Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 103/104 (1934)
Heft: 20

Artikel: Vom Bau moderner Tramwagen in Italien
Autor: A.-G. Brown, Boveri & Cie.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-83333

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: 13.12.2025

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

Vom Bau moderner Tramwagen in Italien.

Nach Mitteilungen der A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden.

Der Bau moderner Tramwagen hat in Italien neuerdings eine sehr bedeutende Entwicklung erreicht. So hat die Strassenbahn-Gesellschaft der Stadt Mailand vor ungefähr sechs Jahren gleichzeitig 500 Drehgestellwagen von dem in Abb. 1 dargestellten Typ C in Auftrag gegeben. Dieser Wagen ist das Resultat langer Studien und umfasste alle Neuerungen, die bis zu jener Zeit in Amerika gemacht worden sind. Er wiegt 14,4 t, also pro Achse 3,6 t, und fasst 44 Sitzplätze und 50 bis 60 Stehplätze. Mit dieser grosszügigen Anschaffung konnte die Strassenbahn Mailand den grössten Teil ihres alten zweiachsigen Rollmaterials ausscheiden und den Betrieb wesentlich komfortabler gestalten dank der verbesserten Kurvenläufigkeit und der damit, sowie mit dem geringeren Triebachsdruck und dem Wegfall der Kupplung von Motor- und Anhängewagen verbundenen Verminderung von Geräuschen. Noch andere Vorteile sind zu nennen: Einmal die Personalersparnis, indem die neuen Wagen, von ungefähr gleichem Fassungsvermögen wie ein früherer Zug, ausser dem Wagenführer nur einen einzigen Kondukteur erhalten, dessen Platz sich in der Mitte des Wagens befindet, während die alten Wagenzüge, bestehend aus Motorwagen und Anhänger, zwei Kondukteure benötigten. Sodann die Erhöhung der Reise-Geschwindigkeit. In der Tat können die neuen, mit vier Motoren von je 28 PS Einstundenleistung (7,8 PS pro Tonne Leergewicht) ausgerüsteten Wagen eine Anfahrbeschleunigung von rd. 0,8 m/sec² erreichen, wodurch eine Erhöhung der Reisegeschwindigkeit von 11 auf 15 km/h erzielt wird.

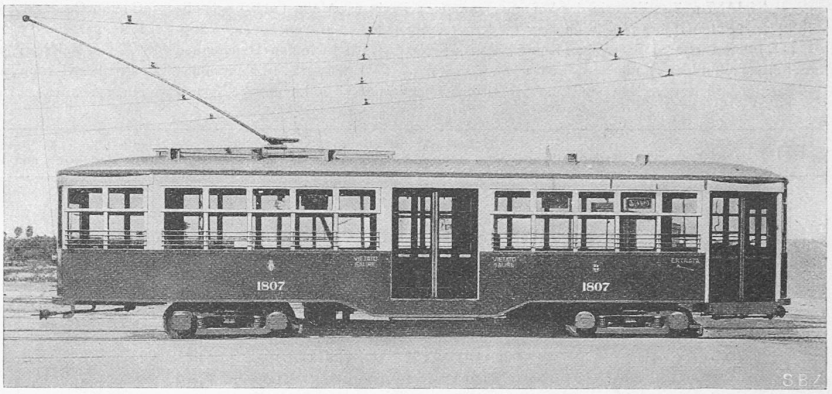

Abb. 1. Vierachsiger Strassenbahnwagen der Stadt Mailand (Typ C in Abb. 2).
4 × 28 PS, Tara 14,4 t. Fassungsvermögen 44 Sitzplätze und 50 bis 60 Stehplätze, Platzgewicht rd. 145 kg.

