

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 16/17 (1882)
Heft: 23

Sonstiges

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](#)

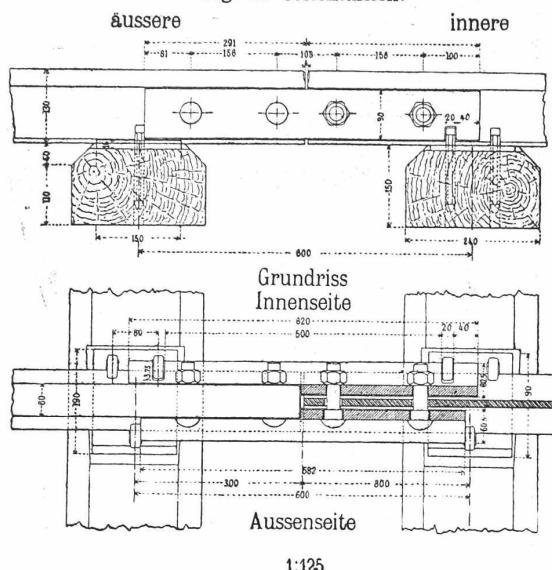
Download PDF: 30.01.2026

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

Die Versorgung mit Speisewasser ist für alle Stationen der Bergstrecke und nur für einzelne der Thalstrecken ausgeführt. Dies war fast überall durch Zuleitung aus Quellen und Bächen mit natürlichem Druck möglich. Nur in zwei Fällen wurden Pumpwerke mit Wassermotoren ausgeführt.

Die Hochbauten sind zunächst nur in beschränkter Ausdehnung hergestellt. Wärterhäuser wurden jetzt nur dort ausgeführt, wo sie, wie an wichtigen Bahnhügängen oder in Folge Mangels an Unterkunft für das Bahnpersonal sogleich hergestellt werden mussten.

Fig. 21. Seitenansicht



Für sämmtliche Stationen ist die Einführung der centralen Weichenstellung in Verbindung mit Ein- und Durchfahrtssignalen beschlossen und bei der Mehrzahl derselben auch schon ausgeführt. Einstweilen sind alle Stationen mit Distanzsignalen versehen.

Die localen Verhältnisse in Bezug auf das Weiden des Viehs machten eine ununterbrochene Einfriedung der Bahn nothwendig.

Luzern, im Mai 1882.

E. Gerlich, Ing.

Literatur.

Die Leistungen Culmann's während der zweiten Periode seiner Wirksamkeit schildert Herr Prof. Tetmajer in der bereits erwähnten Druckschrift in trefflicher Weise wie folgt:

„Die Constructionen der Flächenmomente zweiten Grades, die Constructionen der Bestimmungslemente der Trägheits- und Central-Ellipsen sind durchweg Culmann's Schöpfungen und gehören mit zu seinen hervorragendsten Leistungen. In der zweiten Auflage seines Werkes „graphische Statik“ ist denn auch dem Capitel „Trägheitsmomente“ besondere Aufmerksamkeit zu Theil geworden und bei dem reichen Inhalt an originellen Gedanken, der ebenso anschaulichen wie eleganten Behandlungsweise ist man zur Behauptung berechtigt, dass die Culmann'sche Lehre vom Trägheitsmomenten Gegenstand von Quellenstudien selbst künftiger Generationen bleiben wird.“

Im Anfange der 60er, sowie in den letzten Jahren war es vorwiegend die Theorie der Elasticität des Materials, die Culmann beschäftigte. Er knüpfte hierbei an die Arbeiten von Clapeyron, Navier, Cletsch und namentlich Winkler an, entwickelte rein geometrische Beziehungen zwischen den äussern und innern Spannungen vollwandiger Balken, stellte die neutrale Faser als Antipolare des Angriffspunktes der Kraft hinsichtlich der Central-Ellipse des Querschnitts als Ordnungskurve dar und lehrte die Construction des Kerns als antipolare Figur des Querschnittumfangs.

Durch rein synthetische Untersuchungen von Kräften, die Linien oder Flächen proportional sind, gelangte Culmann zur Involution der Kräfte und Schnittrichtungen, bestimmte die Kräfteellipse resp. das Ellipsoid und konstruierte schliesslich Grösse und Richtungen der Maximalspannungen, deren Inbegriff die sog. Spannungstrajectorien des Balkens bilden. Die Construction derselben ist eine der vielen Culmann'schen Schöpfungen bleibenden Werthes. Unter den diversen

Fällen, die nach Anleitung seiner Methode an der eidgenössischen polytechnischen Schule durchconstruit wurden, verdient derjenige eine besondere Beachtung, der von dem damaligen Assistenten, Herrn Prof. Harlacher, durchgeführt wurde. Dieser Fall bestand in der Construction genannter Trajectorien in den krahnartig gestalteten Hüftknochen des menschlichen Körpers. Die Culmann'sche Construction bestätigte in schlagender Weise die Ansichten des Herrn Prof. Dr. H. v. Meyer, dass die eigenartige Lagerung der Spongiosa dieser Knochen mit der Lastübertragung zusammenhänge, also in rein statischen Grundsätzen ihre Erklärung finde!

