

Die Ursache der Abrutschungen beim Fort de l'Ecluse auf der Eisenbahnlinie der P.-L.-M.-Bahn zwischen Bellegarde und Genf

Autor(en): **Züblin, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **5/6 (1885)**

Heft 3

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-12835>

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.

den Bremsbacken verkleinert. Findet weiterhin keine Aenderung des Reibungswiderstandes zwischen Backen und Scheibe, und auch keine solche der Kraft statt, so kommt der Bremshebel in einer neuen Lage zur Ruhe. Bei steten Schwankungen der betreffenden Kräfte dagegen spielt der Hebel um eine Mittellage hin und her.

Eine etwas umständliche Construction ist zur Anbringung des Gegengewichtes nöthig geworden. Die localen Verhältnisse zwangen nämlich dazu, die Rolle, über welche die das Gegengewicht tragende Schnur geführt werden musste, sehr nahe an den Brems her zu legen. Wäre nun die Schnur, wie es sonst allgemein geschieht, fest an dem einen Bremsbacken befestigt worden, so hätte sie bei einem Ausschlage des Bremshebels nach der einen oder anderen Seite ein bedeutendes Drehmoment auf den Brems ausgeübt und die Zuverlässigkeit der Versuche wesentlich vermindert. Es musste also dafür gesorgt werden, dass die Richtung des Zuges dieser Schnur bei jeder Stellung des Bremshebels durch die Drehachse hindurch geht. Zu diesem Zwecke ist an dem rechten Bremsbacken eine gebogene Schiene *n* angeschraubt, welche an ihrer inneren Fläche genau concentrisch mit der Bremscheibe ausgefräst ist. An diese Fläche legt sich eine mit Rändern versehene Rolle *o* an. Um diese, zur Verminderung der Widerstände bei ihrer Bewegung, möglichst gross machen zu können, wurde innen ein Theil ihres Umfanges weggeschnitten. Die Rolle wird von einer die Schiene umgreifenden Gabel *p* gehalten, an welcher die das Gegengewicht tragende Schnur *q* befestigt ist. Bei Schwankungen des Bremses rollt die Rolle auf der Schiene hin und her, so dass die Richtung der Schnur immer genau durch die Drehachse gehen würde, wenn nicht die Rolle in Folge der Reibungswiderstände und ihrer etwas gross ausgefallenen Masse einige Trägheit zeigen würde. Bei stärkeren Schwankungen des Bremshebels gleichen sich aber diese Störungen jedenfalls zum grössten Theile aus, und bei fast ruhig stehendem Brems stellt sich die Rolle in Folge der stets vorhandenen kleinen Erschütterungen des ganzen Bremses immer rasch richtig ein. Die Functionirung dieser Angriffsvorrichtung des Gegengewichtes kann also immerhin als befriedigend bezeichnet werden.

Was die Wirkung der Selbstregulirung anbetrifft, so ist es nur bei den *kleinsten* Bremshebelbelastungen gelegentlich nöthig gewesen, ununterbrochen von Hand nachzureguliren, während der Brems in anderen dieser Fälle sich selbst überlassen werden konnte. Ich habe noch nicht mit Sicherheit feststellen können, woher diese Verschiedenheit rührt. Uebrigens ginge mit steilerem Gewinde an der Regulirschraube *k* nachzuhelfen, wodurch eine energisichere Einwirkung der letzteren bewirkt würde. Dabei dürfte aber die Steilheit des Gewindes doch nicht zu gross genommen werden, sonst würde die Kraft zur Drehung der Schraube auch zu sehr anwachsen; die Schraube würde sich gar nicht mehr drehen, sondern den Brems festhalten. Sollte bei etwas steilerem Gewinde für einzelne Versuche die Energie der Einwirkung der Regulirschraube verringert werden, so wäre nur nöthig, den Stift *l* weiter aus dem Kopf von *k* herauszuziehen, so dass die Befestigungsdrähte *m* an einem längeren Hebelsarme angreifen würden.

