Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 21/22 (1893)
Heft: 11

Artikel: Elektrische Strassenbahnen
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-18112

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: 06.01.2026

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

INHALT: Elektrische Strassenbahnen. — Elektricitätswerk der Stadt Zürich. — Die Erhöhung des Jahreskredites für das eidg. Polytechnikum. — Konkurrenzen: Pfarrkirche in Zug. — Miscellanea: Mönchensteiner Katastrophe. — Nekrologie: † Hans Ziegler. † Christian Simonett.

Elektrische Strassenbahnen.

Ueber diesen Gegenstand findet sich in der technischen und vornehmlich in der elektrotechnischen Fachlitteratur ein reiches und ausgiebiges Material, und auch unsere Zeitschrift hat sich schon vielfach mit dieser zeitgemässen Frage beschäftigt. Eine Uebersicht über den gegenwärtigen Stand derselben, unmittelbar auf jenen Grundlagen fussend, die durch die elektrotechnische Praxis geboten werden, hat aber immer wieder neuen Wert, indem der Gegenstand den jeweiligen Fortschritten der Elektrotechnik entsprechend abgeklärt wird. So hatte Herr Ingenieur *Emil Huber*, Sohn, Direktor der Maschinenfabrik Oerlikon, in der Sitzung des Zürcher Ingenieur- und Architekten-Vereins vom 28. Dez. letzten Jahres eine dankbare und aufmerksame Zuhörerschaft vor sich, als er sie mit einem Vortrag über dieses Thema erfreute.

Da die Hebung und Ausdehnung des modernen Städteverkehrs durch die Anlage von Strassenbahnen ein allerwärts anerkanntes Bedürfnis ist, das sich mehr und mehr geltend macht, so waren die Ausführungen des Vortragenden, welche zwar zunächst auf die Bedürfnisse der vereinigten Stadt Zürich Bezug hatten, von so allgemeiner Bedeutung, dass es gerechtfertigt erscheint, wenn wir etwas einlässlicher und an anderer Stelle unserer Zeitschrift, als es sonst üblich ist, auf den erwähnten Vortrag eintreten. Dabei wollen wir jedoch nicht unterlassen, vorauszuschicken, dass wir im Interesse der Kürze bestrebt sein werden, alles dasjenige wegzulassen, was den Lesern unserer Zeitschrift durch vorhergehende Abhandlungen bereits bekannt und geläufig ist.

Der Redner verbreitete sich eingangs über die Forderungen, welche vom Publikum an den Strassenbahnverkehr gestellt werden, Forderungen, welche oft mit dem besten Willen nicht alle miteinander zu erfüllen sind. Man verlangt grosse Geschwindigkeit und — möglichst häufiges Anhalten zum Auf- und Absteigen, geräumige bequeme Wagen, weichen, geräuschlosen, angenehmen Gang und — möglichst niedrige Taxen. Die Strassenbahnen sollen nicht bloss in der Ebene bleiben, sondern auch die Orte auf der Höhe bedienen, dabei sollen jedoch die Zugtiere nicht überanstrengt, oder, wenn Motoren verwendet werden, kein Rauch, kein Dampf, kein Geräusch, keine Erschütterung des Bodens mit diesem Verkehrsmittel verbunden sein; es sollen keine Pferde scheu gemacht, keine Menschen oder Tiere überfahren werden u. s. w. Ist es möglich, allen diesen Anforderungen gerecht zu werden? Wir werden sehen.

Der Redner sieht ab, als nicht im Rahmen seines Vortrages liegend, von den Pferdebahnen, den Kabelbahnen, den Bahnen mit Pressluft und Pressgasbetrieb etc. und wendet sich sofort zu dem eigentlichen Thema, den Strassenbahnen mit elektrischem Betriebe.

Bekanntlich sind hier zwei Systeme zu unterscheiden, dasjenige bei welchem die elektrische Energie in aufgestapelten Zustand (Sammlern) im Wagen mitgeführt wird (der Accumulatorenbetrieb) und dasjenige, bei welchem sich auf dem elektrischen Fahrzeug nur die Motoren befinden und die elektrische Energie von aussen her zugeführt wird. Diese letztere Kategorie teilt sich je nach der Art der Zuführung der Energie wieder in zwei Unterabteilungen, nämlich in eine solche, bei welcher die Zuleitung auf oder unter dem Boden, und in eine solche, bei welcher sie hoch über dem Boden in Drähten, die durch die Luft gespannt sind, erfolgt.

