Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 21/22 (1893)

Heft: 6

Artikel: Das Gutachten der HH. Collignon und Hausser über den Mönchensteiner Brückeneinsturz

Autor: Hausser, A.E. / Collignon, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-18103

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: 13.07.2025

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

Or, la grande majorité des anciens polytechniciens suisses, quelle que soit la carrière qu'ils aient suivie, à quelque situation que le travail et le mérite les aient élevés, a toujours les yeux tournés vers l'école, vers l'alma mater, tous continuent à prendre intérêt à son développement, applaudissent aux réformes que l'on tente, aux perfectionnements que l'on réalise, aussi, tous ceux que la question des mines a touchés de près ou de loin, ont-ils appris avec une réelle satisfaction que des cours traitant de ce sujet étaient enseignés à l'école et suivis avec zèle par des polytechniciens de plusieurs divisions et même par d'anciens élèves. Mais ces cours sur l'art des mines, dont il serait puéril de contester l'importance et l'utilité, et qui font en somme partie de la culture professionnelle des ingénieurs, des élèves des sciences naturelles, de ces futurs professeurs qui, jusqu'ici, pouvaient être, en quittant l'école, très-ferrés sur les séries des terrains stériles, mais ne savaient rien de ce qui concerne la recherche des minéraux utiles, ces cours ne sont encore que provisoires, et il y a lieu de s'étonner que cette chaire n'ait pas encore été fixée définitivement à l'école. Cela est d'autant plus surprenant que, parmi les nouveaux cours introduits durant ces dernières années dans le programme de l'école, il en est, dont personne du reste ne conteste le mérite, mais qui ne rentrent absolument pas dans le cadre des études ou la culture prolessionnelle d'ingénieurs, de mécaniciens, de chimistes et élèves d'autres divisions.

A priori, il semble que le développement et le perfectionnement des études sur la géologie minière et l'art des mines en général, ne soient pas indispensables dans un pays comme la Suisse où la plupart des gîtes de minéraux utiles connus actuellement (aussi bien métalloides que métaux) sont, ou trop petits, ou trop élevés (comme au Valais) et trop difficiles à exploiter pour permettre de lutter contre la concurrence étrangère, mais, si l'on tient compte du grand nombre d'étrangers — dont une quantité sont natifs de pays riches en mines — que le renom de l'école attire chaque année à Zurich et qui profitent, au même titre que les Suisses, de notre enseignement supérieur, et de celui, considérable aussi et non moins intéressant, de nos compatriotes, ingénieurs et autres que leur carrière appelle à l'étranger, on conviendra que ces cours de géologie minière et d'exploitation des mines ont leur place toute désignée à l'école polytechnique fédérale.

C'était du reste le vœu d'un de nos anciens les plus en vue en Suisse et à l'étranger, du regretté ingénieur en chef du Jura-Simplon, M. Jean Meyer, membre du conseil de l'école et membre honoraire de la société des anciens polytechniciens, auquel l'enseignement de ces cours tenait à cœur depuis longtemps, et c'est aussi le vœu de nombreux élèves et anciens polytechniciens dont j'ai cru utile de me faire, en publiant cette note, le faible et modeste écho.

Armand Favre, ingénieur.

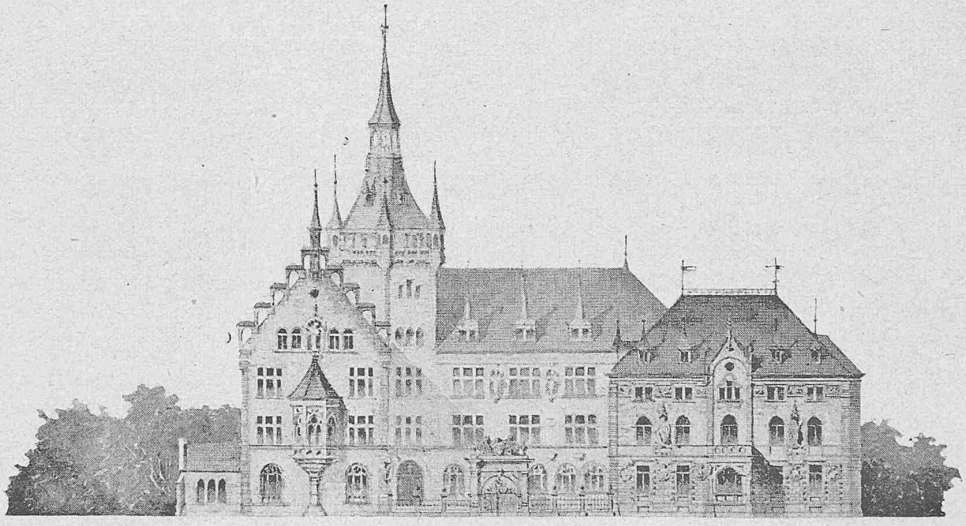
Das Gutachten der HH. Collignon und Hausser über den Mönchensteiner Brückeneinsturz*)

