Zementwerke, die Vorzüge des Drehstromes so eindringlich klarzulegen, dass dieser seine Einwilligung zum Bau der Versuchsanlage erteilte. Die Aufträge für die Generatoren und 2 Transformatoren gingen an die MFO, für 2 weitere Transformatoren und die Motoren an die AEG.

Ungewollt sollte diese Anlage zur Vorstufe grossräumiger Kraftübertragungen werden. Der Gedanke der Elektrizitätsversorgung begann nämlich auch die Stadt Frankfurt zu beschäftigen. Die «Elektrotechnische Gesellschaft», unterstützt von der dortigen Stadtverwaltung, hatte eine Ausstellung angeregt, an der das bestgeeignete System bezeichnet werden sollte. Darauf wandte sich das Ausstellungskomitee an Oskar v. Miller, der hier Gelegenheit fand, das Experiment von Miesbach in weit grösserem Ausmass zu wiederholen.

Von der Zementfabrik Lauffen sollte die Energie durch eine Wasserkraft von 300 PS über einen Generator von 210 kW mit einer Spannung von mindestens 15 000 V nach Frankfurt geleitet werden. O. v. Miller erörterte sein Vorhaben mit P. E. Huber, C. E. L. Brown und E. Rathenau. Die Schwierigkeiten, vor allem behördliche Kreise von der Wirtschaftlichkeit des neuen Systems zu überzeugen, waren derart, dass selbst v. Miller gelegentlich am Erfolg zweifelte, wäre er nicht von P. E. Huber, unbeirrt um jene Auffassungen, in seiner Zielbewusstheit gestärkt worden. In einem viel späteren Brief an P. E. Huber schrieb er u. a.: «... Ich werde nie vergessen, in welcher opferwilliger und weitblickender Weise Sie die wichtige Kraftübertragung nach Frankfurt unterstützt haben, als das geplante Unternehmen fast verloren schien.» Bezeichnend für die öffentliche Meinung aus jenen Tagen ist die Stimme eines Journalisten:

«... Vom Zementwerk Lauffen 175 km weit zieht sich an hohen Telegrafentangen ein dreifacher Draht von etwa 4 mm Dicke. Die rastlose Arbeit eines Stromfalles des Neckars zuckt diesem Draht entlang, sie «strömt» und ist doch ungreifbar und inponderabel... Gelingt es, Arbeitskraft ohne fühlbare Verluste weit fortzuführen, so können wir alle Naturkräfte, die Wasserfälle, die Gezeiten des Meeres, die Winde, die Wärme der Sonne uns dienstbar machen... Der Raum rückt immer näher zusammen, die Erde wird immer übersichtlicher... die moderne billige Phrase vom praktischen Christentum nähert sich seiner Tatsache: der Solidarität des Menschengeschlechts... Bis jetzt waren die höchsten Spannungen 2000 bis 3000 Volt. Die letztere wurde erst im verflossenen Jahr in Amerika verwendet, den Mörder Kemmler hinzurichten. Und doch unternimmt es Brown von Oerlikon, auf nicht weniger als 30 000 Volt hinaufzugehen...».