Bei grösseren Bremsbelastungen, bis fast zu den grössten jedesmal überhaupt erreichbaren, stand der Bremshebel bisher stets *beinahe vollkommen still*. Eine kleine Drehung an den Muttern der Schrauben *g* bewirkte eine entsprechende Bewegung des Bremshebels, bis derselbe durch die entgegengesetzte Einwirkung der Regulirschraube *k* in einer neuen Lage zur Ruhe kam. Schwankungen des Druckes hatten sofortige kleine Aenderungen der Geschwindigkeiten der Turbinen zur Folge, die leicht an der sich auch ändernden Tonhöhe des Geräusches beim Arbeiten erkannt werden konnten. Den Brems beeinflussten dieselben um so weniger, je grösser seine Belastung war. Die Beeinflussung war aber eine verschiedene; manchmal folgte der Hebel dem Drucke, in anderen Fällen bewegte er sich im entgegengesetzten Sinne. Es hängt das wahrscheinlich mit verschiedener starker Schmierung der Reibungsflächen zusammen. Auffallend war

noch, dass bei den grösseren Belastungen oft während mehrerer aufeinanderfolgender Versuche die Schrauben *g* theils gar nicht, theils doch nur sehr wenig angezogen werden mussten. Da die Versuche sich stets mit wachsender Bremsbelastung folgten, so lässt sich diese Erscheinung vielleicht durch eine zunehmende Erwärmung der Bremscheibe erklären.

Wären die Belastungen des Bremses bis nahe an ihre obere Grenze gesteigert worden, so fing der Bremshebel wieder an zu schwanken, doch nie so stark, dass irgend welche Regulirung von Hand nöthig geworden wäre.

Die Geschwindigkeitsgrenzen, innerhalb welcher dieser Brems arbeitet, sind sehr bedeutende, da ich vom Leer gange beginnend seine Belastung in gleichen Intervallen steigere, bis die Turbinen stehen bleiben. Die grösste, noch gebremste Umdrehungszahl übersteigt, wie schon erwähnt, 1000 in der Minute. Auf der anderen Seite konnte ich auch bis gegen 30 Umdrehungen hinuntergehen. Die Wirkung des Bremses muss daher als eine zufriedenstellende bezeichnet werden. Jedenfalls hat derselbe die in ihn gesetzten Erwartungen reichlich befriedigt. Die Abnutzung der reibenden Flächen ist bis jetzt eine nur sehr geringe.

Zürich, Januar 1885.

Prof. A. Flieger.

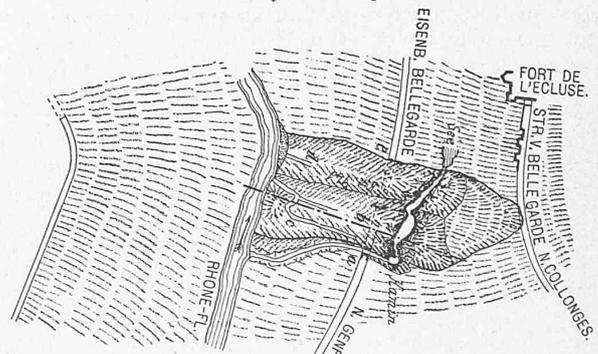
Die Ursache der Abrutschungen beim Fort de l'Ecluse auf der Eisenbahnlinie der P.-L.-M.-Bahn zwischen Bellegarde und Genf.

Von Ingenieur E. Züblin in Lausanne.

Es war Ende des Monates December 1882, als während mehreren Tagen unaufhörlich dauernder Regen Rutschungen der Bahnanlagen an verschiedenen Orten in der Schweiz verursachte, ohne jedoch ernstlichere Betriebsstörungen herbeizuführen. An der Linie Bellegarde-Genf der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn jedoch führten die am Neujahr 1883 noch andauernden starken Niederschläge zu Abrutschungen an der Berglehne auf dem rechten Rhoneufer beim Fort de l'Ecluse (circa 11 km von der schweizerischen Grenze entfernt), deren enorme Dimensionen eine zweimonatliche vollständige Unterbrechung des Bahnbetriebes zur Folge hatten.

Abrutschungen beim Fort de l'Ecluse

am 6. Januar 1883.



Situationsplan im ungefähren Masstabe von 1:500.

