Der elektrische Bahnbetrieb in Nordamerika: vorläufige Mitteilungen

Autor(en): **Wyssling, W.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **45/46 (1905)**

Heft 23

PDF erstellt am: **29.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-25538

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

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

http://www.e-periodica.ch

wickeln und das Terrain zur Bebauung vorzubereiten. Von 1884 an wurde mit dem Bau einer zweiten Parallelstrasse noch näher am See, der Bellerivestrasse, begonnen und verschiedene Querstrassen bis zur neuen Quaistrasse verlängert, sowie der Quai selbst durch die Gemeinde Riesbach bis zum Zürichhorn fortgesetzt.

Der elektrische Bahnbetrieb in Nordamerika.

Vorläufige Mitteilungen über einige denselben betreffende Beobachtungen, vorgetragen von Professor Dr. *W. Wyssling* an der Sitzung der schweiz. Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb am 18. November 1905.[1])

Dem Elektrotechniker, der die Literatur aufmerksam verfolgte, werden die nachfolgenden Daten an sich nichts oder wenig Neues bringen. Er weiss, dass es sich in der vorwürfigen Frage ganz allgemein und auch in diesem speziellen Falle nicht darum handeln konnte, irgend ein neues, bisher unbekanntes „System" zu entdecken, das dann für uns ohne weiteres anwendbar und unbedingt das Beste sei. Vielmehr handelte es sich wesentlich darum, nachzusehen, unter welchen Bedingungen und Verhältnissen im Vergleich zu den *uns* geläufigen die *nordamerikanischen* Betriebe und Konstruktionen die, zumeist durch die Literatur bekannten Ergebnisse gezeitigt haben, ob sich diese Resultate wirklich bestätigt finden, welches die Erfahrungen länger dauernder oder in grössern Verhältnissen als bei uns durchgeführter Betriebe oder Versuche seien, sowie ferner darum, eine Menge kleiner, aber für die Lösung der Frage wichtiger technischer Einzelheiten zu ermitteln.

Das letztere kann zu Handen der Techniker erst nach Sichtung und Ordnung des umfangreichen gesammelten Materials geschehen; über die erstern Punkte allein können ohne nähere Begründung einige vorläufige Mitteilungen gemacht werden. Ungefähr folgendes liesse sich darüber sagen:

1. Es stehen in Nordamerika elektrische Bahnen in *praktisch bewährtem* Betrieb, bei welchen Verhältnisse vorwalten, die denen unserer grössern Schnellzüge der Normalbahnen analog sind, sowohl was Zugsgewicht als auch was Geschwindigkeit anbelangt; die hierfür bei uns üblichen Beschleunigungen werden dabei oft um ein Mehrfaches überschritten.

Insbesondere finden sich in Nordamerika derartige Betriebe, welche die Anordnung der Förderung *lediglich durch Motorwagen*, bezw. ohne Lokomotiven, und zwar speziell mit Steuerung aller Motoren von *einem* Ort aus d. h. durch einen einzigen Mann an der Spitze des Zuges, besitzen, also diejenige Anordnung, welche für eine rein und ursprünglich als elektrische Bahn angelegte Linie im allgemeinen und hauptsächlich für Steigungen besonders günstig ist. Wenn diese Motorwagenbetriebe zum Teil die höchsten unserer Schnellzugsgeschwindigkeiten aus bestimmten Gründen nicht erreichen, so überschreiten sie dafür deren Beschleunigung wesentlich, was schwieriger ist. Es muss nach Prüfung dieser Betriebe als unzweifelhaft erscheinen, dass heute alle unsere Schnellzugsbedürfnisse durch die Motorwagenanordnung mit Zentralsteuerung befriedigt werden könnten.

Da die Personenzüge nach allen Richtungen geringere Anforderungen stellen, als die Schnellzüge, so gilt dies alles auch für die Personenzüge.

2. Da aber für den Betrieb mit vorhandenem oder fremdem Wagenmaterial die Zugsförderung mit Lokomotiven allein in Betracht kommt, die für Güterzüge vielleicht überhaupt nie verschwinden wird, ist es wichtig, dass auch durch die Praxis bewährte *Lokomotivbetriebe* angetroffen wurden, die zum Teil nicht nur Züge gleich unsern schwersten Schnellzügen mit noch grösserer Geschwindigkeit als bei uns bisher vorgeschrieben, befördern, und zwar mit rascherer Beschleunigung als bei unsern Betrieben, sondern dass auch solche Lokomotiven in Verwendung stehen, welche die zum Teil wesentlich schwerern Güterzüge mit den dafür angenommenen geringern Geschwindigkeiten zu befördern vermögen. Da in Nordamerika die Zusammenstellung weit schwererer Güterzüge als bei uns üblich ist, so finden sich dort Konstruktionen, mit denen ganz wesentlich grössere Zugskräfte entwickelt werden, als sie bei uns notwendig sind.