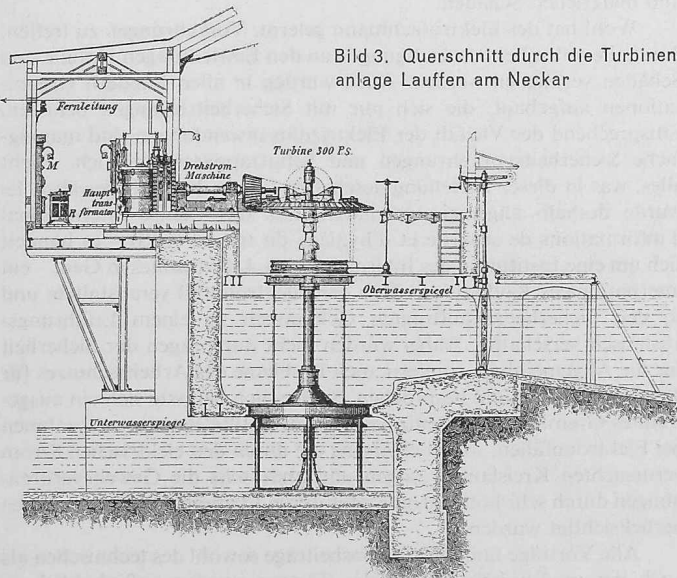
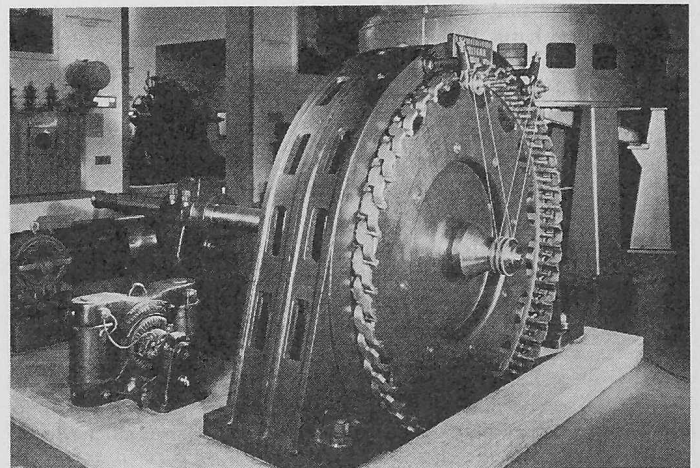


Bild 3. Querschnitt durch die Turbinenanlage Lauffen am Neckar

Bild 4. Der Drehstromgenerator der MFO in der Anlage Lauffen am Neckar, jetzt im Deutschen Museum in München



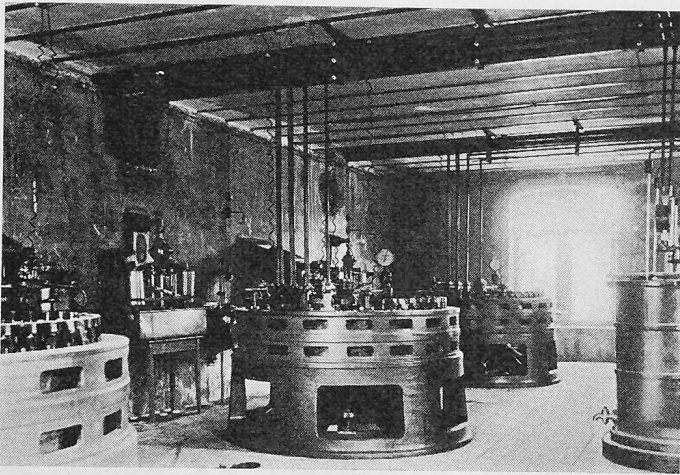


Bild 5. Vertikalachsige Drehstromgeneratoren der MFO in der Anlage in Hochfelden bei Bülach, Kanton Zürich

Die Verhandlungen zwischen der MFO und der AEG führten schliesslich zum entscheidenden Brief Rathenaus vom 4. Juli 1890 an den Vorstand der Frankfurter Ausstellung, in dem es u. a. heisst: «... Wir bringen durch die Aufstellung der nötigen Turbine, der Dynamomaschine und der Transformatoren sowie durch Übernahme und Führung des Betriebes ein grosses pekuniäres Opfer, zu dem wir uns nur entschliessen konnten in Rücksicht auf die eminente Bedeutung, welche die Durchführung einer derartigen Anlage für die Entwicklung der elektrischen Kraftübertragung haben wird, denn nur durch ein Beispiel von derartig grossen Dimensionen kann den Behörden und Interessenten gegenüber der unumstössliche Beweis geliefert werden, dass die Kraftversorgung einer grösseren Landstrecke oder einer ganzen Provinz von einer Zentralstation erfolgen kann...»

