Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 37/38 (1901)
Heft: 17

Artikel: Die Drahtseilbahn des Rigiviertels in Zürich
Autor: Schleich, H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-22782

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: 16.12.2025

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

INHALT: Die Drahtseilbahn des Rigiviertels in Zürich. (Schluss). — Nahtlos gewalzte Kesselschüsse. — Die neue Strafanstalt des Kantons Zürich in Regensdorf. (Schluss). — Neue Rechenschieber zur Berechnung von Decken und Stützen. — Miscellanea: Ueber Uferschutzanlagen durch verankerte Betondecken. Das technische Inspektorat für elektrische Starkstromanlagen. Der Wasserandrang auf der Südseite des Simplon-Tunnels. Verbund-Güterzuglokomotive mit fünfgekuppelten Achsen. Das Baureglement für die Stadt Bern. Baggermaschine mit Petroleumbetrieb. Ueber Verflüssigung von Wasserstoff. Eisenbahnprojekte in Kleinasien und Syrien. Elektr. Automobil für lange Fahrten. Kant. Technikum Burgdorf. Eidg. Polytechnikum. — Konkurrenzen: Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für zwei feste Strassenbrücken über die grosse Newa. Stadthaus in Vallorbe. — Litteratur: Techn. Thermodynamik. Die Fixpunkte des schweizer. Präzisionsnivellements. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender.

Die Drahtseilbahn des Rigiviertels in Zürich

von *H. Schleich*, Ingenieur in Zürich.

(Schluss.)

Die Hadlaubbrücke. Wie bereits bemerkt, musste die Rigiviertelbahn unter Beibehaltung der gegenwärtigen Strassennivellette über die Hadlaubstrasse geführt werden, da deren Tieferlegung nicht thunlich gewesen wäre. Die Brückenkonstruktion konnte sich indessen nicht auf die Strassenbreite beschränken, sondern musste wegen den unmittelbar ober- und unterhalb der Strasse und nahe der Bahn gelegenen Villenbauten auf eine Länge von rund 54 *m* ausgedehnt werden, wodurch den Gebäuden möglichst wenig Aussicht entzogen wurde. Aus demselben Grunde erschien auch eine möglichst leichte Konstruktionsart der Brücke angezeigt. Eine geringe Trägerhöhe war ferner auch mit Rücksicht auf das Längenprofil geboten, weil die maximale Steigung unterhalb der Brücke vorhanden ist; diese sollte schliesslich auch in aesthetischer Hinsicht befriedigen und beim Befahren möglichst geräuschlos sein. Alle diese Erwägungen führten unwillkührlich zur Anwendung einer Konstruktion in armiertem Beton, die am besten die gestellten Bedingungen erfüllen konnte und die nach vergleichenden Kostenberechnungen auch billiger als eine eiserne Brücke zu stehen kam, sowie weniger Unterhaltungskosten erfordert. Das zur Ausführung gelangte Projekt nach System Hennebique stammt von der Firma Froté & Westermann in Zürich, welche die Brücke um die Summe von 10 000 Fr. erstellte. Wenn auch die Hennebique'sche Bauweise sich naturgemäss hauptsächlich für Balkenträger, Fussböden und Decken mit grössern Belastungen eignet, so kann sie doch auch beim Brückenbau in gewissen Fällen gegenüber dem Stein- und Eisenbau erfolgreich in Konkurrenz treten.

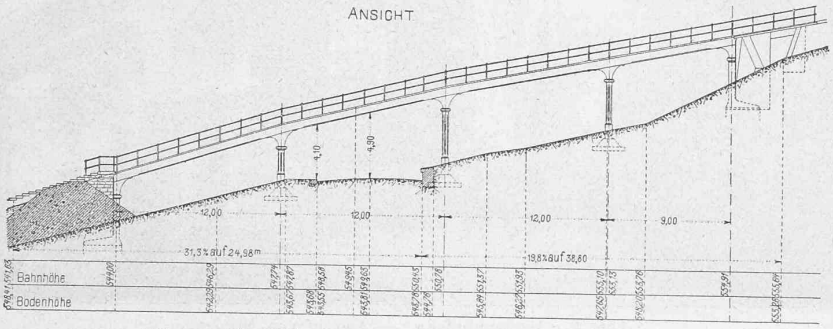

Abb. 4. Die Hadlaubbrücke. — Ansicht. — Masstab 1 : 500.