Eine der wichtigsten Neuerungen, die diese Motorwagen und Anhänger für Italien brachten, war die pneumatische Türschliess-Einrichtung, die bald den vollen Beifall des Publikums fand. Sie garantiert absolute Reisesicherheit während der Fahrt; eine elektrische Verriegelungseinrichtung zwischen der Türbetätigungsvorrichtung und dem Triebmotorstromkreis sorgt dafür, dass der Wagen nicht in Bewegung gesetzt werden kann, solange die Türen nicht geschlossen sind. Ein anderer Vorteil der Türbetätigungsvorrichtung besteht darin, dass die Türen in ihren Dimensionen bedeutend breiter gemacht werden können als bei Handbetätigung. Dies erlaubt ein rascheres Füllen und Entleeren der Wagen an den Haltestellen und infolgedessen eine Ersparnis an Haltezeiten (vergl. Abb. 2).

Das Beispiel der Strassenbahn Mailand wurde von den hauptsächlichsten italienischen Strassenbahn-Gesellschaften nachgeahmt. So hat die Strassenbahn Turin 100 vierachsige Wagen zu 40 Sitzplätzen der in Typ B dargestellten Bauart in Auftrag gegeben (Abb. 3). Sie sind mit 4 Motoren von je 42 PS Stundenleistung ausgerüstet. Bei 15,5 t Leergewicht beträgt somit die Leistung pro t Leergewicht 10,8 PS.

Die interessanteste Neuerung dieser Wagen besteht in einer zusätzlichen Ausgangstüre am hintern Ende mit elektropneumatischem Antrieb. Sie wird automatisch mittels eines vor ihr angeordneten Pedals, bezw. beweglichen Podestes betätigt. Wenn ein aussteigender Passagier auf dieses Pedal zu stehen kommt, öffnet sich die Türe, sobald der Wagen hält. Sobald der letzte Passagier den Abstiegtritt verlassen hat, schliesst sich die Tür automatisch wieder. Die mit dieser Vorrichtung gemachten Erfahrungen waren so zufriedenstellend, dass auch die Städtische Strassenbahn Mailand einen Teil ihrer Wagen nach dem in Turin angewendeten System abgeändert hat. — Der Mailänder Wagentyp wurde auch von der Strassenbahn Neapel (50 Wagen) übernommen, während die Strassenbahn Rom 70 Wagen als Drehgestelltyp mit automatischen Türschliessvorrichtungen baute; diese Wagen haben jedoch nur in einem Drehgestell Motoren, während das andere als Führungsdrehgestell dient.

Es sei noch ein 15 t schwerer, speziell für Städte mittlerer Grösse geeigneter Wagentyp mit 30 Sitzplätzen erwähnt, wie er auf den Strassenbahnen Padua und Triest eingeführt wurde. Er ist in Typ A der Abb. 2 dargestellt; seine vier Motoren weisen je 33 PS Stundenleistung auf, also zusammen 8,7 PS pro t Leergewicht. Der

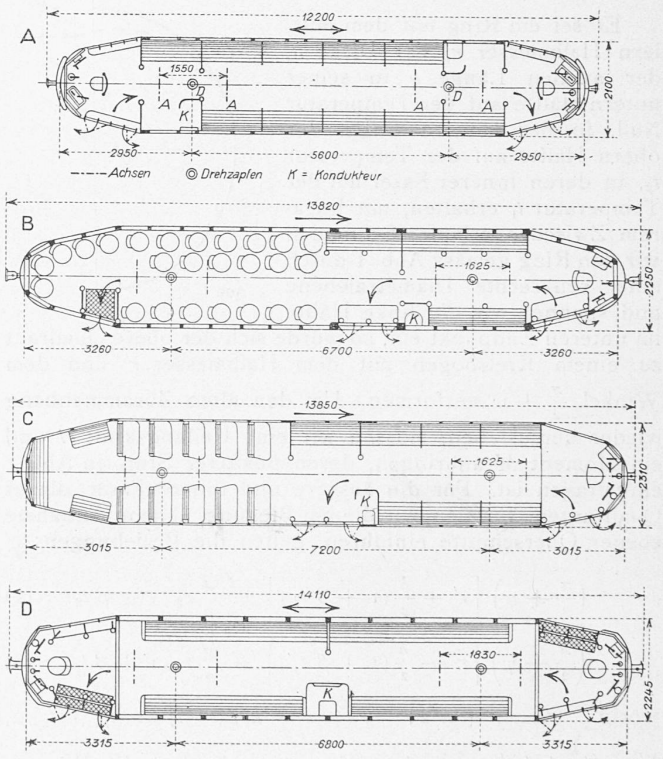

Abb. 2. Moderne Tramwagen-Typen in Italien. — Masstab 1 : 150.
A Strassenbahnen in Padua und Triest; B Strassenbahn in Turin;
C Strassenbahn Mailand; D Strassenbahn Bologna.