Was die Bahnen mit Accumulatorenbetrieb anbetrifft, so sind dieselben den Lesern dieser Zeitschrift aus einer Reihe von Artikeln*) hinreichend bekannt. In einer Lade-Station wird der elektrische Strom in die Sammler geleitet und dieselben auf den Wagen gesetzt, woselbst sie die elektrische Energie in Form von Strom an die Motoren wieder abgeben. Die Sammler bestehen aus zwei Gruppen von Bleiplatten, welche in einem isolierenden Gefässe stehen, das mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt ist. Wird der Strom durch eine Sammlerbatterie geleitet, so verändern sich die Oberflächen der Bleiplatten in bestimmter Weise und zwar so, dass, sobald an Stelle der stromerzeugenden Apparate ein stromkonsumierender Apparat, z. B. ein Motor tritt, jene Flächen sich zurückverändern und dabei eine der aufgenommenen Strommenge sehr nahe kommende Quantität Strom wieder abgeben. So vortrefflich sich diese Apparate für Beleuchtungs- und andere Zwecke erweisen, wo die Batterien fest aufgestellt sind und einer sorgfältigen Aufsicht unterliegen können, so schwierig ist es heute noch, den Accumulator in wirtschaftlicher Weise auf den Strassenbahnbetrieb *allgemein* anzuwenden. Immerhin ist es nicht ausgeschlossen, und durch bezügliche Anlagen bereits nachgewiesen, dass bei richtiger Disposition solcher Bahnen und einem sachgemässen Betriebe derselben der Accumulatorenbetrieb auch mit den gegenwärtigen Sammlern durchführbar ist. Aber es muss als feststehend betrachtet werden, dass nicht nur die Anlage-, sondern auch die Betriebskosten solcher Bahnen höher sind, als bei denjenigen mit Energiezuleitung. Die Anlage desshalb, weil die mit den Batterien belasteten schwereren Wagen einen entsprechend stärkeren Oberbau erfordern, der Betrieb desshalb, weil die Unterhaltung der Batterien eine teure ist. Dies weist aber darauf hin, dass der Accumulatorenbetrieb nur bei grösserem Verkehr zu empfehlen ist. Für erhebliche Steigungen ist der Accumulatorenbetrieb überhaupt weder technisch noch wirtschaftlich durchführbar, auch für den Fall, dass es gelänge, Sammler mit geringerem Gewicht herzustellen; denn zur Ueberwindung längerer anhaltender Steigungen wird die in den Sammlern aufgestapelte Energie nicht ausreichen. Bei dem gegenwärtigen Stand der Technik wird ein vollständig ausgerüsteter Wagen für 50 Personen nach dem Kraftzuleitungs-System etwa 6500 *kg*, ein Accumulatorenwagen von gleicher Kapacität etwa 15500 *kg* wiegen; er braucht also zur Fortbewegung eine bedeutend grössere Kraft. Die Kosten eines solchen Wagens betragen etwa 60000 Fr. gegen 18000—20000 Fr. für einen solchen nach dem Zuleitungssystem einschliesslich der mittleren auf ein Fahrzeug kommenden Leitungslänge.

Gehn wir nun über nach dem Zuleitungssystem und betrachten wir zuerst diejenige Kategorie desselben, bei welcher die elektrische Leitung dem Boden nach oder unter demselben geführt wird. Ein Beispiel dieser letztern Art tritt uns in der elektrischen Strassenbahn in Budapest entgegen. Hier befindet sich im Bereiche des Geleises, in der Oberfläche der Strasse, ein etwa 3 *cm* weiter Schlitz, der sich zu einem fest eingeschalten, etwa 35 *cm* weiten und 45 *cm* tiefen tunnelartigen Kanal ausweitet. In diesem sind, isoliert, die Drähte gespannt, welche die Kraft dem Wagen zuführen. Der Wagen greift mit einem Arm durch die Oberfläche der Strasse in diesen Kanal hinunter und gleitet in geeigneter Weise über die Leitungsdrähte, so die für seine Bewegung nötige Energie abnehmend. Es ist einleuchtend, dass ein solcher Wagen nur da fahren kann, wo dieser Leitungstunnel hinführt. Dass der Tunnel ferner sehr teuer ist, kann man sich denken, ebenso ist es nicht schwer, sich