Die Deformation elastischer Balkenelemente bildete für Culmann Gegenstand besonders eifriger Studiums. Auch er suchte an Hand der elastischen Deformation die angreifenden Kräfte einer Construction zu bestimmen, sofern diese aus den einfachen Gleichgewichtsbedingungen nicht mehr erhältlich sind, wodurch jedoch in der Verwendung der Hilfsmittel von Vorgängern und Zeitgenossen wesentlich ab.

Nachdem unter Benützung der Mohr'schen Construction der festen Inflextionslinien und der Pfeilermomente am continuirlichen Balken der Kräfteplan, wie ihn nachträglich Ritter beschrieb, hergestellt war, hat Culmann mit ganzer Kraft sich dem elastischen Bogen zugewandt und seine Theorie in den Jahren 1870—1874 und 1875—1876 zu einem würdigen Abschlusse gebracht. Die Resultate seiner Arbeiten über die Bogentheorie gipfeln in der Herstellung prächtiger Kräftepläne und bilden die Krone seiner sämmtlichen Schöpfungen.

Die Schilderung der Entwicklung der Culmann'schen Bogentheorie würde zu weit führen; unerwähnt können wir indessen nicht lassen, dass Culmann nach Vorgang Winkler's zunächst auf rechnerischem Wege die Kräftekennlinien resp. Umhüllungskurven parabolischer Bogen unter speziellen, nur selten erfüllten Annahmen ermittelte. Die Ergebnisse dieser Rechnungen sind in den Jahren 1872 bis 1874 bei Berechnung hölzerner und eiserner Brücken an der Schule ausschliesslich verwendet worden. Culmann erkannte jedoch bald ihre Unzulänglichkeit und sein Bestreben war fortan dahin gerichtet, eine universelle graphische Lösung der Aufgabe herbeizuführen, die völlig unabhängig von *Zufälligkeiten der Form, Art der Construction und der Belastung* die Sache nimmt, wie sie eben ist.

Nach mancher mühevollen Wendung ist es dem Meister schliesslich gelungen, die ganze Frage auf eine einfache Construction, die von derjenigen der Flächenmomente zweiten Grades bloss formell verschieden ist, zurückzuführen und zu zeigen, dass die Richtungen der Bogenreaction durch trimetrische Coordinaten hinsichtlich eines Fundamentaltriangles, bestehend aus Mittelpunkt der Elasticitätsellipse und den Antipolen der Coordinatenachsen hinsichtlich dieser Ellipse als Ordnungskurve, ohne nennenswerthe Mühe bestimbar sind. Grösse der trimetrischen Coordinaten, die Richtungslinien der schiefen Bogenreactionen, sowie die Lage der Fundamentalpunkte wurde ursprünglich nur mit Rücksicht auf die vom Momenten der angreifenden Kräfte herrührende Deformation der Construction bestimmt; seit 1877 haben auch die Einflüsse der scherenden und pressenden Kräfte Berücksichtigung gefunden.

Kaum war der Kräfteplan des vollwandigen Bogenträgers hergestellt, als Culmann auch schon das versteifte Bogenfachwerk in Arbeit nahm, und hier kann ich eine kleine Episode nicht unerwähnt lassen, die den scharfen, klaren Blick Culmann's, sowie seinen Arbeitsvorgang kennzeichnet. Culmann war es von vornherein klar, dass beim Bogenfachwerk die Knotenpunkte des Systems die Rolle der Schwerpunkte der entfernen Punkte auf Tangenten und Normalen der vollwandigen Bogenelemente spielen. Den Beweis zu leisten, wollte nicht glücken; ein Todesfall in seiner Familie führte Culmann für einige Tage nach dem Elsass. Während seiner Rückreise hatte er den Beweis mittelst des Principes der Momentandrehung geleistet und wenige Wochen später konnte der erste Kräfteplan des versteiften Bogens in Angriff genommen werden. Hierauf reiht sich die Untersuchung der sog. continuirlichen Bogenträger und deren Umkehrungen, die versteiften Ketten, an, und mit der eben angebahnten Anwendung der Elasticitätstheorie zur Berechnung der Steifigkeitconstructionen flexibler Träger sollte die Kette dieser genialen Leistungen für immer geschlossen werden.