In Übereinstimmung hiermit stellte die MFO in Lauffen einen Drehstromgenerator von 210 kW, 50 V, 1400 A und 150 U/min auf. Die AEG lieferte sowohl für Aufwärts- wie Abwärts transformieren, also für beide Stationen, 2 Drehstrom-Transformatoren von je 150 kVA, 50/15 000 V, einen für jedes Ende. Die MFO beteiligte sich ebenfalls mit 2 Transformatoren von je 150 kVA, wobei die AEG- und die MFO-Transformatoren abwechselnd den Betrieb führten. Die Leitung wurde von der deutschen Postverwaltung gelegt und die Isolatoren von der AEG bezogen. Sie bestand aus 3180 Holzstangen, 10 000 Isolatoren und 1200 Zentnern Kupferdraht von 4 mm Durchmesser. In Frankfurt übernahm die AEG mittels eines 80 bis 100 PS Drehstrommotors von 600 U/min den Pumpenantrieb für einen künstlichen Wasserfall sowie das Arrangement für 1000 Glühlampen zu 16 HK; ausserdem stellte sie einige kleinere Motoren aus.

Ermutigt durch den einzig dastehenden Erfolg, der am 24. und 25. August 1891 die 1000 Glühlampen erstrahlen liess, bestellte die Zementfabrik Lauffen einen genau gleich grossen Generator mit zugehörigen Transformatoren für die Elektrizitätsversorgung von Heilbronn. Beide Generatoren standen bis 1912 im Betrieb; der eine wurde dann von der MFO zurückgekauft und dem Deutschen Museum geschenkt überlassen.

Nach Schluss der Frankfurter Veranstaltung wurde unter dem Vorsitz von Prof. H. Weber vom Eidg. Polytechnikum eine aus 10 Mitgliedern bestehende Expertenkommission gebildet, die sich über die technischen und wirtschaftlichen Aspekte der Anlage eingehend auszusprechen hatte. Ihre Ergebnisse waren im wesentlichen:

1. Bei der kleinsten Leistung wurden 68,5%, bei der grössten 75,2% der von der Turbine an die Dynamo abgegebenen Energie in Frankfurt nutzbar gemacht.
2. Als einziger Effektverlust trat der durch den Isolationswiderstand bedingte Joulesche Effekt auf.
3. Der Einfluss der Kapazität war vernachlässigbar.
4. Der Betrieb von Wechselstrom von 7500 bis 8500 V in öl-, porzellan- und luftisolierten Leitungen von über 100 km Länge verläuft ebenso gleichmässig, sicher und störungsfrei wie bei Wechselstrom von einigen 100 V in Leitungen von nur wenigen Metern.

Noch während der Ausstellung entstand in Hochfelden, 23 km entfernt von Oerlikon, eine Wasserkraftanlage mit drei MFO-Generatoren von je 1200 A, 100 V, 50 Hz und 187 U/min zur Versorgung der Fabrik, zuerst mit einer Übertragungsspannung von 15 000 und später mit 30 000 Volt, damals die höchste in Betrieb befindliche Spannung in Europa.

Zusammengefasst bildet die Versuchsanlage Lauffen a. N.-Frankfurt a. M. ein glänzendes Beispiel für das Ineinandergreifen weitblickender Unternehmer-Persönlichkeiten, genialer Konstrukteure und Unternehmer, welche die Kosten nicht scheuten und, unbeirrt von gegenteiligen Auffassungen aus Fachkreisen und Publikum, bereit waren, ein grosses wirtschaftliches Risiko einzugehen.