*) Siehe u. a. Schw. Bztg. Bd. XVII S. 31 u. 38: Die Beförderung der Trambahnwagen mittelst elektr. Sammlern (Strassenbahn von der Place Madelaine nach Levallois Perret in Paris). Bd. XVIII S. 13: Waldbahn, elektr. Ausstellung in Frankfurt a. M. Bd. IX S. 103: Strassenbahn mit Accumulatorenbetrieb in Hamburg.

vorzustellen, worin die Schwierigkeiten dieses Systems liegen. Der Kanal muss fortwährend gereinigt werden, da aller mögliche Strassenschmutz in ihn hineingerät. Dazu sind Einsteigschächte und Abwässerungskanäle nötig. Das einzige richtige Prinzip ist, einen sehr weiten Kanal anzulegen, welcher für einen bedeutenden Betrag von fremden Körpern, Steinen, Kot, Schnee, Eis Raum hat, bevor diese Zuthaten die Leitungen berühren; denn jeder Körper, der die beiden Leitungen berührt, lässt mehr oder weniger elektrischen Strom durch und erzeugt einen Verlust, wenn er nicht geradezu eine Betriebsstörung verursacht. Dass die Kanäle sehr weit sind, ist der einzige Grund, warum die Budapester Bahn geht. Ihre Erbauer sind zu beglückwünschen, dass sie das zum voraus einsahen und die bedeutenden Baukosten nicht scheuten. Die Anlagekosten einer solchen elektrischen Linie verhalten sich zu einer mit Oberleitung reichlich wie 2 : 1, eine Zahl, die in allen Fällen, wo der Verkehr nicht erheblich ist, die Anlage von vorneherein unrentabel macht. Wohl lassen sich die Kanäle unter Umständen enger, kleiner und billiger machen, allein unter ein Verhältnis von 1,5 : 1 ist es kaum möglich zu gehen, wenn man einen sichern Betrieb erzielen will. Bahnen mit unterirdischer Leitung haben in Amerika in einigen Exemplaren bestanden, sind aber durch die Oberleitung verdrängt worden. Es ist einleuchtend, dass gewisse klimatische Verhältnisse den Strassenkanal überhaupt unmöglich machen. Starke Schneefälle, denen Tauwetter folgt, füllen diese Kanäle mit grossen Mengen Schmutzwasser, das nicht abfliessen kann, in den schattigen Kanälen bei eintretender Abendkühle gefriert und dem Verkehr einen Riegel stösst. Ausser auf gepflasterten oder asphaltierten Strassen sind die Kanäle beinahe undenkbar. Dabei haben Reparaturen an der Linie leicht das so unangenehme Aufgraben von Strassen zur Folge. Um billig zu sein, muss man sagen, dass ein eingehendes Studium dieses Systems zu der Ueberzeugung führt, es könne unter günstigen klimatischen und vorteilhaften Strassenverhältnissen statt des Systems mit Oberleitung dann gewählt werden, wenn es sich darum handelt, durchaus jeden Draht in der Luft zu vermeiden, wenn ferner der Verkehr so gross oder so einträglich ist, dass sich eine ganz grosse Kapitalanlage rechtfertigen lässt. In der Praxis hat sich nur die mit grossem Aufwand erstellte Bahn in Budapest bewährt und zwar in mehrjährigem Betrieb. Ein anderes Beispiel ist uns nicht bekannt.