ist nunmehr im Druck erschienen. Die elegant ausgestattete Druckschrift**) befasst sich in den beiden ersten Kapiteln sehr einlässlich mit der Vorgeschichte des Baues, der Ausführung der Brücke, der Ueberschwemmung vom 2. und 3. September 1881 und ihren Folgen, den Verstärkungsarbeiten von 1890 und endlich mit dem Einsturz vom 14. Juni 1891. Es folgt sodann eine Beschreibung und Darstellung der eingestürzten Brücke sowie einzelner Teile derselben, woran sich eine erste Betrachtung über die möglichen Ursachen des Einsturzes anschliesst. Hierauf gehen die Herren Experten über zur Besprechung der Gutachten der HH. Ritter und Tetmajer, Zschokke und Seifert, Gaudard, Brockmann und Röthlisberger. Im letzten Kapitel tritt das Gutachten ein auf einige Eigentümlichkeiten der eingestürzten Brücke und es wird dieselbe verglichen mit einer Strassenbrücke von 54 *m* Spannweite über die Garonne bei Miramont, welche schon während der Montierung sich deformierte und zusammenbrach. Diese Brücke, von durchaus anderer Konstruktion als die Mönchensteiner, wird einlässlich beschrieben und dargestellt. Es wird sodann die Frage der Sekundärspannungen gestreift und eine Untersuchung der Deformationen und Brüche in der Nähe der Auflager der Mönchensteiner Brücke angehoben, ferner die Art und Weise, nach welcher der Zusammenbruch erfolgte, besprochen und endlich auf die wahrscheinlichen Ursachen des Einsturzes eingetreten, an welche sich die unsern Lesern bereits im Auszug mitgeteilten Schlussfolgerungen anschliessen.

Da wir hoffen, es werde später dieses letzte und um-

Wettbewerb für ein Kantonsschulgebäude und Gewerbemuseum in Aarau.

I. Preis. Motto: ⊙. Verfasser: Arch. *Karl Moser* in Firma *Curjel & Moser* in Karlsruhe.



Gewerbemuseum. Hauptfassade 1 : 600.

*) Bd. XX S. 144.

**) Catastrophe du pont de Mœnchenstein. Rapport présenté à la demande du Conseil fédéral suisse par MM. les experts *E. Collignon*, inspecteur général des ponts et chaussées, professeur à l'école des ponts et chaussées, à Paris et *A. E. Hausser*, ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Bordeaux. Berne, imprimerie Charles Stämpfli & Cie. 1892. — Brosch. Gross-Oktav 23 . 30 *cm*. 64 Druckseiten mit 3 lithographischen Tafeln, 2 Lichtdrucken und zahlreichen Textfiguren. — Die Schrift ist unseres Wissens im Buchhandel nicht erhältlich.

fangreichste Gutachten eine fachmännische Besprechung in unserer Zeitschrift finden, wollen wir uns für heute darauf beschränken, die erste und zweite Betrachtung der HH. Experten über die wahrscheinlichen Ursachen des Zusammensturzes wiederzugeben, indem wir uns getreu an den Wortlaut des Gutachtens halten:

Première conclusion sur la cause possible de la chute.