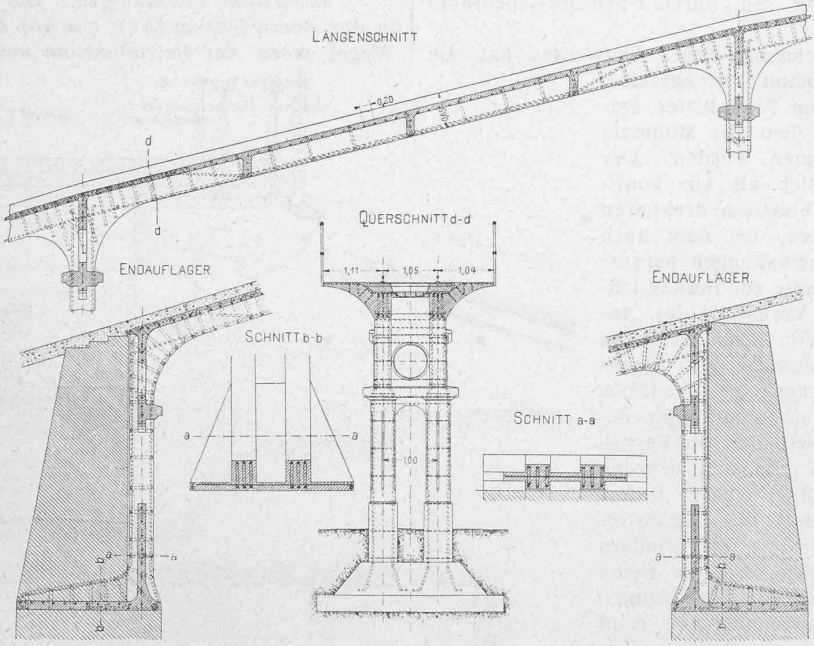

Abb. 5. Die Hadlaubbrücke. — Schnitte. — Masstab 1 : 125.

Die Hadlaubbrücke (Abb. 4—8) hat drei Oeffnungen zu 12 *m* und eine Oeffnung zu 9 *m* Weite; sie ist als kontinuierlicher Balken ausgeführt, dessen Träger auf Doppelsäulen und gemauerten Widerlagern ruhen und, entsprechend dem Längenprofile der Bahn, ein Polygon bilden. Der Querschnitt ist möglichst leicht ausgestaltet und zeigt zwei unterhalb der Schienen liegende armierte Betonbalken von 0,48 *m* Höhe und 0.30 *m* Breite, die durch eine Decke (Hourdis) von 0,10 *m* Dicke verbunden sind. Die beiden Gehwege werden durch überhängende Betonkörper gebildet. Zur Querversteifung der Tragbalken sind in jeder Brücken-Oeffnung drei armierte Rippen von 0,15 *m* Dicke vorhanden. Die Armatur der Tragbalken besteht aus sechs paarweise gruppierten Rundeisen von 26 *mm* Dicke, welche entsprechend den auftretenden Zugspannungen nahe an der obern oder untern Fläche liegen. In der Querrichtung sind in Entfernungen von 0,20 *m* ebenfalls schwächere Rundeisen auf der Zugseite eingebaut. Die in diesen Konstruktionsteilen auftretenden Vertikalkräfte werden durch Bügel aus Flacheisen aufgenommen, welche die Rundeisen umfassen und am obern Ende rechtwinklig abgebogen sind. Die viereckigen, oben mit einander verbundenen und auf breiten Fundamenten ruhenden Pfeilersäulen sind durch vier in den Ecken angebrachte Rundeisen und Quereisen armiert. Aus aesthetischen und konstruktiven Gründen ist der Pfeilerkopf durch abgerundete Konsolen verstärkt worden.

Die Widerlager sind in eigenartiger Weise so ausgeführt worden, dass sie bei der statischen Berechnung als an der Basis eingespannte drehbare Stützen betrachtet werden können. Sie bestehen deshalb aus einem winkelförmigen Hennebiquekörper, der die Verlängerung der Tragbalken bildet und

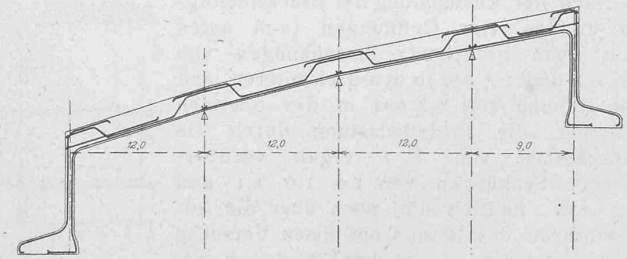

Abb. 6. Schema der Verteilung der Eiseneinlagen.

einem dahinterliegenden, gewöhnlichen Betonwiderlager, welches den horizontalen Schenkel dieses Körpers belastet mit dessen vertikalen Schenkel aber nicht ver-

Die Drahtseilbahn des Rigiviertels in Zürich.

