

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 25/26 (1895)
Heft: 24

Artikel: Ueber neuere elektrische Strassenbahnen mit unterirdischer Stromzuführung
Autor: Denzler, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-19335>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

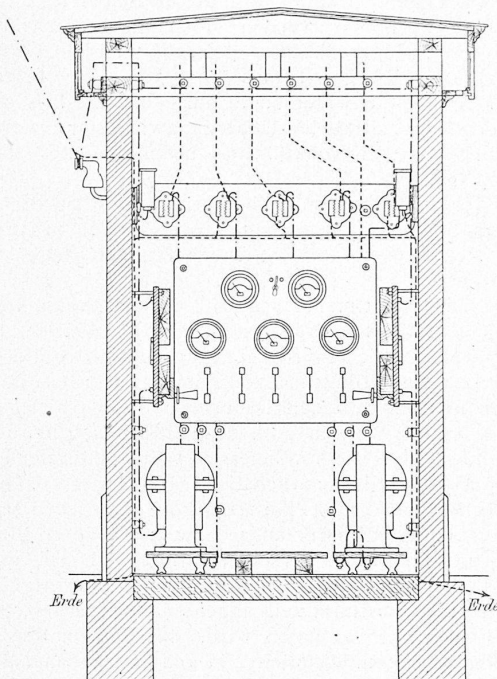
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

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

liegenden Ortschaften ist diese nicht ohne Bedeutung, um so mehr, als die Uhrenindustrie in der ganzen Gegend eine hervorragende Rolle spielt. So befassen sich beispielsweise die Bewohner der Dörfer auf dem Plateau der Freiberge mit der Schaalenmacherei, die je nach der Grösse der Werk-

Fig. 24. Transformatoren-Station.



stätten Betriebskraft erfordert. Bis dahin diente in diesen Werkstätten ein von Hand betriebenes hölzernes Rad, mit dem die Transmission durch einen Riemen angetrieben wurde, oder ab und zu ein Petrolmotor als Betriebskraft. Gerade für derartige Verhältnisse eignet sich wegen seiner bekannten Eigenschaften kein anderer Motor besser als der Elektromotor. Es lässt sich deshalb annehmen, dass innerhalb kurzer Zeit nicht nur die sämtlichen bestehenden Werkstätten denselben adoptieren werden, was zum grossen Teil bereits geschehen ist, sondern dass der Vorteil, den diese Ortschaften gegenüber anderen aufweisen, auch andere Fabrikanten und Kleinindustrielle aller Art aus den benachbarten Gegenden bestimmen wird, sich hier niederzulassen. Es ist zu hoffen, dass in dieser Weise die von unternehmenden Männern ins Leben gerufene Anlage zum Gedeihen der betreffenden Ortschaften beitragen wird.

Ueber neuere elektrische Strassenbahnen mit unterirdischer Stromzuführung.

Die Thatsache, dass in Budapest seit Jahren eine elektrische Strassenbahn mit unterirdischer Stromzuführung in technischer und in finanzieller Beziehung mit gutem Erfolg betrieben wird, hat vielfach zu der irrthümlichen Meinung Veranlassung gegeben, es sei damit das Problem der unterirdischen Stromzuführung endgültig gelöst und es stehen der allgemeineren Anwendung desselben nur noch die hohen Anlage- und Betriebskosten hindernd entgegen. Dem ist nun aber in Wirklichkeit nicht so, sondern die Anwendbarkeit des Budapesters und ihm verwandter Systeme ist vielmehr an bestimmte Baubedingungen gebunden, welche sich gerade in solchen Grosstädten, die schliesslich auch eine teurere Anlage zu alimentieren vermöchten, selten vorfinden. So erfordert u. a. der Betonkanal, in welchem die Gussrahmen mit den Leitungsträgern eingelassen sind eine Bautiefe von 90—100 cm., bei der man in älteren Stadtteilen

bereits auf zahlreiche Hindernisse, wie Rohrleitungen aller Art, Abzugsdohlen u. s. w. stösst, die meistens nicht beiseitegeräumt oder mit dem geschlitzten Kanal über- bzw. unterführt werden können, wie dies beim Verlegen einfacher Kabel geschieht; grosse Schwierigkeiten bietet aus dem gleichen Grunde in der Regel auch das Ueberschreiten von Brücken.