Si on admet qu'en un point de la poutre droite, voisin de la rive gauche, soit à la membrure supérieure, soit à la membrure inférieure, une solution de continuité se soit produite le 14 juin 1891, on comprendrait tout ce qui s'est passé. Car si les tables supérieures ou inférieures se détachent, on conçoit que la poutre de droite fléchisse, qu'elle flechisse plus que celle de gauche en entraînant cette dernière, et que le pont se couche dans l'amont de la rivière en penchant à droite. Cette solution de continuité préexistante doit être recherchée moins à la membrure inférieure qu'à la membrure supérieure. A la membrure inférieure visitée si soigneusement lors du renforcement de 1890, une solution de continuité aurait difficilement échappé aux investigations. Il est plus probable que cette solution de continuité doive être cherchée à la membrure, supérieure. Elle a dû se produire ou à la jonction des barres de treillis 3 et 4. ou en arrière de cette jonction dans la travée 1 de la membrure, ou en avant dans la travée 2.

Elle expliquerait que le pont ait fléchi en s'inclinant à droite dès l'entrée de la 1re locomotive du train 174 du 14 juin 1891.

Il est même possible que cette solution de continuité ait eu un caractère multiple et qu'elle ait existé à la fois à la membrure supérieure à la jonction des barres 3 et 4 et à la jonction des barres 5 et 6; elle expliquerait alors la fatigue si exeptionnelle qu'a dû subir le nœud de treillis des barres 4 et 5 à la membrure inférieure.

Nous sommes conduits ainsi à nous demander s'il est possible qu'une pareille solution de continuité puisse exister sans que l'on s'en apperçoive, et qu'elle puisse s'aggraver par les passages de trains successifs, jusqu'à parvenir à un degré d'extension tel, qu'une portion de la poutre soit mise dans l'impossibilité de concourir à la résistance générale.

Cette question peut recevoir une réponse affirmative. Si on suppose un fer à double **T** formé d'une âme, de semelles et de cornières, il est loisible d'y pratiquer une fente de peu de longueur sans compromettre la résistance de l'ensemble. Mais si cette fente acquiert une longueur assez grande, alors ce n'est plus la pièce avec la hauteur totale qui entre dans le calcul du moment d'inertie, mais bien la pièce avec la hauteur réduite. Il se peut qu'au droit de la section ainsi établie la déformation provoque le dépassement de la limite d'élasticité; dès lors l'affaissement est brusque et la déchirure devient de plus en plus grave au fur et à mesure de la flexion.

Le 14 juin 1891, il se peut que l'attaque du tablier par le train ait développé un effort dynamique assez violent pour donner aux déchirures préexistantes une grande importance, pour permettre un fléchissement grave et par suite tous les phénomènes subséquents.

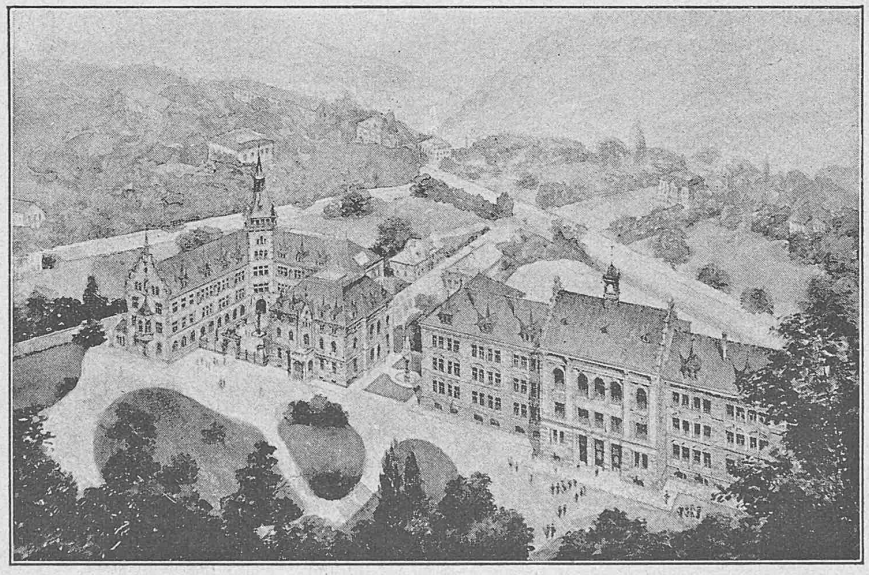
Il faut remarquer que souvent, à l'entrée des ponts métalliques, et surtout à l'entrée des ponts métalliques biais, il y a des coups dans la voie qui proviennent, ou des tassements inégaux des traverses reposant d'un côté sur la maçonnerie et de l'autre côté sur le terrassement, ou d'un tassement général du remblai. Au pont de Mœnchenstein, ces coups pouvaient être d'autant plus dommageables que le pont était léger. Son poids total n'atteignait pas celui d'une locomotive lourde. Bien des circonstances secondaires ont pu favoriser l'extension de fissures préexistantes et cachées en raison du voisinage du bord des cornières.