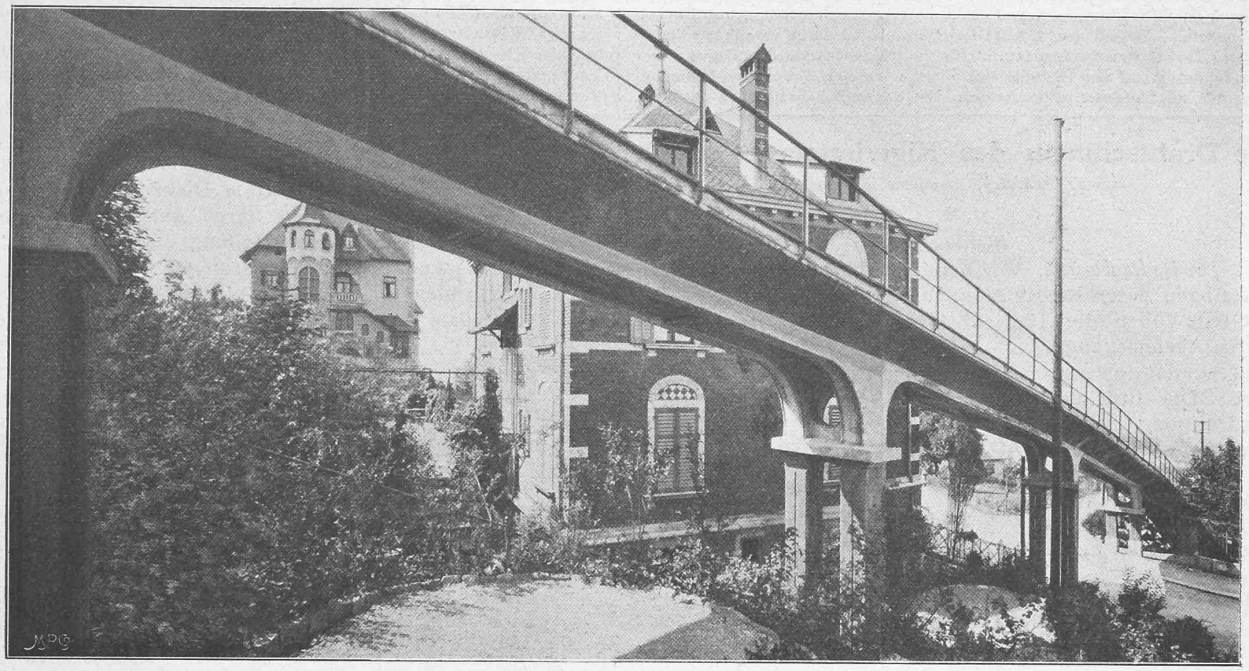

Abb. 7. Hadlaubbrücke. — Ansicht von Norden.

bunden ist, sondern von ihm durch einen Zwischenraum getrennt wird.

Die statische Berechnung dieses Bauwerkes hat die Firma Froté & Westermann durchgeführt, auf Grundlage eines von Prof. Ritter entworfenen Kräfteplanes, dem die Momente und Querkräfte entnommen wurden. Der Träger charakterisiert sich als ein kontinuierlicher Balken auf elastisch drehbaren Zwischen- und Endstützen, bei dem auch die durch Temperaturschwankungen hervorgerufenen Biegungsmomente zur Berücksichtigung gelangten. Das Verhältnis der Anfangselasticitätsmodule von Eisen zu Beton wurde gleich 10 angenommen. Das Eigengewicht der Brücke beträgt 2,4 *t* pro lfd. *m* und das Wagengewicht samt zufälliger Belastung 8 *t*. Um ein Urteil über die Festigkeit der Konstruktion zu gewinnen, wurden mit Bezugnahme auf die neuern Untersuchungen von Considère[1]) die ungünstigsten Momente in den Trägern und Pfeilern mit denjenigen verglichen, wo im Beton die Rissbildung beginnt, die erfahrungsgemäss bei einer Eisenspannung von rund 2000 kg/cm^2 eintritt. Die bezüglichen Berechnungen ergaben in den Trägern eine 3,6-fache und in den Pfeilern eine 3,9-fache Sicherheit, während der Sicherheitsfaktor für vollständigen Bruch 6–8 betragen dürfte.