Eintritt der Passagiere erfolgt jeweils durch die hintere Türe. Die Eintretenden werden durch den Kondukteur kontrolliert, der zur Seite jener Türe sitzt; das Aussteigen erfolgt durch die vordere Türe, kontrolliert durch den Wagenführer.

Schliesslich sei auf den Drehgestellwagen aufmerksam gemacht, der sich zur Zeit für die Stadt Bologna im Bau befindet (Abb. 2, D). Die am Wagenkasten aufgehängten Motoren übertragen ihre Leistung auf die Triebräder über Schneckengetriebe. Diese Wagen sind mit Kontroller für automatische Anfahrt ausgerüstet. Die Drehgestelle gehören dem neuesten Typ Brill an, sind leicht und laufen geräuschlos durch Einlage von geeigneten Gummipolstern. Der Eintritt der Passagiere erfolgt hier jeweils durch die vordere Türe und das Verlassen der Wagen am andern Ende wird automatisch überwacht durch ein elektropneumatisches Pedal, sodass der Beamte, der seinen Platz in der Mitte des Wagens hat, das Verlassen des Wagens nicht zu überwachen braucht, sondern sich ganz der Ausgabe der Billette widmen kann. Diese Art Wagen kann vorteilhaft während der Zeit schwachen Verkehrs den Dienst auch mit einem einzigen Mann besorgen.

[So ungern wir auch das etwas abgedroschene Schlagwort von der „funktionalen Schönheit" — grösste Leistung mit kleinstem Aufwand — nochmals wiederholen, so können wir doch nicht umhin, auf die gute ästhetische Wirkung dieser italienischen Wagen, wie auf ihr geringes Platzgewicht besonders hinzuweisen. Red.]

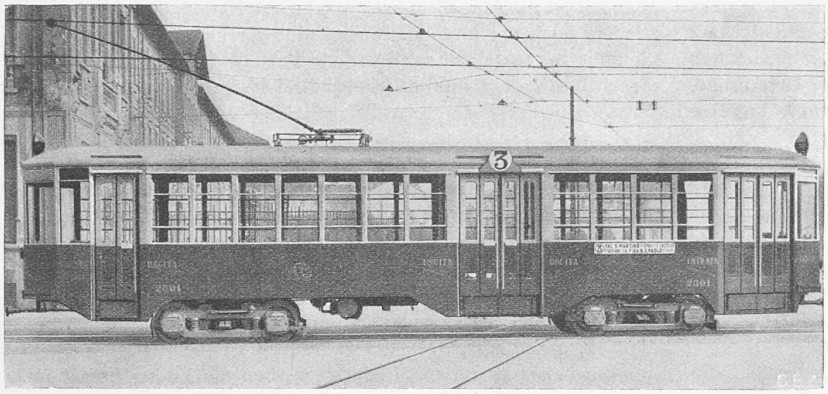

Abb. 3. Dreitüriger Vierachser der Stadt Turin. — 4 × 42 PS, Tara 15,5 t, 40 Sitz-, etwa 60 Stehplätze.

Die Tätigkeit der Internat. Talsperren-Kommission.

Von Dr. h. c. *H. E. Gruner,* Ing., Basel. (Schluss von Seite 211.)

Haben wir bei den Talsperren verhältnismässig ruhigen Verhandlungen beigewohnt, aus denen man sah, dass die Fragen in der Hauptsache schon geklärt sind und auch in den verschiedenen Ländern die Methoden sich nähern, so zeigte die Diskussion über die zweite Gruppe der *Untersuchung der kohärenten Bodenarten*, dass es sich hier um ein neues Gebiet handelt, in der einzelne führende Persönlichkeiten nicht nur mit den Kenntnissen und der Energie solcher Neuforscher, sondern auch mit ihrer Leidenschaftlichkeit und Unduldsamkeit vorgehen. Die Diskussion zeigte auch allerhand interessante Zwischenfälle. Die Publikationen und Diskussionen sind aber auch mit dem grössten Interesse verfolgt worden, besonders Frage 2a führte direkt in die moderne Erdbaumechanik hinein.