Den Werth der Culmann'schen Bogentheorie characterisiert trefflich die Thatsache, dass sie den Weg aus der Schule nach diversen Brückenbauanstalten der Schweiz, Deutschlands und Frankreichs gefunden und sich dort eingebürgert hat. Die grossartigen Bogenbrücken, welche seit 1876 in der Schweiz ausgeführt wurden, sind sämmtlich nach Culmann's Theorie berechnet und es haben Brückenbauetablissem-

ments wie Holzmann & Benckiser in Frankfurt, Eiffel in Paris u. A. eigene Kräfte zugezogen, um die Resultate der Culmann'schen Forschungen in ihren Constructionsbureaux nutzbar zu machen.“

Correspondance.

Sur la trempe de l'acier par compression. — En remerciant Monsieur l'ingénieur J. Walther pour son article rapportant les explications écrites par Mr. L. Clémardot même; au sujet de la trempe par compression; je suis heureux de constater qu'il y a en Suisse encore des personnes qualifiées qui portent intérêts aux progrès que nos voisins font faire à la métallurgie, alors que chez nous (en Suisse) l'industrie métallurgique ne saurait guère que profiter des meilleurs résultats obtenus; cela surtout à cause de sa position vis-à-vis des grands centres métallurgiques. — Aussi aurai-je peut-être le courage de faire paraître dans l'*Eisenbahn* un petit travail résumant les progrès de la métallurgie. — En attendant je puis ajouter ici que, pour ce qui concerne la trempe de l'acier par compression, ce n'est pas un fait complètement nouveau; mais que par contre la méthode Clémardot est toute nouvelle. — En effet Mr. Clémardot soumet l'acier travaillé ou non à la température du rouge cerise puis le comprime rapidement par 1000 à 2000 kg par cm² et laisse refroidir sous presse. — Par contre Mr. Whitworth fait exploiter depuis plusieurs années son procédé qui consiste à soumettre l'acier *fondu*, liquide, à l'action d'une presse hydraulique donnant 1000 à 1500 par cm², pression que l'on maintient jusqu'à solidification du lingot d'acier.

On voit que le procédé Whitworth diffère de celui Clémardot par l'état initial de l'acier soumis à la compression; mais dans les deux cas l'action finale s'exerce de la même façon; enfin que les deux procédés présentent, chacun pour soi, des avantages tout à fait spéciaux. — Quant à l'augmentation de dureté de l'acier ainsi comprimé soit par l'une ou l'autre méthode; elle est d'autant plus sensible que l'acier est plus carburé et on peut déjà facilement la mesurer dans les aciers à 0,50% de carbone et davantage dans ceux à 0,70 ou 0,80%. Dans ceux à moins de 0,50% de carbone l'augmentation devient de moins en moins sensible parceque les proportions de carbone libre ou amorphe à celles du carbone combiné seront par trop faibles.

Pour expliquer encore mieux les causes de cette trempe et l'importance du carbone, il suffira de transcrire les résultats suivants, pris parmi maints autres, et lesquelles ont été obtenus aux forges de St. Jacques (à Montluçon, Cellier, France) sur des aciers expérimentés dans ce but. Ces aciers avaient été coulés en forme d'obus de marine, pour une même poche d'acier; les uns avec pression, les autres sans compression. — Sur chaque série on faisait des prises d'essai en quatre points respectivement placés à 0,23 m, 0,43 m, 0,63 m et 0,46 m du culot; puis on dosait dans chaque prise le carbone combiné par le procédé Eggirtz et le carbone total par le procédé Boussingault. — Voici ces résultats:

	<i>Obus comprimé</i>	<i>Obus non comprimé</i>
	0,70 carbone total %	0,70 carbone combiné
moyenne 0,585	{ 0,60 1 ^{er} point 0,49 0,59 " 0,50 0,55 " 0,47 0,60 " 0,50 0,115 carbone libre 0,21	{ moyenne 0,490

Cela fait voir que la proportion du carbone combiné, par rapport à la teneur totale de ce corps, est plus forte dans l'acier comprimé que dans celui non comprimé et que dans le premier il y a augmentation du carbone combiné et diminution du carbone libre; la teneur du carbone restant la même. — Or l'aciération dépend de ces effets chimiques et physiques qui ont été en premier lieu provoqués et remarqués dans la coulée en moules métalliques (ou coulée en coquille) de fontes des aciers très carburés et se refroidissant très rapidement. — Ce refroidissement brusque produit compression concentrique des couches extérieures sur les couches intérieures et acière la matière. — Il est par conséquent naturel qu'une compression directe et bien ordonnée, comme l'emploient MM. Clémardot et Whitworth, agissent encore plus fortement en faveur de l'aciération.