Nach der Ausschalung der Brücke erfolgten in den vier Oeffnungen (von unten nach oben gerechnet) Einsenkungen von 0,8, 0,2 und 1,5 *mm* in den drei unteren und eine Hebung von 0,2 *mm* in der obersten Oeffnung; die Probebelastung durch die Verkehrslast von 8 *t* ergab vorübergehende Senkungen von 1,0, 1,0, 1,1 und 0,35 *mm*. Endlich sind noch über die Adhäsionskraft des Betons am Eisen Versuche gemacht worden, welche ergaben, dass Rundeisen von 26 *mm* Dicke, das auf eine Länge von 0,21 *m* in einen Betonkörper eingegossen war, eine Adhäsionsspannung von 15 kg/cm^2 besass.

[1]) Schweiz. Bauztg. Bd. XXXV Nr. 22, S. 235 und ff.

Mechanische Einrichtungen. Der Antrieb der Seilrollen in der obern Station (Abb. 9 u. 10) erfolgt auf elektrischem Wege, wozu der Betriebsstrom aus der Dowsongas-Kraftanlage der Centralen Zürichbergbahn zu 20 Cts. pro *kw*-Stunde bezogen wird. Der Motor ist eine vierpolige Gleichstrom-Dynamomaschine von 55 *P. S.* mit 500 Volt Spannung

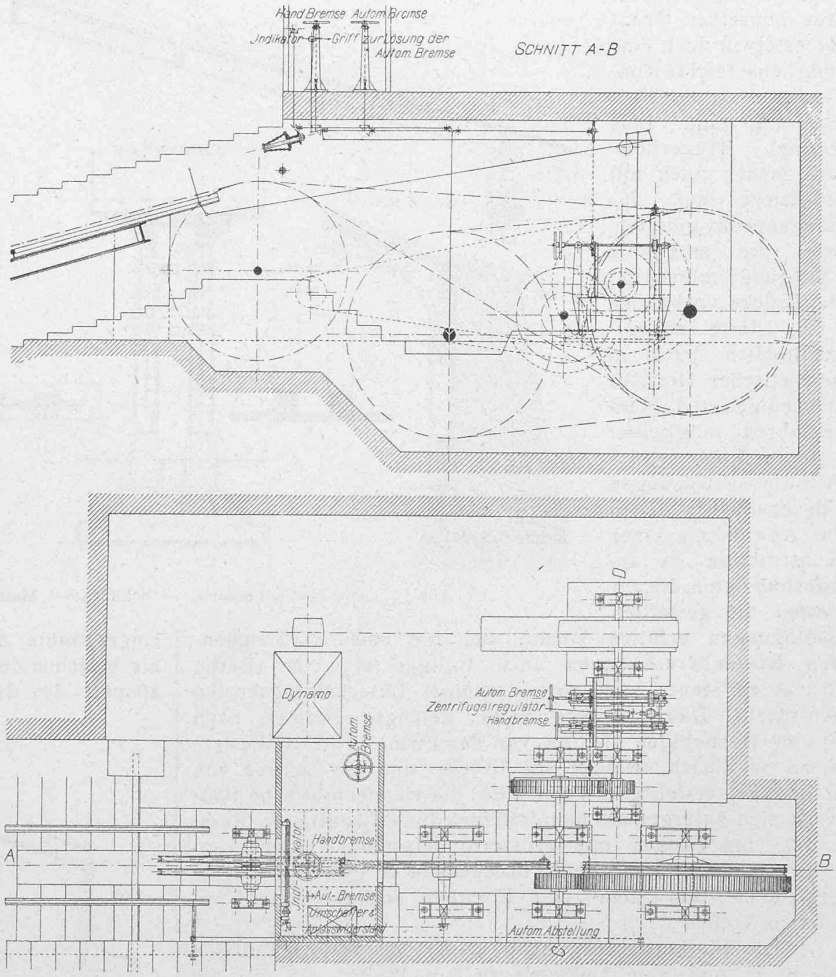

Abb. 9. Die mechanische Einrichtung auf der obern Station. — Masstab 1 : 100.