Die zweite Kategorie des Zuleitungssystems ist — wie bereits erwähnt — diejenige, bei welcher der elektrische Strom durch ziemlich hoch über dem Boden gespannte Drähte dem Fahrzeug zugeführt wird. Eine Strassenbahn dieser Art ist die von Sissach nach Gelterkinden[1]) im Kanton Baselland; auch die elektrische Eisenbahn von Grütschalp nach Mürren[2]) ist nach diesem System ausgeführt. Ueber beide Anlagen hat unsere Zeitschrift ausführliche Beschreibungen und Darstellungen veröffentlicht, ebenso ist über die Ausdehnung dieses Systems in den Vereinigten Staaten[3]) und die Einführung desselben auf dem europäischen Kontinent[4]) näheres mitgeteilt worden. Dies enthebt uns der Verpflichtung auf die sehr einlässliche Beschreibung solcher Bahnen und die damit verbundenen Vorweisungen von Zeichnungen und zur Verwendung gelangenden Hauptbestandteilen (Motor, Radgetriebe, Rädergehäuse, Plattform, Geschwindigkeits-Regulator, Kontaktrollen, Bleisicherungen, Schalter, Leitungs- und Montierungsmaterial etc.) näher einzutreten, mit welchen der Redner seinen Vortrag ergänzte.

Der Redner bemerkt, dass zur Zeit in den Vereinigten Staaten etwa 10 000 *km* Strassenbahnen mit etwa 12 000 Wagen und 20 000 Motoren nach diesem System in Betrieb sind. Die Gesamtkapacität der Motoren beträgt ungefähr 200 000 P. S. und es werden damit täglich rund zwei Millionen Fahrgäste befördert. Das Anlagekapital dieser Bahnen ersteigt sich bereits auf eine halbe Milliarde Franken. Es sind nicht nur etwa kleinere Städte, welche mit solchen Bahnen ausgerüstet sind, sondern Städte wie Boston, Brooklyn, Philadelphia, Minneapolis, St. Paul besitzen oder werden demnächst solche Bahnen besitzen und zwar jede mit mehreren Hundert Wagen.

Man sollte denken, dass angesichts solcher Zahlen die Einführung dieses Systems auch in Europa sich rasch vollziehen würde, aber hier erheben sich, namentlich mit Bezug auf die aesthetische Seite gewisse Schwierigkeiten, auch sind Befürchtungen über die Gefährlichkeit oberirdischer Leitungen in bevölkerten Stadtvierteln vorhanden. Was die äussere Erscheinung anbetrifft, so können die Säulen und Konsolen, welche die Leitungsdrähte tragen, derart ausgeführt werden, dass den Anforderungen des guten Geschmackes möglichst Rechnung getragen wird, ohne dass dadurch die Kosten erheblich vermehrt werden. Die Gefährlichkeit der Luftleitungen ist sehr übertrieben worden; in Wirklichkeit ist noch Niemand durch den bei diesen Bahnen verwendeten Strom getödtet worden, ja es kann der Beweis geleistet werden, dass sogar ein bedeutend höher gespannter elektrischer Strom ohne schädliche Wirkung ertragen werden kann. Die verwendeten Spannungen betragen allgemein 500 bis 550 Volt und sie werden kaum je überschritten. Trotzdem können die Querschnitte der Leitungen in mässigen Grenzen gehalten und die Isolation wird nicht zu sehr beansprucht werden. Höhere Spannungen sind schon deshalb ausgeschlossen, weil die den Einflüssen der Witterung ausgesetzten Ausrüstungen der Wagen dann nicht mehr leicht zu isolieren wären. Selbstverständlich müssen die erforderlichen Einrichtungen auf den Strassen daraufhin geprüft werden, dass sie zweckmässig sind, den Verkehr nicht beeinträchtigen und keine Gefahren bergen. Werden die Leitungen in zweckentsprechender Weise und guter Arbeit ausgeführt so sollte jede Gefahr ausgeschlossen sein. Uebrigens werden sich wohl auch hier, wie s. Z. beim Eisenbahnverkehr, gewisse Normen ausbilden und allgemein gültige Vorschriften aufstellen lassen, deren Einhaltung jedem Unternehmer bei der Koncessionsbewilligung zu überbinden wäre.