Im Fernern muss mit Sicherheit darauf gerechnet werden können, dass das durch den Scheitelschlitz in den Kanal eindringende Wasser selbst bei den stärksten Platzregen ohne Stauung rasch abfließt. In Budapest ist diese Bedingung erfüllt, indem die Kanalsole sich so hoch über dem Spiegel der Donau befindet, dass eine Unterwassersezung der Kontaktleitungen im Kanal nicht zu befürchten steht, wie solches bei den in Monierkanälen montierten blanken Leitungen von Pariser Beleuchtungscentralen in Folge Rückstau's aus den zu engen Engpässen wiederholt vorgekommen ist.

In Erwägung derartiger Umstände erscheint daher das Bestreben der Konstrukteure gerechtfertigt, neue Systeme zu finden, welche in geringerem Masse von örtlichen Verhältnissen abhängig sind.

Die jüngsten Vorschläge in dieser Richtung, denen eine praktische Bedeutung zukommt, gehen nun vorzugsweise von der ältesten und einfachsten Art der Stromleitung aus, nämlich von der Verwendung einer dritten, zwischen oder neben den Laufschiene verlegten Kontaktschiene, von welcher der Strom mittelst Schleifbürsten abgenommen wird, die unter dem Wagen angebracht sind. Dieses System kann jedoch bei Strassenbahnen, die keinen absperrbaren Bahnkörper besitzen, nicht ohne weiteres angewandt werden, weil sich die à niveau in der Strasse liegende Kontaktschiene nicht genügend isolieren lässt, so dass bei den üblichen Betriebsspannungen zu grosse Stromverluste gegen die Rückleitungsschiene auftreten würden, namentlich aber deswegen nicht, weil ein, auf seiner ganzen Länge stromdurchflossener Mittelleiter eine beständige, unzulässige Gefahr für Passanten und Fuhrwerke bilden würde.

In No. 23 Bd. XXV der „Bauzeitung“ wurde bereits ein von den Ingenieuren Claret und Vuilleumier in Vorschlag gebrachtes System ausführlich beschrieben, welches eben diese mit der Anwendung eines Mittelleiters verbundenen Schwierigkeiten zu umgehen sucht.

Ungefähr gleichzeitig ist ganz dieselbe Aufgabe von zwei amerikanischen Elektrikern J. Wheless und G. Westinghouse, jun., in Angriff genommen und unabhängig von einander mit merkwürdig übereinstimmenden Mitteln gelöst worden, so zwar, dass sich die mächtige Westinghouse Company gezwungen sah, die Wheless'schen Patente von der Elektromagnetic Traction & Co., welche in Washington schon eine Versuchslinie von 1600 m gebaut hat, käuflich zu erwerben, um ihre eigenen Arbeiten nicht aufgeben zu müssen. Es weist dies auf die grosse Wichtigkeit hin, welche dem besprochenen Problem beigemessen wird.

Die charakteristischen Unterschiede zwischen den beiden amerikanischen Systemen und dem System Claret & Vuilleumier (C.) sind folgende:

Während bei C. der Mittelleiter noch aus Schienenstücken von 2—3 m, d. h. von etwas weniger als einer halben Wagenlänge besteht, welche in ebensolchen Abständen voneinander verlegt sind, reducirt er sich bei Wheless (Wh.) auf kleine viereckige und bei Westinghouse (Ws.) auf runde Kontaktplatten von ungefähr 1 dm² Berührungsfläche; dieselben sind in Entfernungen gleich einer ganzen Wagenlänge, also 4—6 m zwischen oder neben den Laufschiene angeordnet und stehen ungefähr 1 1/2—2 cm über der Strassenoberfläche vor. Um zu verhindern, dass bei dieser Disposition fortwährende Stromunterbrechungen auftreten, wie es bei Anwendung einzelner Kontaktbürsten der Fall wäre, ist an Stelle dieser letztern unter jedem Wagen eine 5—6 m lange Kontaktschiene aus Stahlblech federnd aufgehängt, welche bald auf einer, bald auf zweien der Metallplatten schleift und von diesen den Arbeitsstrom für die Motoren abnimmt.