und 700 Touren pro Minute und wurde, wie die übrigen elektrischen Anlagen von der A. G. vormals Joh. Jakob Rieter & Cie. in Winterthur geliefert. Die grösste Zugkraft berechnet sich unter der Voraussetzung, dass der untere Wagen vollbelastet, der obere leer ist, wobei noch das Seilgewicht und die Reibungswiderstände zu berücksichtigen sind. Diese beträgt alsdann 840 *kg* und bedingt bei zwei Sek./*m* Fahrgeschwindigkeit eine Arbeitsleistung von $\frac{840 \times 2}{75} = 22{,}4$ *P. S.* Wenn der obere, voll belastete Wagen einen leeren Wagen aufzuziehen hat, so entsteht eine negative Zugkraft von 600 *kg* und es arbeitet in diesem Falle die Dynamomaschine als Generator.

Die Uebertragung der motorischen Kraft auf die Triebrolle von 3 *m* Durchmesser geschieht in der bei den neuesten derartigen Anlagen üblichen Weise durch zwei Vorgelege. Auf der ersten Achse befinden sich zwei gleich konstruierte Bremsen, eine automatische und eine Handbremse, die der Machinist von seinem Standpunkte aus in Thätigkeit setzen kann. Zwischen denselben wurde ein Centrifugalregulator angebracht, der die automatische Bremse bei Ueberschreitung der zulässigen Geschwindigkeit anzieht. Letzteres kann auch mit Hülfe von Hebelübersetzungen geschehen in dem Falle, dass der Wagen bei der obern Station angelangt ist und nicht durch den Maschinisten angehalten wird. Neben der Triebrolle sind noch zwei Gegenrollen und eine Zwischenrolle zur Ausgleichung der Spannungsdifferenzen im Kabel vorhanden. Der Maschinist kann den obern Teil der Bahnanlage vom Schaltraum aus übersehen und besorgt das Stillstellen der Wagen durch Anziehen der Bremse und allmähliges Ausschalten des Betriebsstromes. An einem Indikator, der aus einem Lineal mit beweglichem Zeiger besteht und von der zweiten Vorgelegewelle aus angetrieben wird, ist er imstande, die Bewegung der Wagen zu verfolgen.

Das Kabel ist nach dem System Lang verseilt, bei welchem die Drähte in den Litzen in der gleichen Richtung geschlagen werden wie die Litzen im Seile. Es ist aus Tiegelgusstahl angefertigt und hat 7 Litzen zu 7 Drähten; bei 27 *mm* Durchmesser besitzt es ein Gewicht von 2,5 *kg* pro lfd. *m*. Nach Versuchen in der eidg. Festigkeitsanstalt beträgt die Bruchfestigkeit rund 36 000 *kg*.

Die Wagen (Abb. 11 S. 182) haben vier Coupés, drei untere zu acht Sitzplätzen und ein oberes, mit Klappbänken versehenes zu zwölf Stehplätzen, sowie zwei Plattformen mit Stirnwänden. Es können somit 36 Personen pro Zug befördert werden. Das obere Coupé dient auch als Gepäckraum und ist halb offen. Der Oberteil ist für eine mittlere Steigung von 24 % gebaut und die Thüren befinden sich auf der Südseite der Wagen, da nur von dieser Seite ein- und ausgestiegen wird. Das Untergestell besteht aus ⊐-förmigen Längs- und Querträgern, an welchen die Achsenlager und Bremsmechanismen befestigt sind. Der Radstand beträgt 3,75 *m*. Um die Weichen ungehindert passieren zu können, sind die Räder in üblicher Weise auf der einen Seite mit einem doppelten Spurkranz versehen, auf der andern Seite sind sie cylindrisch ohne Spurkranz.

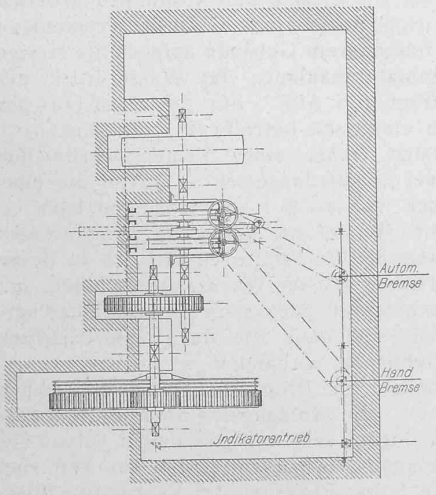

Abb. 10. Schnitt C-D. — Masstab 1:100.