3. Die vorgenannten, unsern praktischen Forderungen genügenden Ausführungen erfüllen die durch die technische Literatur bekannt gewordenen Leistungen tatsächlich; sie haben sich auch entweder in längerem praktischem Betrieb bereits bewährt oder scheinen sich, nach den bei Versuchsbetrieben erzielten Resultaten, in allen Richtungen praktisch bewähren zu wollen. Einzelne der erwähnten Lokomotiven sind seit sieben und zehn Jahren in Betrieb und haben, obwohl heute durch bessere Konstruktionen überholt, doch keine wesentlichen Mängel gezeigt oder aussergewöhnliche Reparaturkosten erfordert. Andere Konstruktionen sind zwar erst seit kürzerer Zeit, dafür aber zum Teil in sehr intensivem Betrieb, was namentlich vom zentralgesteuerten Motorwagenbetrieb gesagt werden kann; dieser ist bei einigen Bahnen verwendet, mit deren enormem Verkehr sich unsere inländischen Verhältnisse in keiner Weise vergleichen lassen.. Gerade auch bei diesem System erwiesen sich die Reparaturen selbst bei den vorhandenen ältern Ausführungen als nicht bedeutend.

4. Die *Verwendung der Elektrizität für Bahnbetrieb* hat in Amerika grosse Verbreitung gefunden, obwohl, da die Kohlen vier- bis fünfmal billiger sind als bei uns, von diesem Gesichtspunkt aus nicht ein gleich starker Impuls

[1]) Wir verdanken diese Mitteilungen, die in der Gesamtsitzung der genannten Kommission vom Vortragenden, als vorläufiger Bericht über die auf seiner soeben zurückgelegten Studienreise erhaltenen Eindrücke, auch schriftlich verteilt wurden, der Gefälligkeit eines Mitgliedes der Kommission. Der Bericht richtete sich an die Gesamtheit der Mitglieder, welche z. T. nicht Techniker sind.

Die Pauluskirche in der Länggasse zu Bern.

Erbaut von *Curjel & Moser*, Architekten in Karlsruhe i. B.

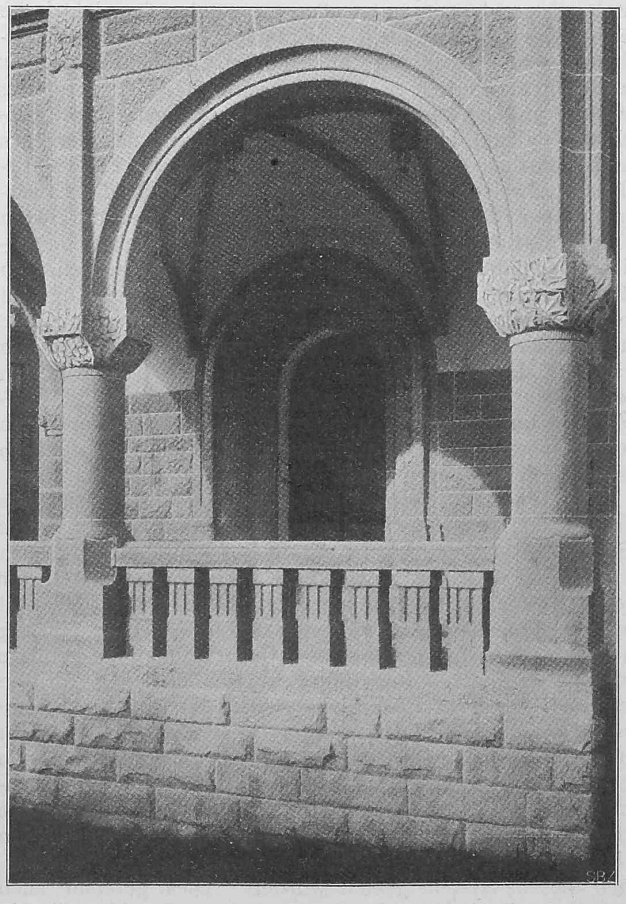


Abb. 15. Blick in die Turmvorhalle.