Literatur

- «Schweiz. Bauzeitung» Bd. XVIII, Nr. 8 (1891), S. 46–48: Dreiphasen-Wechselstrommaschine der Maschinenfabrik Oerlikon.
 —, Bd. XVIII, Nr. 12 (1891), S. 74: Über die elektrische Kraftübertragung zwischen Lauffen und Frankfurt a. M.
 —, Bd. XVIII, Nr. 14 (1891), S. 85–88: A. Denzler: Die internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891, I. Teil;
 —, Bd. XVIII, Nr. 15 (1891), S. 94–96, A. Denzler, II. Teil;
 —, Bd. XVIII, Nr. 17 (1891), S. 107–108, A. Denzler, III. Teil;
 —, Bd. XVIII, Nr. 18 (1891), S. 111–112, A. Denzler, IV. Teil;
 —, Bd. XVIII, Nr. 18 (1891), S. 117–118, A. Denzler, Schluss.
 —, Bd. XVIII, Nr. 26 (1891), S. 162–163, Emil Huber: Kraftübertragung Lauffen–Frankfurt.
 Allgemeiner Bericht über die Internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891. Herausgegeben vom Vorstand der Ausstellung (1893).
 ETZ, 38. Jahrg. Nr. 26 (1917), S. 341–344, M. Dolivo-Dobrowolsky: Aus der Geschichte des Drehstromes, I. Teil;
 ETZ, 38. Jahrg. Nr. 27 (1917), S. 354–357, id. II. Teil;
 ETZ, 38. Jahrg. Nr. 28 (1917), S. 366–369, id. III. Teil;
 ETZ, 38. Jahrg. Nr. 29 (1917), S. 376–377, id. IV. Teil.
 «Bulletin Oerlikon», Nr. 231 (1941), S. 1438–1444, K. E. Müller: 50 Jahre Drehstrom-Kraftübertragung, I. Teil;
 —, Nr. 232 (1941), S. 1446–1452, II. Teil.
 «Bulletin SEV», Jahrg. XXXII, Nr. 18 (1941), S. 425–435. 50 Jahre Laufener Übertragung.
 —, Jahrg. XXXII, Nr. 24 (1941), S. 681–682, W. Kummer: 50 Jahre Laufener Kraftübertragung.
 Württemberg: Portland Zementwerke AG, Broschüre: Zur Erinnerung an die Kraftübertragung Lauffen–Frankfurt 1891. (1956)
 ETZ, Jahrg. 80, Nr. 13 (1959), S. 409–421, F. Hillebrand: Zur Geschichte des Drehstromes, I. Teil;
 ETZ, Jahrg. 80, Nr. 14 (1959), S. 453–461, id. II. Teil.
 «Elektrizitätsverwertung», Heft 8 (1961). H. Wüger: Aus der Geschichte der Elektrizität.

Unfälle durch Elektrizität

DK 614.8:621.3

Im Vergleich zur Gesamtzahl aller Unfälle fallen die durch Elektrizität verursachten kaum ins Gewicht. Viele ziehen daraus den Schluss, die Elektrizität sei nicht besonders gefährlich, weshalb sie sich dazu verleiten lassen, Eingriffe an elektrischen Einrichtungen vorzunehmen, ohne hiezu ausgebildet zu sein und auch ohne besondere Schutzmassnahmen zu treffen. Andere gehen achtlos an offensichtlichen Beschädigungen vorbei. Von der gelegentlichen Revision eines Elektrogerätes ist schon gar nicht die Rede; es gilt als selbstverständlich, dass eine elektrische Einrichtung, so lange sie funktioniert, auch ungefährlich sei. Diese Unbekümmertheit führt leider hin und wieder zu Überraschungen und gelegentlich auch zu schweren körperlichen und materiellen Schäden.

Wohl hat der Elektrofachmann gelernt, Vorkehrungen zu treffen, durch die selbst bei Beschädigungen an den Einrichtungen Unfälle und Schäden vermieden werden. Auch wurden in allen Ländern Organisationen aufgebaut, die sich nur mit Sicherheitsbelangen befassen. Entsprechend der Vielfalt der Elektrizitätsanwendungen sind mannigfache Sicherheitsvorkehrungen und Schutzapparate möglich. Nicht alles, was in dieser Beziehung geschaffen wurde, hat sich bewährt. Es wurde deshalb allgemein geschätzt, dass das Centre international d'informations de sécurité et d'hygiène du travail (CIS) – es handelt sich um eine Institution des Internationalen Arbeitsamtes in Genf – ein internationales Kolloquium über den Elektrounfall veranstaltete und so den Sicherheitsbeauftragten Gelegenheit zu einem Erfahrungsaustausch verschaffte. Dabei wurden nicht nur Fragen der Sicherheit für die Allgemeinheit, sondern auch Probleme des Arbeitsschutzes für den Elektrofachmann besprochen. Schliesslich befasste sich ein ausgewähltes Gremium von Medizinern mit den Hilfeleistungsmassnahmen bei Elektrounfällen, wobei einerseits die durch den elektrischen Strom verursachten Kreislaufstörungen und andererseits die Gewebeverbrennungen durch sehr hohe Ströme oder durch Flammbogeneinwirkungen berücksichtigt wurden.

Alle Vorträge und Diskussionsbeiträge sowohl des technischen als auch des medizinischen Teils der Tagung wurden vollinhaltlich in