Francis Fayod, ing.

Concurrenz.

Börsengebäude in Leipzig. — An dieser in letzter Nummer erwähnten Concurrenz können nur Mitglieder des „Vereins Leipziger Architecten“ theilnehmen. Also eine sehr *beschränkte* Concurrenz!

Zwingli-Denkmal. — Auf die Concurrenzausschreibung für das Zwingli-Denkmal sind 42 Modelle eingesandt worden. Am 12. Juni wird das Preisgericht zusammentreten und vom 15. bis 25. Juni werden die Modelle im Künstlergutli in Zürich öffentlich ausgestellt sein.

Auf die Concurrenz zur Anfertigung kunstgewerblicher Entwürfe, welche die Gewerbemuseen Zürich und Winterthur ausgeschrieben hatten, gingen im Ganzen 41 Arbeiten ein, welche zum Theil sehr beachtenswerthe Leistungen aufweisen. Oeffentliche Ausstellungen dieser Entwürfe werden in Zürich und Winterthur stattfinden.

Miscellanea.

Maschinenausfuhr Englands. — Ueber den Werth in Franken (1 £ = 25 Fr.) der in den Monaten März und April 1882 (für Januar und Februar 1882 vide Nr. 14) aus England ausgeführten Erzeugnisse der Maschinenindustrie geben folgende, dem „Board of trade“ entnommene Zahlen Aufschluss:

	im März 1882	April 1882	Jan.-Apr. 1882	Jan.-Apr. 1882
Dampfmaschinen	7 019 475	7 376 325	26 535 325	21 893 825
And. Maschinen	17 299 600	15 342 200	62 066 150	44 764 600
	24 319 075	22 718 525	88 601 475	66 658 425

Die Abnehmer von Dampfmaschinen waren: Deutschland, Italien, Vereinigte Staaten, Australien und Brit. Indien; von anderen Maschinen: Deutschland, Brit. Indien, Frankreich, Russland und Australien.

H. W. L.

Seilbahnen. — Eine Seilbahn ähnlicher Construction, wie diejenige, welche in Glion am Genfersee von dem Erbauer der Rigibahnen: Herrn Ingenieur Rigggenbach in Olten in Ausführung begripen ist, wurde kürzlich in *Bom Jesus de Braga* (Portugal) dem Betrieb übergeben. Die Bahnlänge beträgt 276 m bei Steigungen von 37 bis 45%. Bei der Collaudation bewährte sich die von Herrn Rigggenbach zur Ausführung gebrachte Construction vollkommen, namentlich fand die automatische Bremsvorrichtung, welche bei einem eventuellen Reissen des Seiles sofort in Thätigkeit tritt, besonderen Beifall. Um die Wirksamkeit dieser Sicherheitsvorrichtung zu veranschaulichen, wurde das Drahtseil, während der Wagen im Lauf war, plötzlich zerschnitten. Die Bremswirkung trat so schnell ein, dass der auf steiler Rampe befindliche Wagen augenblicklich stillstand.

Eine Zahnradbahn, nach dem Muster der Rigibahnen, wird auf den Drachenfels unweit Bonn am Rhein erbaut werden.

Wiener Stadtseisenbahn. — Die Concessionsbewerber für die Wiener Stadtseisenbahn werden demnächst mit dem Handelsministerium wegen der Vereinbarung der Concessionsbedingungen in Verhandlung treten.

Telegraphenwesen in China. — Die chinesische Regierung hat der Firma Guilleaume & Velten in Cöln den Auftrag ertheilt, das Land mit Telegrapheneinrichtungen zu versehen. Für den Betrieb werden deutsche Beamte engagiert.

† Denis Destors. — In Choisy-le-Roy bei Paris starb am 26. Mai, 66 Jahre alt, der Architect Denis Destors, ein Schüler von Viollet-le-Duc, unter dessen Führung er die Restaurationsarbeiten der Basilika in St. Denis geleitet hatte.

Semper-Stiftung. — In einer Reihe von politischen Zeitungen und Fachzeitschriften wird ein Aufruf zur Bildung einer Semper-Stiftung veröffentlicht, durch welche jungen Architecten die Möglichkeit geboten werden soll, ihre Ausbildung durch Reisen zu vervollständigen. Im Fernern wird bezweckt, eine Büste Semper's anzufertigen und in Wien aufzustellen.

Rhein-Correction. — In Feldkirch findet dermalen eine Versammlung der vom Vorarlberger Landesausschuss ernannten „Internen Commission“ statt, welche die Frage der in Ausführung begriffenen Rhein-Correction und der Regulirung der Hochwasserstände des Bodensees zu berathen hat.