Das Ereigniss und die Art der Abrutschung sind in Bd. I Nr. 10 dieser Zeitschrift vom 10. März 1883 beschrieben worden und wir verweisen daher auf die damalige Darstellung und die darin enthaltenen Skizzen erwähnter Rutschungen, behufs Vervollständigung nachstehender Mittheilungen über die erst jüngst aufgefundenene Ursache dieser Terrainbewegungen. Schon damals wurde in dem besagten Artikel angedeutet, die Ursache der circa 1 000 000 m³ betragenden Abrutschungen (einen dabei gänzlich verschwundenen gemauerten ca. 50 m langen Tunnel mit inbegriffen) sei auf zu starkes Anschwellen und daheriges Ueberlaufen unterirdischer Wasserläufe zurückzuführen und es sei deshalb das einzige Mittel rationeller Consolidirung der Berglehne in der Anlage zweckmässiger Entwässerungen mittelst Stollen zu suchen.

grössere Höhe, hier jeweilen durch die vorhandenen Felsenschrunden einen Abfluss thalabwärts findend. Bei dieser Bewegung im Kamine wurden die Steine kugelförmig abgedreht und gleichzeitig die Wandungen dadurch polirt. Am Ende oder auf dem Grunde des kleinen See's müssen ebenfalls kleinere Oeffnungen (Kluftrisse) im Felsen vorhanden sein, die das Ausfliessen geringer Quantitäten von Wasser gestatten. Das Sinken des Seewasserspiegels bei trockenen Zeiten lässt wenigstens hierauf schliessen.

Am Tage der grossen Rutschung stieg das Wasser von 338.40 bis auf 373.5 m der Höhe des Auslaufes des Kamines an der Erdoberfläche, d. h. 35.1 m hoch, was einem Drucke von etwa $3\frac{1}{2}$ Atmosphären entspricht, wobei die Wassermasse eine enorme gewesen sein muss; haben doch seitherige Wassermessungen im Stollen, wo das Wasser nunmehr abfliessen muss, bei Schneeschmelze 10—15 m³, d. h. 10 000 bis 15 000 l pro Secunde ergeben, welches Quantum bei der jetzigen directen Zuleitung in die Rhone und bei der demselben innewohnenden, grossen Geschwindigkeit im Stände ist, den Stromlauf des Flusses zu schneiden, resp. etwas zu stauen.

Man beabsichtigt nun, den See bis auf dessen Grund mittelst eines directen, neu herzustellenden Stollens zu entleeren (laut einer Mittheilung des Herrn Sections-Ingenieur Charbonnier, dem wir die vorstehenden Angaben, die Grotte betreffend, sowie die Besichtigung derselben zu verdanken haben). Durch eine derartige Ableitung der unterirdischen Wasserläufe ist natürlich die Gefahr weiterer Rutschungen gründlich beseitigt und es werden dadurch auch die verschiedenen Projecte als da sind: Verlegung der Bahnlinie beim Fort de l'Ecluse auf das linke Rhoneufer, oder mittelst eines langen Tunnels unter dem Fort hindurch, ferner: gänzliche Aufgabe der bestehenden Linie zwischen dem Credotunnel und Genf und daherige directe Verbindung der Bellegarde-Evian-Linie mit der Stadt Genf, zu Grabe getragen. Besagte Projecte wurden vor dem Auffinden des von der Natur gebildeten Syphons erstlich in Erwägung gezogen, seither aber machen sie nicht mehr von sich reden.

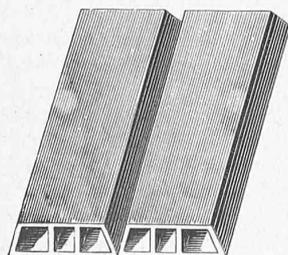
Die Kosten der Wiederherstellung der abgerutschten Bahnstrecke, inclusive Beendigung der nöthigen Consolidierungsarbeiten, dürften sich auf ca. 1 500 000 Fr. belaufen. Die gleiche Summe wurde wohl auch in Folge des unterbrochenen Betriebes eingebüsst.

Wäre erwähnter unterirdischer Wasserlauf früher entdeckt worden, so würde man voraussichtlich ca. 200 000 Fr. an Bauarbeiten erspart haben; hätte man den Syphon aber gar nicht gefunden, so wären eine der erwähnten Linienverlegungen und dadurch einige Millionen Franken Mehrkosten unvermeidlich gewesen.