Beim Studium der 13 Berichte kann man deutlich drei Tendenzen beobachten: erstens die deutsch-österteichisch-schweizerische Gruppe, die sich hauptsächlich mit den Laboratoriumuntersuchungen des Materials befasst, zweitens die französische Gruppe, bei der die grosse mathematische Bildung des französischen Ingenieurs zum Vorschein kommt (es sei besonders auf die klassische Publikation von Frontard über die mathematische Ableitung der Abscherkurven hingewiesen) und drittens die englisch-niederländische Gruppe, die hauptsächlich auf praktischen Untersuchungen an bestehenden Dämmen fusst.

Der Generalberichterstatter, Prof. Terzaghi, beherrscht diese Gebiete natürlich hervorragend. Wenn ihm ein Vorwurf gemacht werden kann, so ist es der, dass er seine Methode als die einzig richtige anerkennt und die Anregungen von andern Forschern nicht gerne annimmt. Und doch ist bei einer so neuen Methode ohne Zweifel jede Anregung von grösster Bedeutung. Es sei nur auf einen Zwischenfall hingewiesen: Terzaghi machte in der öffentlichen Sitzung einem der Forscher den Vorwurf, er befasse sich bei seinen Untersuchungen auch mit der Bestimmung des Kalkgehaltes; dieser Kalkgehalt habe jedoch gar keinen Einfluss auf das Verhalten der kohärenten Materialien in Bezug auf Bodenmechanik. Inzwischen haben die allerneuesten Röntgenmethoden, nach der Debeye-Scherrer'schen Methode durch die deutschen Forscher Endell und Vageler durchgeführt, den grossen Einfluss von Kalziumgehalt gegenüber Natriumgehalt auf die Plastizität der Tone gezeigt.

Die Schlussfolgerungen des Kongresses für diese **Frage 2a, Eignungs-Untersuchung eines Erddamm-Baumaterials,** sind die folgenden:

I. Der Kongress fordert, dass in seinen kommenden Sitzungen die Fragen betreffend die Berechnung der Standsicherheit der Erddämme Gegenstand besonderer Besprechungen bilde.

II. Der Kongress empfiehlt mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der von den einzelnen Forschern angewandten Versuchsmethoden, und weil deren Vereinheitlichung wünschenswert ist, dass der Ausführung eines neuen Erddammes die folgenden systematischen *Versuche* vorangehen: a) Betreffend die grundlegenden Eigenschaften, die unmittelbar bedeutungsvoll für die Standsicherheit des Gesamtbauwerkes sind: 1. Bestimmung des Gleitwiderstandes (Kohäsion und Beiwert der inneren Reibung), 2. Durchlässigkeit, 3. Zusammendrückbarkeit. — b) Betreffend die gebräuchlichen Kennziffern, deren Kenntnis für eine geeignete Ausführung der Bauwerke noch notwendig ist: 4. Einheitsgewicht des trockenen Materials, 5. Wassergehalt, 6. Kornzusammensetzung. — c) Betreffend die charakteristischen Verhältnisse, die zwar nur in zweiter Linie in Betracht kommen, deren Bestimmung aber infolge der statistischen Anschaulichkeit doch ein Interesse bietet: 7. Normalkonsistenz, 8. Grenzen nach Atterberg.

III. Um alle die gewünschten Ergebnisse der Beobachtungen an bestehenden Anlagen zu erhalten, spricht der Kongress den Wunsch aus, dass wenigstens die wichtigsten und typischsten der verwendeten Bodenmaterialien einer systematischen Untersuchung nach den angegebenen Methoden unterzogen werden. Es sollen möglichst viele und aus verschiedenen Tiefen des Dammkörpers entnommene Proben untersucht und dabei besondere Vorsichtsmassregeln getroffen werden, um jede Störung des Mateirals dieser Proben zu verhindern. Im besonderen müssen alle Erddämme, die eine Höhe von mehr als 15 m aufweisen, in diese Untersuchungen einbezogen werden.