Die Wagen der elektrischen Strassenbahnen mit geringen Steigungen werden gewöhnlich mit Motoren von 15 P. S. ausgerüstet. Dies erweckt den Anschein, als ob hier bedeutende Kräfte notwendig seien. Man kann sagen, dass die jetzigen Wagen der Zürcher Pferdebahn, die von einem Pferde gezogen werden, mit je einem Motor von 10 P. S. ausgerüstet werden müssten, um mit der Geschwindigkeit fahren zu können, die man bei mechanischer Traktion verlangt (8,5 P. S. bei 12 *km*). Wagen, die auf Steigungen fahren und bis 40 und 50 Personen fassen, werden mit zwei Motoren ausgerüstet, jeder bis zu 15 P. S. Dabei bedeutet die Pferdezahl die Leistung, welche diese Motoren bei einer gewissen Tonnenzahl auf die Dauer geben. Die stärkste Beanspruchung tritt beim Anfahren auf, wo die Motoren eine grosse Leistung bei geringer Tonnenzahl, also mit sehr starken specifischen Beanspruchungen geben müssen. Ein sogenannter 15 P. S. Motor für Strassenbahnen kann auf kurze Zeit bis 30 P. S. geben, sofern ihm nur der Strom zugeführt wird. Sie können auch während ganzen Fahrten überlastet werden und gestatten zeitweiliges Mitschleppen von Anhängewagen.

Selbstverständlich sind die Wagen mit allen erdenklichen Vorrichtungen zur Erhöhung der Sicherheit, zum Anlassen, Abstellen, zur Aenderung der Geschwindigkeit ausgerüstet, die mit einem einzigen Hebel in Thätigkeit gesetzt werden können. Statt der drehorgelartigen Kurbelbremse wird jetzt häufig in Amerika eine Luftbremse angewendet, welche durch das blosse Drehen eines kleinen Hahnens regiert werden kann. Es ist möglich, bei einer Geschwindigkeit von 12 *km* auf weniger als Wagenlänge anzuhalten, natürlich nur in Fällen von hoher Gefahr, denn ein solches

[1]) Schweiz. Bauzeitung, Bd. XVII, S. 112, Bd. XVIII, S. 39: Elektr. Schmalspurbahn von Sissach nach Gelterkinden.

[2]) Schweiz. Bauzeitung, Bd. XX, S. 44—46: Elektr. Eisenbahn von Grütschalp nach Mürren.

[3]) Schweiz. Bauzeitung, Bd. XVI, S. 144—146 und 148—151: Ueber den gegenwärtigen Stand der Elektrotechnik in den Vereinigten Staaten.

[4]) Schweiz. Bauzeitung, Bd. XV, S. 17: Elektr. Bahnen nach dem Sprague-System. Bd. XVIII, S. 49: Elektr. Strassenbahn in Bremen (System Thomson-Houston).

Anhalten verschiebt die Passagiere auf ihren Sitzen. Der Redner bemerkt, dass auf der Musterstrecke in der Maschinenfabrik Oerlikon jeweilen obige Bremse in Thätigkeit gesetzt wird zum grossen Ergötzen des Personals. Ueberhaupt ist das Anhalten und Wiederanlassen leicht. Deshalb sind auch die elektrischen Wagen bereit, wo es auch sei, Damen oder andere im Aufspringen nicht behende Passagiere stillstehend aufzunehmen. Elektrische Wagen werden stets elektrisch beleuchtet, denn man hat ja den Strom dazu so wie so im Wagen. Da es leicht ist, verhältnismässig starke Motoren auf den Wagen zu setzen, ohne ihn schwer zu machen, können diese Wagen andere schleppen, können auch Strassen hinauffahren, auf welchen nicht einmal mehr zwei Pferde einen Strassenbahnwagen befördern können. Kurz, sie eignen sich wegen der bedeutenden Kraft, die sich auf ihnen unterbringen lässt und wegen ihres geringen Gewichtes recht eigentlich für den Strassenbahnbetrieb unter allen Umständen. Darin liegt überhaupt einer der Hauptvorteile des elektrischen Traktionssystemes. Es ist einem zeitweilig gesteigerten Verkehr gewachsen, ohne dass das lebende Material bedeutend vermehrt wird. Dies liegt in der Natur des Elektromotors. Er kann, ohne eine grosse tote Last zu werden, so stark gemacht werden, dass er der aussergewöhnlichen Forderung jederzeit gewachsen ist, ohne unter normalen Umständen ungünstig zu arbeiten.