Der Oberbau, die Wagen, das Seil und die Seilrollen, sowie die Antriebsmaschinen wurden von der Gesellschaft der L. von Roll'schen Eisenwerke (Filiale: Giesserei Bern) geliefert. Die Wagen sind mit drei auf einer Seite angebrachten Zangenbremsen ausgerüstet, von denen die eine als Handbremse von den Plattformen aus in Thätigkeit gesetzt werden kann, während die andern bei einem Seilbruche automatisch wirken und auch von dem Kondukteur mittels eines Pedaltrittes geschlossen werden können. Von dem richtigen Funktionieren der automatischen Bremsen hat sich der Bahnmeister wöchentlich einmal zu überzeugen. Die zuerst bei der Stanserhorn-Bahn angewandte Zangenbremse ist von obgenannter Firma wesentlich verbessert und nach ihren bezüglichen besonderen Patenten ausgeführt worden.

Die gesamten Herstellungskosten der Rigiviertelseilbahn, deren Bau und Betrieb eine Aktiengesellschaft übernommen hat, belaufen sich einschliesslich der Hadlaubbrücke auf rund 260 000 Fr. Ihre Eröffnung fand am 4. April 1901 statt, seit welcher Zeit sie in regelmässigem und ungestörtem Betrieb steht.

Die Drahtseilbahn des Rigiviertels in Zürich.

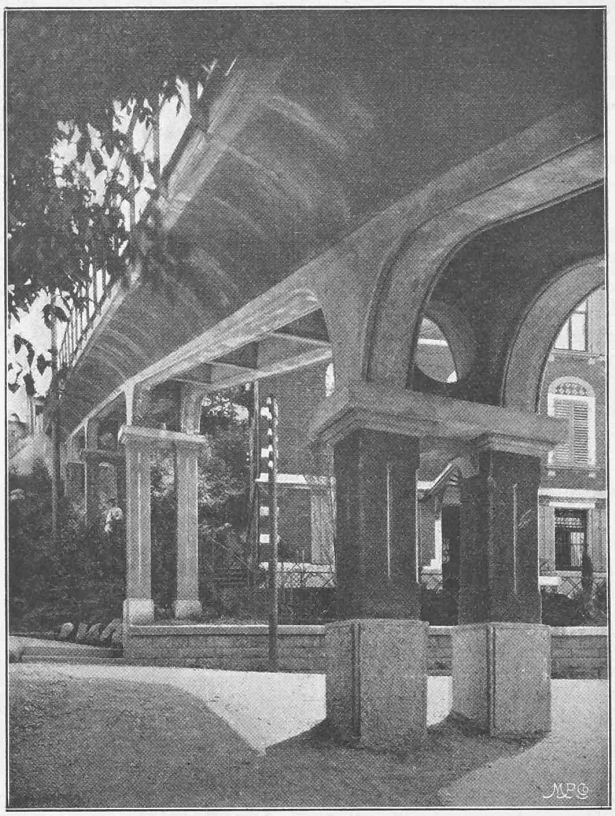

Abb. 8. Die Hadlaubbrücke. — Unterführung der Hadlaubstrasse.

Nahtlos gewalzte Kesselschüsse.

Von Prof. *Rudolf Escher* in Zürich.

Am 12. und 14. Oktober laufenden Jahres führte das erst kürzlich in Betrieb gesetzte *Press- und Walzwerk Reisholz-Düsseldorf* einem hierzu geladenen Publikum sein neues Verfahren zur Herstellung sehr weiter nahtloser Röhren vor, die vorzüglich als Kesselschüsse Verwendung finden sollen. Der Vorteil, der in der Verwendung solcher Schüsse liegt, ist augenfällig. Beträgt z. B. die Schwächung des Bleches durch die Nietung 20 %, so kann die Blechstärke für einen nahtlosen Schuss um 20 % kleiner gewählt werden als für einen Schuss mit Längs-Nietnaht. Man erspart überdies noch das Material für die Ueberblattung und die Arbeit der Nietung.

Der Verfasser dieser Zeilen hatte Gelegenheit, den genannten Vorführungen als Vertreter des eidgenössischen Polytechnikums beizuwohnen; was er dabei gesehen hat, erscheint ihm so wichtig und bedeutungsvoll, dass er sich

beeilt, zu Handen unserer Dampfkesselbauer einen kurzen Bericht darüber zu veröffentlichen.