IV. Der Kongress spricht den Wunsch aus, dass die geotechnischen Studien über das Grundmaterial, einschliesslich der Frage über die Entnahme ungestörter Proben, ebenfalls den Gegenstand besonderer Besprechungen in den kommenden Sitzungen bilde.

V. Der Kongress spricht den Wunsch aus, dass die wichtigsten Anlagen, die während der nächsten Jahre ausgeführt werden, mit Druckmessungsanordnungen ausgestattet werden.[1]) Die Aufstellung dieser Messeinrichtungen hat nach Massgabe des Fortschrittes der Aufschüttung in geeignet gewählten Punkten zu erfolgen und deren Verbindung mit den aussen aufgestellten Ableseapparaten ist entweder auf elektrischem oder anderem Wege vorzunehmen, sodass man in jedem Zeitpunkt genaue Kenntnis vom hydrostatischen Innen-Druck beim Füllen und Entleeren des Staubeckens bekommen kann.

Die Frage der *Erdbaumechanik* und die *Untersuchung der kohärenten Materialien*[2]) sind ein ausserordentlich faszinierendes Kapitel und es können durch diese Untersuchungen viele Fragen der Geologie und auch der Betonuntersuchung gelöst werden. In einzelnen Ländern, besonders in Oesterreich, befasst man sich ja eingehend damit. In der Schweiz sind wir noch wenig dazugekommen, da nur wenige Dämme gebaut werden. Aber wir würden durch diese Untersuchungen auch viele andere Fragen lösen können, sei es über die Rissbildung in Gletschern, über das Abgleiten der Lawinen und wahrscheinlich auch über gewisse Erscheinungen bei Bergstürzen. Es wäre deshalb sehr erfreulich, wenn in der Schweiz ein wissenschaftliches Institut sich entschliessen könnte, auch diese Fragen in sein Forschungsgebiet aufzunehmen.

Zuletzt wurde behandelt **Frage 2b: Erforschung der physikalischen Gesetze, nach denen die Durchsickerung des Wassers durch eine Talsperre oder durch den Untergrund stattfindet.** Merkwürdigerweise hat diese Frage weniger Interesse gefunden. Die Schlussfolgerungen sind sehr kurz und lauten:

a) Beim Abfluss mit freiem Wasserspiegel stösst die theoretische Berechnung des Wasserabflusses noch auf Schwierigkeiten und bei Ungleichförmigkeit des durchflossenen Bodens ist sie kaum möglich.

b) Unter Verwendung der Potentialtheorie können aber einfachere und in manchen Fällen auch verwickeltere Probleme des Wasserabflusses erforscht werden, wobei Gebrauch gemacht werden kann von den Abfluss-Beobachtungen an Dämmen in der Natur oder in Modellen verschiedener Grösse und auch von der elektrischen Methode, wobei das Ergebnis zeichnerisch niedergelegt werden sollte. Dabei darf die Frage der kapillaren Hebung des Wassers nicht übersehen werden.

c) Es ist erwünscht, eine möglichst grosse Zahl von Beobachtungen durchzuführen und graphisch auszuarbeiten.

Diesen Schlussfolgerungen sind noch zwei *Anträge* beigefügt worden, die allerdings vom Kongress nicht speziell beschlossen worden sind:

1. Prof. Rehbock: Es ist wünschenswert, dass die folgende Frage an der Tagesordnung eines nächsten Kongresses vorgestellt werde: „Durch welche Mittel kann die Gefährdung von Wehren und Talsperren durch *Grundbruch* bekämpft werden?"

[1]) Vergl. M. Ritter „Erddruck-Versuche" in Bd. 96, S. 228* (1. Nov. 1930).

[2]) Vergl. H. Gruner und R. Haefeli in Bd. 103, S. 171* ff. (April 1934).