Nous concluons donc ainsi:

La chute du pont de Mœnchenstein n'est imputable ni à un vice du projet, ni à des défauts d'exécution, ni à la qualité du fer. En cours d'exploitation, il a été surveillé et contrôlé d'une manière satisfaisante, la vigilance du personnel de la Compagnie et de celui du contrôle ne saurait être mise en doute, et l'accident tient à une circonstance particulière, anormale, en dehors de toute prévision et indépendante du type de la construction et de la qualité des matériaux. Cette catastrophe reste donc un fait isolé et spécial.

Wettbewerb für ein Kantonsschulgebäude und Gewerbemuseum in Aarau.

I. Preis. Motto: ⊙ Verfasser: Arch. *Karl Moser* in Firma *Curjel & Moser* in Karlsruhe.



Gewerbemuseum und Kantonsschulgebäude. Vogelperspektive.

Cause probable de la chute du pont de Mœnchenstein.

On voit, en résumé, qu'il suffit d'admettre une désorganisation locale à la poutre de droite, côté de la culée Bâle, pour expliquer toutes les circonstances présentées par la chute du pont de Mœnchenstein. Le caractère de cette désorganisation ne peut être défini avec exactitude, et on ne peut envisager ici que des causes probables.

Il se peut que, dans le 1er et le 2e nœud de treillis de la membrure supérieure de la poutre de droite, une fissure se soit dessinée en 1881, lorsque le pont, perdant son appui, culée rive gauche amont, se courba en sens inverse de sa courbure normale. La membrure supérieure présente en régime ordinaire une légère concavité vers le haut. En septembre 1881, elle prit une forme inverse et présenta surtout à l'extrémité côté Bâle une concavité sérieuse vers le bas.

Quand on vint redresser l'extrémité libre pour remettre le pont en place, on provoqua un second mouvement inverse, et il n'y a pas de meilleure manière de préparer la rupture d'une pièce métallique que de la ployer successivement dans des sens opposés.

Il se peut qu'alors la nervure se soit fissurée, soit au ras des cornières des semelles, soit sous les cornières mêmes, au nœud 1 ou au nœud 2. Tout le monde sait que dans une poutre en double **T**, reposant sur deux appuis, on peut fendre l'âme sans que la résistance générale soit amoindrie, pourvu que la fente soit petite. Mais si la fente acquiert assez d'étendue pour rendre la membrure supérieure indépendante de la membrure inférieure, c'est-à-dire pour ne plus permettre à la membrure supérieure d'entrer

dans le moment d'inertie de l'ensemble, la poutre fléchit, car elle ne peut se tenir, et en fléchissant elle augmente la déchirure.

Une semblable solution de continuité près des culées pouvait, par sa position, passer inaperçue. Vers les extrémités, les fatigues dans les membrures sont peu importantes en régime normal. Mais chaque circonstance qui provoqua une attaque brusque du pont par les trains, telle qu'un tassement du remblai, une traverse dansante, un coup dans la voie; pouvait par réaction agir sur la fissure et l'augmenter. Chaque train n'intervenait pas dans cette propagation du mal. Il fallait des conditions particulières, et c'est ainsi qu'on peut expliquer que le pont ait résisté pendant dix ans, sans manifester aucune déformation, alors qu'il portait une lésion dont l'extension faisait des progrès insensibles, sans manifestation extérieure.