Ausserdem sind bei Anwendung der Elektricität die Traktionsverhältnisse an sich sehr günstig. Wegen des absolut gleichmässigen Drehmomentes der Elektromotoren für Gleichstrom tritt ein Schleudern viel später ein als bei Lokomotiven mit Kurbeln. Ausserdem wächst bei einem automobilen elektrischen Tramwaywagen das Adhäsionsgewicht mit der Belastung durch Passagiere, während bei Lokomotivbetrieb das nötige Adhäsionsgewicht auch bei gänzlich unbeladenen Wagen da sein muss.

Die elektrische Traktion von dem besprochenen System eignet sich fast für alle Fälle des Strassenbahnbetriebes. Sie ist die einzig anwendbare Art von Bahnen für Netze mit Streckenlängen von 2 bis 6 *km*, mit Steigungen von 3 bis 8 % und mit nicht ganz grosser Frequenz. Aber auch in allen andern Fällen sind die elektrischen Bahnen mit Oberleitung ebenfalls anwendbar, doch kommen unter jenen Umständen ihre Eigenschaften gegenüber andern Systemen ganz besonders zur Geltung. Sie sind übrigens von ganz allgemeiner Anwendbarkeit und man hat sich den vielbesprochenen elektrischen Betrieb der Normalbahnen nach demselben Systeme zu denken; wie das im einzelnen etwa zu geschehen hätte, kann hier nicht näher erläutert werden. Wichtig ist bei dieser Frage nur die Erkenntnis, dass der elektrische Betrieb überall da die grösste Oekonomie erreichen lässt, wo der Verkehr ein in kleinen Einheiten, einzelnen Wagen, gleichsam über die Linie fliessender ist. Dies ist ja auch der Fall bei den Strassenbahnen, gleichgültig, ob die primäre Kraft Dampf oder Wasser sei. Wo Wasserkraft billig zu haben ist, da empfiehlt sich der elektrische Betrieb auch unter ungünstigen Verkehrsverhältnissen. Ein Beispiel ist die elektrische Bahn von Lauterbrunnen nach Mürren, welche dieses Jahr so gute Geschäfte gemacht. Ueberhaupt bieten die Berge ein Feld für elektrische Sekundärbahnen. Diese haben nicht dasselbe wirtschaftliche Interesse, wie die Strassenbahnen. Diese letzteren sind eine Wohlthat für die eine Stadt bewohnenden Menschen. Sie sparen Arbeit und Zeit. Insbesondere sind sie eine Wohlthat, wo sie bewirken, dass der im Innern der Stadt anstrengend Arbeitende ohne Mühe und ohne grossen Zeitaufwand am Abend aus der Stadt hinaus in seine Wohnung gelangen kann, wo er in besserer Luft sich erholt. Die elektrischen Strassenbahnen infolge ihrer Anpassungsfähigkeit an das Terrain, ihrer Fahrgeschwindigkeit und der Art und Weise, wie sie den Verkehr handhaben, sind das ausgezeichnete Mittel, die Wohnungsverhältnisse einer Stadt zu verbessern. Sie ermöglichen es den Leuten, in äussern gesunden Stadtteilen zu wohnen. Sie erweitern die Städte, sie entwickeln das Land um sie herum. Ja diese durch geeignet angelegte Strassenbahnen erreichbaren Wohlthaten sind so gross und so greifbar, dass keine fortschrittlich gesinnte und geleitete Stadt, indem sie auf ein System der Zukunft wartet, Zeit verlieren sollte, um sie ihrer Einwohnerschaft zugänglich zu machen.

Elektricitätswerk der Stadt Zürich.