Das Verfahren beruht auf den Ehrhardt'schen Patenten und kann als eine Weiterbildung der bekannten Ehrhardt'schen Methode zur Herstellung von Artilleriegeschossen aus Flusseisen mittels Pressen und Ziehen angesehen werden. Der quadratische Flusseisenblock wird (entweder gleich wie er aus der Coquille kommt, oder — für besonders gute Ware — nachdem er überschmiedet wurde) in hellrotwarmem Zustande in eine cylindrische Pressform gebracht, deren Durchmesser der Diagonale des Blockquerschnittes gerade entspricht. In der Form gelangt der Block unter eine mächtige, vertikale hydraulische Presse, deren Stempel ihn in eine dickwandige, einseitig geschlossene Röhre verwandelt. Diese wird in derselben Hitze auf einer gewaltigen horizontalen Ziehpresse über einem Dorn durch mehrere dicht hinter einander aufgestellte Ziehringe hindurchgedrückt und dadurch ausgezogen, hierauf auf derselben Presse in einer geschlossenen cylindrischen Pressform mit einem etwas grösseren Stempel ausgeweitet und sodann noch weiter ausgezogen. Schliesslich wird der Boden ausgedrückt, und das Stück stellt nun eine immer noch sehr dickwandige Röhre von etwa 52 *cm* lichtem Durchmesser dar, deren Länge um ein geringes kleiner ist als die Schusslänge. Nach wiederholter Erwärmung im Glühofen gelangt es zum Fertigmachen auf ein eigenartiges Walzwerk, das zwei horizontale cylindrische über einander stehende Walzen besitzt. Die Oberwalze kann in achsialer Richtung aus dem Walzgestell herausgezogen werden. Die Unterwalze wird durch einen starken hydraulischen Andruck aufwärts gepresst. Zwei zu beiden Seiten der letzteren angeordnete Führungswalzen werden nach Massgabe des wachsenden Durchmessers des Stückes immer weiter herausgezogen, sodass sie dessen richtige Lage sichern. Soll gearbeitet werden, so zieht man zunächst die Oberwalze aus dem Walzgerüst; das Arbeitsstück rollt aus dem etwas erhöht angelegten Glühofen auf die Führungswalzen; die Oberwalze wird durch das Arbeitsstück hindurch in ihre Lager geschoben, und darauf der Walzvorgang durch Anpressen der Unterwalze eingeleitet. Der Glühspahn wird an der Aussenfläche von Hand mit dem Besen abgekehrt und durch eine Dampfbrause weggeblasen. Später sollen rotierende Drahtbürsten das Kehren gründlicher besorgen. Ein Fühlhebel, der mit der beweglichen Lagerung der Unterwalze in Verbindung steht, zeigt fortwährend an einer Skala die Blechstärke an, während der Durchmesser bei abgestelltem Walzwerk direkt nachgemessen wird. Das Abstechen der Ränder geschieht in kaltem Zustand auf der Drehbank. Mittels geeigneter Walzen werden auch Wellrohre hergestellt; wir sahen davon sehr schöne Proben.

Das Material wird beim Pressen und Ziehen zunächst der Länge nach und dann beim Walzen sehr energisch in der Richtung des Umfanges ausgestreckt, was also durchaus den zu erfüllenden Festigkeitsbedingungen entspricht.

Der eben beschriebene Vorgang erscheint wohl ausserordentlich einfach und selbstverständlich. Das Ausserordentliche und Ueberraschende des Verfahrens liegt in den gewaltigen Dimensionen der Apparate und Einrichtungen, die notwendig sind, um den höchsten Anforderungen des Kesselbaues Rechnung zu tragen. Was geleistet werden kann, davon legte der eigenartige Eingang Zeugnis ab, durch den die Versammlung in das Walzwerk geführt wurde. Er bestand aus zwei ineinander geschobenen Schüssen, von denen der eine 2,1 *m* Durchmesser bei 1,7 *m* Länge, der andere 2,3 *m* Durchmesser bei 1,5 *m* Länge mit je 26 *mm* Blechstärke hatte. Das Gewicht eines jeden dieser Schüsse betrug etwa 2200 *kg*. Es wird aber beabsichtigt, noch viel weiter zu gehen: Die grössere der beiden vorhandenen Walzenstrassen ist so gebaut, dass Schüsse bis zu 5,2 *m* Durchmesser bei 3,5 *m* Länge darauf gewalzt werden können. Die Ziehpresse bildet einen zusammenhängenden Komplex von etwa 72 *m* Länge. Sie umfasst eine einseitig und eine zweiseitig wirkende Presse, die einzeln und zusammen arbeiten können, nebst zugehöriger Schiebepresse. Zu der Pressanlage gehört noch eine in besonderem Gebäude aufgestellte riesige Pumpen- und Accumulatorenanlage; der Wasserdruck, der darin herrscht, beträgt 300 Atm. Für den Transport der Arbeitsstücke dienen elektrisch betriebene Laufkräne.