für deren Einführung vorhanden war, wie bei uns, wo die Rücksicht auf Wasserkraftverwendung mit in Betracht fällt. Da aber die Verhältnisse von den unsrigen gänzlich verschieden sind, ist auch die Entwicklung der elektrischen Bahnbetriebe in Nordamerika eine andere. Es lässt sich nichts oder wenig als Ganzes direkt auf unsere Verhältnisse übertragen, aber eine Menge Einzelheiten sind für uns wertvoll und verwendbar. Die Hauptverwendung findet statt für leichte Bahnen, die den Verkehr von den Städten in das relativ strassenarme Land hinaus und umgekehrt für Geschäftsleute und für Landesprodukte vermitteln, und zwar findet dies auf viel grössere Distanzen statt, als bei uns für derartige Bahnen üblich. Verwendung für verhältnismässig schwere Züge findet sich allgemein in den Hochbahnen und Untergrundbahnen der Städte; wegen der enormen Ausdehnung und Grösse der Städte weisen aber diese Stadtbahnen einen Verkehr und Verhältnisse auf, die jene vieler unserer grossen Normalbahnnetze weit hinter sich lassen. Die Anwendung des elektrischen Betriebes auf den eigentlichen, bisher mit Dampf betriebenen „Normal"-Bahnen ist erst im Werden; er findet zunächst vor allem für die Ausführung der wichtigsten Hauptbahnen aus den Grosstädten Anwendung, auf Entfernungen bis zu beispielsweise 50 *km,* soweit der Personenverkehr am dichtesten ist, da man erkannt hat, dass solcher Verkehr sich besser elektrisch als durch Dampfbetrieb bewältigen lässt. In Verbindung damit wird dann auch der Betrieb in den bei und um die Städte meist unvermeidlichen Tunnels und Einschnitten, der rauchlos verlangt wird, durchgeführt. Diese Betriebe kommen unsern Vollbahnen an Bedeutung nicht nur gleich, sondern übertreffen sie um ein Wesentliches.

5. Die Frage, ob in Amerika eine *Verbesserung der Verkehrsverhältnisse oder eine Verbilligung des Betriebes* oder Beides durch die Elektrifikation erreicht worden oder zu erwarten sei, ist nicht allgemein und kurz zu beantworten. Deren teilweise Durchführung auf einigen grössern Bahnen beweist aber jedenfalls, dass einerseits der Vorteil der bessern Bewältigung des dichtesten Verkehrs tatsächlich vorhanden ist, anderseits unter allen Umständen der elektrische Betrieb das Geschäft nicht unrentabler, sondern eher rentabler macht. Denn die finanziellen Chancen derartiger Aenderungen werden in Amerika mindestens so sorgfältig erwogen und berechnet als in Europa. Es mag dabei freilich der da und dort konstatierten Steigerung des Verkehrs durch günstigere Fahrgelegenheit ein grosser Teil des Erfolges zuzuweisen sein. Jedenfalls finden sich die Erwartungen über relativ geringe Unterhalts- und Reparaturkosten der elektrischen Einrichtungen durch die bestehenden Betriebe i. a. durchaus bestätigt. Weiter hat sich in mehreren Fällen gezeigt, dass die Führung vieler kleiner Züge an Stelle weniger und schwererer, sowie die direkte Aufnahme und Abgabe der Passagiere in den Tramgeleisen der ganzen Stadt mit denselben Wagen, in denen die Ueberführung in die nächste Stadt mit grosser Geschwindigkeit erfolgt, Verkehr und Einnahmen ganz wesentlich zu steigern und von parallel verlaufenden Konkurrenzbahnen mit Dampfbetrieb herüberzuziehen vermochten.

6. Was *die Systeme* anbelangt, so findet sich als Stromsystem zumeist *Gleichstrom* mit 500 bis 600 V. als „Standard" verwendet. In dieser Bezeichnung liegt auch der Hauptgrund der Anwendung: Die Ausrüstungen für dieses System werden in grosser Masse angefertigt und sind verhältnismässig am billigsten und in bester Ausführung zu haben. Für die gewöhnlichen Ueberlandbahnen genügte das System und es war, unter Verwendung der „dritten Schiene", schon zu Zeiten, als weder ein anderes Stromsystem noch höhere Spannung wesentlich in Betracht kommen konnten, auch für höhere Motor- und Zugsleistungen bereits gut ausgebildet. Daher sind auch die hauptsächlichsten Elektrifikationen bisheriger Dampf-Vollbahnen, die schon vor mehrern Jahren projektiert und deren Maschinen schon frühzeitig z. T. in Versuchsdienst gegeben wurden, nach diesem System gebaut worden. Dies geschah auch deshalb, weil es sich hier eventuell um zukünftige direkte Befahrung von Stadtbahnen handelte, für die dies System bereits vorhanden war und sich als sehr günstig erwiesen hatte.