Si les trains qui précédèrent le train 174 du 14 juin 1891 avaient amené la ou les fissures à la limite dommageable, il n'y aurait rien d'étonnant à ce que le train 174 ait trouvé la poutre de droite côté Bâle dans une situation telle, qu'il ait suffit de sa présence dans la 1re ou 2e travée pour provoquer l'affaissement définitif de la poutre de droite et tous les phénomènes subséquents.

Que si l'examen des débris ne permet pas de se rattacher à l'hypothèse de fissures de ce genre, on pourrait aussi admettre que les entretoises supérieures du côté de Bâle se sont détachées de la poutre de gauche, précisément parce que, dans les attaches de ces entretoises à gauche, les événements de 1881 avaient amené une dislocation et des déchirures.

Quand la poutre de droite, côté Bâle, perdit son appui en 1881, elle resta suspendue par les pièces de pont et les entretoises à la poutre de gauche. Grâce à la solidarité que les longerons donnent aux pièces de pont, la fatigue dans leurs attaches fut relativement moins grande; mais les entretoises supérieures, portant le poids à leur extrémité de droite, fonctionnèrent, du côté de la culée Bâle, comme des pièces encastrées à une extrémité et librement chargées à l'autre. La section d'encastrement, qui est la plus fatiguée, fut précisément celle de l'attache à la poutre de gauche; si des déchirures se sont produites dans l'attache en 1881, on comprendrait encore qu'elles soient restées dissimulées, mais que le passage successif des trains ait pu les étendre jusqu'au complet détachement qui se produisit le 14 juin 1891.

Enfin, en restant toujours dans le même ordre d'idées, on pourrait chercher aussi la cause probable dans des déchirures des tiges de suspension.

Conclusion générale.

En résumé, ni le projet, ni son mode d'exécution, ni le contrôle, ni la surveillance n'ont été en défaut au pont de Mœnchenstein; quelque opinion que l'on ait sur le caractère hasardeux de ces ponts élancés et légers à treillis simples, où la rupture d'une seule pièce peut entraîner un effondrement général, on ne saurait trouver dans le type de l'ouvrage et dans la réalisation pratique l'explication de la chute du 14 juin 1891.

C'est l'accident de 1881 qui, par les fatigues imprévues qu'il a imposées, a transformé le pont de Mœnchenstein en construction dangereuse. Le pont, dans sa poutre de droite, s'est déversé et tordu du côté de la culée de Bâle le 14 juin 1891, comme il l'avait fait en 1881.

On ne saurait donc attribuer la chute qu'à une cause accidentelle et particulière, qui n'a pu être découverte, malgré une incontestable vigilance. En cherchant la cause en dehors des événements de 1881, on risque de s'égarer et on ne peut conclure qu'en faisant abstraction des faits.

La réponse aux questions posées par le Conseil fédéral peut être ainsi formulée:

L'application au pont de Mœnchenstein des méthodes de calcul en usage en France permet de dire que la résistance de l'ouvrage était suffisante.

Les causes probables de l'effondrement ne tiennent ni au projet, ni à son exécution; elles doivent être attribuées à des désorganisations locales demeurées invisibles, et qui sont la conséquence de l'accident de 1881.

Arrêté à Paris, le 17 octobre 1892.

(sig.) *E. Collignon.* (sig.) *A. E. Hausser.*

Miscellanea.