Bei Wh. befinden sich die isolierten Stromabnahmeplatten unmittelbar auf den Deckeln von Gussgehäusen, welche zwischen den Laufschieneen à niveau in die Erde eingegraben sind. Beim System Ws. dagegen bilden sie flache tellerförmig gewölbte Scheiben, welche auf Metallstiften sitzen, die ihrerseits durch Formstücke aus Steingut vom umgebenden Erdreich isoliert und mittelst Kabeln mit den ausserhalb der Geleise in Schächten untergebrachten Schaltkasten verbunden sind. Die in den gut abgedichteten Gussgehäusen montierten Schaltapparate haben den Zweck die Kontaktplatten mit dem, von der Kraftstation herkommenden, unterirdisch verlegten Speisekabel, in leitende Verbindung zu setzen, sobald und solange als der Motorwagen sich über den betreffenden Platten befindet.

Während beim System C. die Stromverteilung für 16—20 Schienensektionen von einem gemeinschaftlichen Schaltapparat aus erfolgt, kommt bei den Anordnungen Wh. und Ws. auf jede einzelne Kontaktplatte ein besonderer Schaltapparat, so dass für eine Bahnlänge von 1 km (je nach der Wagengrösse) nicht weniger als 170—250 derselben notwendig sind.

Die Konstruktion der Schaltapparate zeigt den principiellen Unterschied, dass die Vor- und Rückwärtsbewegung der Schalthebel bei C. durch Uhrwerke geschieht, welche auf elektromagnetischem Wege ausgelöst oder arretiert werden.

Wh. und Ws. bewerkstelligen das Schliessen und Oeffnen der Schalter direkt durch Elektromagnete. Diese letzteren arbeiten bei C. unter der Einwirkung eines unmittelbar vor dem Wagen-Elektromotor abgezweigten Teilstromes von 500 Volt Spannung. Bei Ws. und Wh. dagegen werden sie durch den Strom aus einer kleinen Accumulatoren-Batterie bethätigt, mit welcher jeder Motorwagen ausgerüstet wird. Um den Accumulatoren-Strom in die Schaltapparate leiten zu können, ist die Anbringung einer zweiten Gleitschiene und einer weiteren Reihe aequidistanter Kontaktplatten nötig, welche in gleicher Weise montiert und mit dem Schaltkasten verbunden werden, wie die Arbeitsstromplatten. Die Rückleitung des Arbeitsstromes für die Elektromotoren sowohl als für die temporären Magnetisierungsströme zur Inangsetzung der Schaltapparate erfolgt bei allen drei Systemen durch die Erde, bzw. durch die Laufschieneen.

Obschon über die beiden amerikanischen Systeme bis jetzt noch keine detaillierten Angaben vorliegen, gestattet die vorstehende allgemeine Beschreibung dennoch einige Schlüsse über die Vor- und Nachteile der drei Anordnungen.

Die Konstruktion der Weichen und Kreuzungen, einer der schwächsten Punkte beim System Claret und Vuilleumier gestaltet sich beim System von Ws. und Wh. einfacher und sicherer; desgleichen wird die Isolierung der Kontaktplatten wegen ihrer geringeren Ausdehnung leichter zu bewerkstelligen sein, als diejenige der Kontaktschieneen. Diese letzteren werden für den Wagenverkehr ein grösseres Hindernis bilden, als einzelne kleine Platten. Ferner wird das Versagen eines einzelnen Schaltapparates bei Wh. und Ws. nur eine ganz kurze Teilstrecke beeinflussen, über welche ein in Bewegung befindlicher Wagen vermöge der ihm innewohnenden Inertie leicht hinwegkommt, bzw. über die er im Notfall auch noch hinweggeschoben werden könnte, während ein Fehler in einem Verteilkasten von C. eine Strecke bis zu 100 m stromlos machen kann. Die Verwendung von Uhrwerken als Bewegungsmechanismen für die Schalthebel schliesst naturgemäss eine grössere Wahrscheinlichkeit für das Eintreten von Störungen in sich, als diejenige von einfachen Elektromagneten.