Für leichtere Bahnen geht man mit dem Spannungsverlust weiter als bei uns und reicht so mit diesem System auch für längere Strecken ohne Unterstation. Wo ein dichterer Verkehr vorhanden ist, da spielen die Kosten rotierender Unterstationen, denen die Energie mit Mehrphasen-Hochspannungsstrom, wie überall üblich, zugeführt wird, keine sehr wesentliche Rolle; denn es ist in Nordamerika bei dem viel geringern Kohlenpreis, den ausserordentlich billigen Landpreisen ausserhalb der Städte und dem Mangel an staatlichen, die Eisenbahnen mit allerlei Auslagen belastenden Vorschriften bei durchschnittlich nicht billigern Fahrtaxen leichter als bei uns möglich, dass eine Bahn rentiere.

Inzwischen war aber doch auch drüben der Wunsch nach billigern Einrichtungen für elektrische Bahnen auf grössere Distanzen und mit grössern Leistungen aufgetreten, und bereits heute ist das System der Verwendung von *Einphasen-Kollektormotoren* mit Hochspannung am Fahrdraht von 2000 bis 3300 Volt durch seit Jahren fortdauernde, fleissige Versuche der Konstruktionsfirmen zur erfolgreichen Verwendung im praktischen Betriebe ausgebildet. Mehrere Bahnen, die zwar bis jetzt nur kleinere Zugsleistungen, dafür aber auf grössere Entfernungen, aufweisen, zum Teil mit Geschwindigkeiten gleich denen unserer Schnellzüge, werden mit Einphasen-Kollektormotoren in sehr befriedigender Weise betrieben. Lokomotiven dieser Art, auch grössere, stehen in befriedigendem Versuchsbetrieb oder sind im Bau, und auch grössere Bahngesellschaften wollen an praktische Versuche mit diesem System herantreten. Die Einführung von höhern Spannungen am Fahrdraht wird von den Fachleuten auch in Nordamerika als ein dringend anzustrebendes Ziel bezeichnet, und fast alle hervorragenden und erfahrenen Techniker, mit denen ich sprach, haben das Einphasensystem als das System bezeichnet, das voraussichtlich in nächster Zeit zu vermehrter und erfolgreicher Anwendung gelangen dürfte und für grössere Distanzen besonders in Vorzug kommen wird.

Das *Drehstromsystem* sah ich nirgends in Verwendung. Soweit die amerikanischen Techniker darüber befragt werden konnten, halten sie es einstimmig für wenig geeignet zum Bahnbetrieb, da sie zum Teil (jedoch nicht durchwegs) befürchten, dass die Regulierbarkeit der Geschwindigkeit der Motoren nie eine befriedigende werde, hauptsächlich aber, weil sie allseitig die Notwendigkeit zweier isolierter Leitungen über Boden als eine für Betrieb und Reparaturen sehr wesentliche, kaum unüberwindliche Erschwerung für die Stromzuführung, namentlich bei grössern Geleiseanlagen, ansehen.

Als *Zuleitungssystem* für Gleichstrom-Niederspannung ist die *Oberleitung* am verbreitetsten, jedoch überall mit Profildraht in der Art, dass keine Schläge auf den Stromabnehmer erfolgen. Es findet die gewöhnlichste Art der Aufhängung solcher Oberleitung eine mit Bezug auf hohe Leistung und hohe Geschwindigkeit überraschend weitgehende Verwendung und zwar wie es scheint ohne Schaden oder Störungen. Nur selten ist für sehr grosse Geschwindigkeiten und bei Hochspannung die sogenannte Kettenlinien-Aufhängung verwendet. Für ganz grosse Leistungen findet sich die *„dritte Schiene"* nicht nur für Untergrund- und Hochbahnstrecken, sondern auch für einige Ueberlandbahnen. Während man bei den Hochbahnen den grössten Feind, Schnee und Eis, namentlich infolge der raschern Zugsfolge bemeistert, scheint dagegen bei den Freilandbahnen, namentlich im nördlichern Teil der Union, die Betriebssicherheit dieser Stromzuführungsart, trotz aller gut ausgedachten Mittel, im Winter noch nicht über alle Zweifel erhaben zu sein. Gegen die Schädigung von Personen durch Berührung sind einige sehr gute Anordnungen an der „dritten Schiene" zu finden, welche die Gefahr auch für Ueberlandbahnen sehr bedeutend vermindern, wenn auch nicht völlig beseitigen.