Neuer Telephonapparat. Trotz der grossen Zahl von Telephonapparaten werden doch täglich noch neue Modelle hergestellt. So hat jetzt auch Hr. Pasquet einen neuen Telephonapparat von aufrechtstehender Form konstruiert. Dieser Apparat zeichnet sich durch die Deutlichkeit der Uebertragung bei leiser und lauter Stimme, durch seine Einfachheit und Stabilität aus. Derselbe kann, wie die Elektrotechn. Zeitschrift mitteilt, auf den längsten Linien von 1000 *km* und darüber Verwendung finden. Derselbe Erfinder hat auch eine neue Vorrichtung konstruiert, welche in ähnlicher Weise wie der in Bd. XX auf Seite 161 u. Z. beschriebene Apparat gestattet, die Vermittlungsämter zu beseitigen. Jede der Anschluss-Stellen enthält eine einfache Vorrichtung, welche die Weckerglocke enthält und Umschalterblöcke, deren Zahl gleich der Zahl der zu verbindenden Punkte ist (?). Alle Sprechstellen sind durch ein Kabel von 8—10 *mm* Durchmesser verbunden. Um mit irgend einer der Sprechstellen zu korrespondieren, braucht der Anrufende nur einen Stöpsel in den Block zu stecken, welcher die Nummer der anzurufenden Sprechstelle trägt und auf den Knopf zu drücken. Man nimmt die Empfänger von dem Hacken, um zu sprechen. Einer der grossen Vorteile dieses Systems ist die Bequemlichkeit, Schnelligkeit und Oekonomie, die sich daraus ergiebt. Dieser Apparat soll, wie es heisst, demnächst in den Pariser Bureaux zur Verwendung kommen.

Ueber die Zerstörung eines römischen Stadtthors in Köln hat die dortige Stadtverordneten-Versammlung einen Beschluss gefasst, der um so bedauerlicher ist, als der Führer der Zerstörungs-Partei ein namhafter Architekt ist. Wie wir in der deutschen Bauzeitung lesen, beantragte die städtische Verwaltung, vertreten durch Baurat Stübben, bei der Regulierung des Platzes vor der Westfront des Domes die dort freigelegten Reste der „Porta Paphia" in einer gärtnerischen Schmuckanlage zu erhalten. Diesem Antrag trat der Stadtverordnete Baurath Pflaume mit einigen Gleichgesinnten, welche über „alte Brocken" und dergl. nicht genug spötteln konnten, entgegen und erzielte dadurch ein Mehr von 21 gegen 18 Stimmen. Begründet wurde das Begehren für die Schleifung des altehrwürdigen Denkmals durch die Erfordernisse des Verkehrs- und der — Domfreilegung. Wenn wir nicht irren so hatte Baurat Pflaume vor fünf Jahren als Vorsitzender des Kölner Architekten- und Ingenieur-Vereins die VIII. Wanderversammlung des Verbandes daselbst empfangen; dies hat ihm jedenfalls grössere Ehre gemacht, als seine umstürzlerische Thätigkeit in der Stadtverordneten-Versammlung.

Elektrische Untergrundbahnen in London. Die City- und Süd-London-Bahn beabsichtigt die Verlängerung ihrer Linie von Stockwell bis nach Clapham-Common. Ferner sind beim Parlament zwei neue elektrische Untergrundbahnen beantragt worden; die eine zwischen Paddington und Clapham-Junction, die andere zwischen Edgware Road und Victoria. Diese bringen die Zahl der beantragten Linien auf acht. Die Clapham Junction und Paddington-Bahn soll nach der Zeitschrift des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen im Prested Road zu St. Johns Hill am südlichen Ende beginnen und über South Kensington nach dem westlichen Ende der Bishops Road Brücke in der Pfarrei Paddington geführt werden. Hiermit in Verbindung soll ein Fussgängertunnel vom nördlichen Eingange der Albert Hall nach dem nördlichen Ende des Exhibition Road geführt werden. Die andere Bahn soll unter dem High Road zu Kilburn beginnen, unter dem Edgware Road, Hyde Park, Piccadilly, Grosvenor Place, den Grosvenor Gärten und dem Victoria-Bahnhof hergehen und im Vauxhall Bridge Road endigen, am nördlichen Ende der Victoriastreet.

Tramway Bern. Die ausserordentliche Generalversammlung vom 4. dies hat einstimmig den Bau der Linie Länggasse-Bahnhof-Mattenhof-Weissenbühl-Wabern beschlossen und dem Verwaltungsrate die nötigen Vollmachten erteilt.

Das vorgesehene Baukapital beträgt *650 000 Fr.* und soll durch Emission

von neuen Aktien im Betrage von 350 000 Fr.
und „ Obligat. „ „ „ 300 000 „

beschafft werden.

Für die Strecke Länggasse-Mattenhof ist 10 Minuten-Betrieb mittelst Lokomotiven in Aussicht genommen. Auf der Strecke Matten-