Dafür erscheint die Art der Erregung der Schalter-Elektromagnete bei Wh. und Ws. entschieden als der wunde Punkt dieser beiden Systeme; denn abgesehen davon, dass die zweite Reihe von Hilfs-Kontaktplatten und die Accumulatoren-Batterien in jedem Wagen die Anlage und den Betrieb erheblich complicieren, ist daran zu erinnern, dass die anziehende Kraft, mit welcher die Elektromagnete auf die Schalter wirken, in erster Linie von dem Strome abhängt, durch welchen sie erregt werden. Die Stärke desselben

bleibt jedoch nicht konstant, sie wird sich vielmehr bei der vorgesehenen Batterie-Spannung von nur 3—6 Volt mit dem jeweiligen Zustand der Kontaktflächen innerhalb weitester Grenzen ändern und bei zufälligen Verunreinigungen derselben durch Oel, Schnee, etc. praktisch bis auf 0 heruntersinken, was natürlich eine Unterbrechung der Stromzuführung zur Folge hätte.

Beim System C. muss mit dieser Schwierigkeit allerdings auch gerechnet werden, doch macht sich dieselbe dort in viel geringerem Masse geltend, weil die verfügbare Spannung des Erregerstromes von 500 Volt erlaubt, so grosse Magnetspulenwiderstände anzuwenden, dass dadurch der Einfluss des variablen-Übergangswiderstandes zwischen Gleitschiene und Kontaktflächen bedeutend abgeschwächt werden kann.

Was die Baukosten anbelangt, so ist über die amerikanischen Systeme noch nichts zuverlässiges bekannt; sie werden sich aber voraussichtlich eher höher stellen als für das System C.

Berücksichtigt man, dass trotz der erwähnten konstruktiven Mängel, die den drei Systemen noch anhaften, bei den Proben, welche mit dem System Claret & Vuilleumier an der letztjährigen Ausstellung in Lyon gemacht wurden, im regelmässigen mehrmonatlichen Dauerbetrieb sehr befriedigende Resultate erzielt worden sind, dass dieses auch bei den Versuchen mit dem System Wheelless in Washington der Fall gewesen sein soll und dass endlich die Westinghouse Co. laut einer Notiz der Berliner Elektr. Zeitschrift die sämtlichen Material-Transporte innerhalb ihrer ausgedehnten Werke in Pittsburg, sowie den Güterverkehr derselben mit der Bahn seit mehr als einem Jahr mit dem neuen Traktions-System bewältigt, so darf mit ziemlicher Bestimmtheit angenommen werden, dass es in absehbarer Zeit gelingen wird, das System der Stromzuführung mit einem Mittelleiter in den angegebenen Punkten noch zu vervollkommen und lebensfähig zu machen und damit eine wirkliche Lücke im elektrischen Strassen-Bahnwesen auszufüllen. Am einfachsten und zweckmässigsten dürfte dies durch eine geeignete Kombination der drei im Vorstehenden besprochenen Systeme zu erreichen sein.

Dr. A. Denzler.

Die neue Tonhalle in Zürich.

Erbaut von *Fellner & Helmer*, Architekten in Wien.

(Mit einer Tafel.)

VI.

Um den Bau zur Ausführung zu bringen, stunden dem Vorstand der Neuen Tonhalle-Gesellschaft drei Wege offen, nämlich:

1. Uebertragung des Baues an den Sieger im Wettbewerb von 1887, Herrn Bruno Schmitz in Berlin.
2. Uebertragung des Baues an einen oder mehrere schweizerische Architekten.
3. Ausschreibung eines neuen Wettbewerbes.

Da der Bau des Stadttheaters, vornehmlich mit Rücksicht auf die ausserordentlich beschränkte Bauzeit einer auswärtigen, durchaus leistungsfähigen und in dieser Specialität besonders erfahrenen Architekten-Firma übergeben worden war, so ist es begreiflich, dass die schweizerischen und namentlich die zürcherischen Architekten ein gewisses Anrecht auf die Ausführung der Tonhalle für sich beanspruchen durften, um so mehr, als hinsichtlich der Bauzeit die Verhältnisse günstiger waren.

Der Vorstand schlug den letztgenannten Weg ein und schritt zur Ausschreibung eines neuen Wettbewerbes. Ursprünglich sollte derselbe auf wenige Zürcher Architekten beschränkt werden. Wäre an diesem Grundsatz festgehalten worden, so hätte sich der Vorstand eine ganze Reihe nachfolgender Unannehmlichkeiten ersparen können.

Die Ausschreibung erfolgte anfangs Dezember 1891. Der Einlieferungstermin war auf den 1. März 1892 festgesetzt. Aus dem engeren Wettbewerb wurde jedoch sofort ein weiterer, indem sich schon am 9. Dezember ergab, dass