Hourdis creux en terre cuite.

Les hourdis creux représentent certainement un important perfectionnement de la construction moderne; qu'ils soient exécutés en

Fig. 1.



Longueur de 55 à 70 cm. Largeur à la base de 20 cm. Hauteur de 10 cm.

terre cuite ou en plâtre, et quelles que soient les dispositions particulières employées par les inventeurs, ce système de hourdis offre de notables avantages sur les anciens hourdis, au point de vue de la légè-

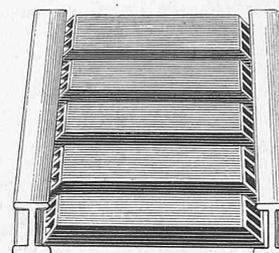
reté et de l'insonorité principalement. D'ailleurs, ils sont devenus à présent, d'usage assez répandu dans le bâtiment.

Le système connu sous le nom de hourdis Perrière consiste en pièces de terre cuite évidées dans leur longueur, que l'on pose sur l'aile inférieure des fers à T (fig. 1 et 2). La longueur des pièces peut varier selon l'écartement des solives, depuis 0,55 m jusqu'à 0,70 m, de centimètre en centimètre.

Pour la construction ordinaire, les extrémités de la pièce sont sans entailles et reposent simplement sur le fer. Si l'on veut que le hourdis arase le dessous du fer, on emploie des pièces dont les extrémités sont entaillées sur une épaisseur égale à l'épaisseur de l'aile du fer.

On se rend compte aisément que la mise en place des pièces est des plus simples; on rejointoie ou au plâtre ou au ciment.

Fig. 2.



Comme élément décoratif, le hourdis en terre cuite vernie ou émaillée est susceptible de jouer un rôle assez important. Plus n'est besoin alors de vernis, de peinture ou d'enduit.

Le mètre carré de hourdis du système Perrière pèse environ 50 kg; sa résistance à la charge peut être évaluée audessus de 2 000 kg per mètre carré, ainsi qu'il résulte d'expériences faites au Conservatoire des arts et métiers.

La nature de la terre employée à la confection des pièces de hourdis n'est pas indifférente à leur solidité; les fabricants, MM. Derain et Dinz emploient pour cet usage des marnes argileuses très riches en fer.

Le mètre superficiel de hourdis droits, avec ou sans entailles coûte, à Châlon-sur-Saône: 2 fr. 50; émaillés, le prix est le triple du prix ci-dessus. [La Semaine des Constructeurs]

Statistik

der eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich

(Wintersemester 1884/85).

Abtheilungen der polytechnischen Schule.

I. Bauschule	umfasst gegenwärtig	$3\frac{1}{2}$	Jahreskurse
II. Ingenieurschule	" "	$3\frac{1}{2}$	"
III. Mechanisch-technische Schule	" "	3	"
IV. Chemisch-technische Schule	" "	2	"
VA. Forstschule	" "	3	"
VB. Landwirthschaftliche Schule	" "	$2\frac{1}{2}$	"
VI. Fachlehrer-Abtheilung	" "	4	"

I. Lehrkörper.	Abtheilung						Summa
	I	II	III	IV	VA	VB	
Professoren:							
1. speciell für Fachschulen . . .	7	4	5	3	3	3	7 50 (49)
2. für Naturwissenschaften . . .	—	—	—	—	—	—	
3. für mathematische Wissenschaften	—	—	—	—	—	—	
4. für Sprachen und Literaturen etc.	—	—	—	—	—	10	
Privatdocenten	—	—	—	—	—	—	38 (44)
Hülflehrer und Assistenten:							
1. speciell für Fachschulen . . .	—	2	2	5	—	4	1 10 (15)
2. für darstellende Geometrie . . .	—	—	—	—	—	2	
3. für Astronomie	—	—	—	—	—	—	
4. für Botanik	—	—	—	—	—	1	
5. für Mathematik	—	—	—	—	—	1	
6. für Physik	—	—	—	—	—	1	
Gesamtzahl des Lehrpersonals	—	—	—	—	—	—	99 (98)

(8 Privatdocenten sind zugleich als Assistenten und Hülflehrer thätig.)