Die Drahtseilbahn des Rigiviertels in Zürich.

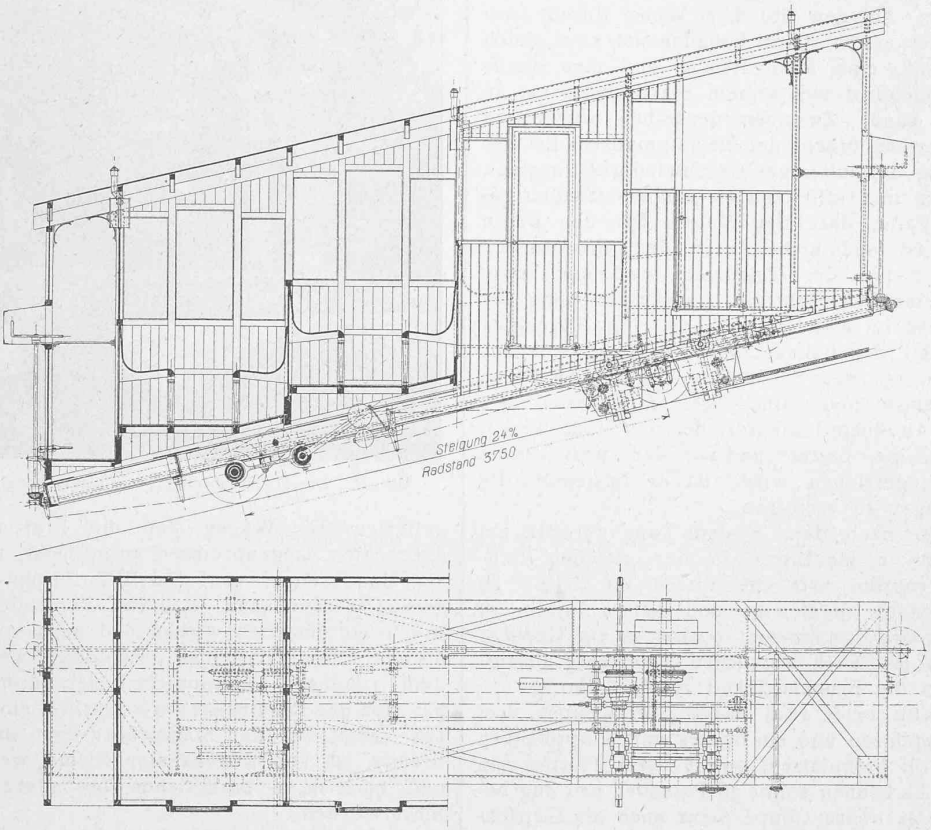

Abb. 11. Ansichten und Schnitte der Wagen. — Masstab 1 : 60.

Das Werk besitzt ferner einen Siemens-Martin-Ofen von 20 *t* Inhalt. Zwei Schmiedepressen — davon die eine, grössere einen Druck von 2000 *t* hervorbringen kann — sollen besonders zur Herstellung grosser Schmiedestücke dienen. Eine mechanische Werkstätte enthält die zu deren Bearbeitung erforderlichen grossen Werkzeugmaschinen, und da nach dem Pressverfahren auch schwere Geschütze hergestellt werden sollen, sind auch die dazu erforderlichen Bohr-, Dreh- und Ziehbänke vorhanden.

Die Manipulationen im Press- und Walzwerk gehen äusserst rasch vor sich; die Anlage wird überaus leistungsfähig sein und kann darum sehr billig arbeiten, sobald nur ausreichende Bestellungen vorhanden sind. Zur Zeit sind wohl noch nicht alle Schwierigkeiten der Fabrikation überwunden. Die gleichzeitige Einhaltung eines bestimmten Durchmessers und einer vorgeschriebenen Blechstärke setzt nicht nur ein bestimmtes Blockgewicht, sondern auch eine ganz bestimmte Breitung beim Walzen voraus; diese aber