Es ist möglich, dass einzelnen Lesern des unter obigem Titel vor kurzem in dieser Zeitschrift erschienenen Artikels des Herrn Ingenieur *W. Wyssling* sich die Frage aufgedrängt hat, wie man zu der eigentümlichen Anordnung des Antriebes der Dynamomaschinen gelangt ist. Die Antwort auf diese Frage soll in nachstehendem gegeben werden:

Sämtliche neun Entwürfe des im Jahre 1889 ausgeschriebenen und beurteilten Wettbewerbes*) hatten bis auf *einen* Riemen- oder Hanfseil-Antrieb für die Dynamos angenommen. Die Wahl dieser Betriebsart hätte jedoch verschiedene Uebelstände im Gefolge gehabt. Auch für den Fall, dass ein Teil der Transmission unterirdisch gelegt worden wäre — wie dies beabsichtigt war — hätte sich durch die Riemen oder Seile eine starke Beanspruchung des freien Platzes ergeben; dadurch wären Uebersicht und Betrieb unbequem geworden. Es war nun ein Verdienst der mit der Anlage und Ausführung des Werkes betrauten Fachmänner, dass sie darnach trachteten, eine Anordnung zu erzielen, bei welcher ein grosser freier Raum um die Maschine gewahrt bliebe. Dies ist dadurch in glücklicher Weise erzielt worden, dass man die grossen Dynamos der Maschinenfabrik Oerlikon durch mehrere conaxial gelegte und durch lösbare Kuppelungen verbundene Wellen vermittelst Zahnradgetriebe zum Teil von der langen, fast durch das ganze Gebäude laufenden Welle, zum Teil auch direkt durch die Hochdruck-Turbinen angetrieben hat.

In dem bereits erwähnten Artikel ist auch auf diese Welle hingewiesen worden, und die Gesamtanordnung des Antriebes der Dynamos ist aus dem Grundriss auf Seite 6 deutlich zu ersehen. Sehr wichtig ist jedoch der Ersatz der Riemen- oder Seiltransmission, wie sie ursprünglich vorgeschlagen war, durch die Anwendung von Zahnrädern. Gegen diese letztern erhob sich nämlich von in- und ausländischen Ingenieuren Opposition, indem betont wurde, dass es nicht angehn könne, drei oder gar vier verschiedene Motoren mit einander durch ein starres System von Zahnrädern zu verkuppeln und es sei notwendig, zwischen die Motoren und die Dynamos ein elastisches Medium, wie der Riemen- oder Seiltrieb, einzuschalten.

Glücklicherweise liess sich die Direktion durch diese Bedenken nicht beirren und beharrte auf ihrem Entwurf, welcher auch ausgeführt wurde, und siehe da, es ging — was die Zahnräder anbetrifft — bis heute alles aufs beste. Um nun die verschiedenen Motoren, sowohl unter sich als auch mit den Dynamos zu verbinden und die Verbindungen wieder beliebig aufzuheben, sind obenerwähnte Kuppelungen zum Aus- und Einrücken notwendig und es muss damit während des Betriebes manövriert werden können. Selbstverständlich müssen die verschiedenen Wellen zu diesem Zweck der Zeit nach auf die gleiche oder nahezu die gleiche Zahl von Umdrehungen gebracht werden, um Stösse zu verhüten. Zu diesem Zweck wurden nun sehr scharfsinnige optische, akustische und elektrische Apparate ausgedacht, um die Umdrehungszahlen anzugeben und abzulesen. Als es sich zum erstenmal um die Einrückung der Kuppelung während des Betriebes handelte, wollte keiner der anwesenden Ingenieure das Experiment wagen, bis endlich der Obermeister der Werkstätte von Escher Wyss u. Co. mit einer gewissen Todesverachtung und der Gesinnung, mag da brechen was will, sich an die Kuppelung stellte. Die Augen auf die beiden Centrifugal-Tachometer gerichtet, nahm er die Einrückung vor, und siehe da — es ging alles glatt und ruhig von statten, und nicht die geringste nachteilige Erscheinung stellte sich ein. Jetzt wird diese Operation von jedem beliebigem Bediensteten des Werkes vorgenommen.

*) Schweizerische Bauzeitung. Bd. XIII., S. 49, 121, Bd. XIV., S. 18, 28.