

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 4/5 (1876)
Heft: 16

Artikel: Die Festigkeit einiger neuen Hochbauconstructionen
Autor: J.W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-4789>

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: 09.02.2026

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

Die Widerstände des Systems Agudio absorbiren ihrerseits einen Theil der von den Motoren gelieferten Kraft, und zwar legte die italienische Commission ihrem Rapporte, den sie über Anwendung des Systems Agudio für den Alpenübergang machte, einen Nutzeffekt von 59% zu Grunde und stützte sich dabei auf Experimente bei Dusino auf einer Strecke von 5 000 m Länge und 50% Steigung.

Die Versuche in Lanslebourg mit dem verbesserten Systeme Agudio haben auf einer Steigung von 50% einen Nutzeffekt von 68% ergeben. Wir wollen indessen nur einen solchen von 60% zu Grunde legen.

Der Totalwiderstand, den ein Drahtseil demnach zu überwinden hat beträgt

$$\frac{3264}{0,60} = 5440 \text{ Kilogramm.}$$

Um das Gewicht des Drahtseiles pro laufenden Meter zu bestimmen, muss der Maximalwiderstand zu Grunde gelegt werden, den dasselbe bei Beförderung eines Zuges von 350 Tonnen mit 2 Locomotiven auszuhalten hat.

Stärke des Drahtseiles und der Motoren.

Die Maximalinanspruchnahme von Stahldraht, der bei 120 Kilogr. pro Quadratmillimeter reisst, nimmt man zu 20 Kilogr. pro Quadratmillimeter an, und erhält so ein Drahtseil von

$$2,6 \text{ Kilogramm}$$

Gewicht pro laufenden Meter.

Um die Maximalspannung des Seiles zu erhalten, ist noch das in Betracht kommende Eigengewicht desselben zu berücksichtigen, nämlich $300 \text{ m} \times 2,6 \text{ Kilogr.}$ und überdiess der Widerstand des Spannungsapparates von 400 Kilogr. Demnach sind die Totalwiderstände:

$$5440 \text{ Kil.} + 300 \times 2,6 + 400 = 6620 \text{ Kilogramm}$$

und somit der Querschnitt des Drahtseiles

$$331 \text{ Quadratmillimeter,}$$

indem die Annahme eines Widerstandes von mehr als $\frac{1}{6}$ der Bruchfestigkeit unthunlich wäre.

Da die Drahtseile nicht fest mit dem Zuge verbunden sind, sondern nur durch Adhäsion arbeiten, welche ein Ueberschreiten des Zuges von 20 Kil. pro Quadratmillimeter ausschliesst, so werden dieselben nie eine zufällige und ausserordentliche Spannung erleiden müssen, selbst dann nicht, wenn die Bremsen beim Aufwärtsfahren aus Versehen angezogen werden sollten.

Ganz anders verhält es sich bei einem Seilbetriebe mit directem Zuge, wobei das Seil plötzliche aussergewöhnliche Widerstände direct aufnehmen und demnach zerriissen muss.

An der schiefen Ebene bei Lüttich arbeiten die Seile mit $\frac{1}{6}$ ihrer Bruchfestigkeit d. h. mit 13 Kilogr. pro Quadratmillimeter Inanspruchnahme.

Die in Aussicht genommenen Seile sollen sich mit einer Geschwindigkeit von 45 Kilometern per Stunde oder in $12,5 \text{ m/s}$ per Secunde bewegen, eine Geschwindigkeit, welche nicht zu gross ist, wenn man beachtet, dass die directe am Seile befestigten Züge auf der 6 000 m langen Strecke London Blackwall mit der gleichen Geschwindigkeit befördert werden, während dort doch die Nachtheile eines Seilsystems nicht vermieden sind.

Die Arbeit, welche die Motoren an den Triebrollen abgeben sollen, ist für jedes Seil das Product dessen Widerstandes mit seiner Geschwindigkeit pro Secunde, also

$$2 \times 5440 \times 12,5 = 13600 \text{ Kilogrammeter}$$

$$\text{oder } \frac{13600}{75} = 1814 \text{ Pferdekräfte.}$$

Die Motoren werden aus 4 Turbinen mit einer effectiven Kraft von 2000 Pfd. (die Kraft der Motoren der Versuchsstrecken des Systems Agudio in Lanslebourg beträgt 1 500 Pferde) bestehen, welche von der Reuss, die dort im Minimum 2,5 Cubicmeter Wasser pro Secunde führt, getrieben werden.

Behufs Reparatur der Turbinen werden zwei Reserve-Turbinen in Aussicht genommen, welche mit dem einen oder andern Turbinenpaar gekuppelt werden können.

(Schluss folgt.)

* * *

Die Festigkeit einiger neuen Hochbauconstructionen.

(Antwort auf den Art. in Nro. 3 der „Eisenbahn“.)

In Nro. 3 dieses Jahrganges erschien ein Artikel, der in etwas pessimistischer Weise einige, seit einiger Zeit hier angewandte Bauconstructionen bespricht und unter Umständen geeignet ist, übertriebene Befürchtungen hervorzurufen. Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes sei es uns vergönnt, die Sache von einem andern Standpunkte aus zu beleuchten. Wir werden uns dabei, dem Beispiele unseres Gegners folgend, möglichster Objectivität bekleissen.

Um die Vorfrage zu erledigen, glauben wir dem Aussprache des Einsenders entgegentreten zu müssen: dass bei Neubauten unbedingt an der Ausstattung gespart werden solle, um die Solidität zu vergrössern. Wir bekennen uns zu dem Satz: es sei dahin zu streben, die nötige Solidität (und nicht mehr) mit dem geringsten Aufwand zu erreichen. Als Künstler darf der Architect über das absolut praktische Bedürfniss hinausgehen. Als Constructeur begeht er einen Fehler, wenn er es thut.

Von zwei gleich festen Constructionen (immer abgesehen vom ästhetischen Werth) die Theurer wählen, ist eine volkswirtschaftliche Sünde. Der hiedurch verursachte Mehraufwand ist ein todtes Capital und dem Nationalvermögen meist auf immer entzogen.

Sehr auffällig zeigen sich diese Verhältnisse bei den Eisenbahnen. Vergleicht man die Kosten unserer vorzüglichsten Bahnlinien, die in Bezug auf Solidität gewiss den besten sonstigen continentalen Hauptlinien ebenbürtig sind, mit den Bausummen, welche gewisse süddeutsche Staatsbahnen erforderten, so wird klar werden, wieviel verlorne Capital in Letztern steckt. Der rationellen Anlage allein unserer Eisenbahnen haben wir das wohlentwickelte Netz zu verdanken, womit, trotz des ungünstigen Terrains, die Schweiz umspannen ist. Nie hätte es unser an Naturschätzen so armes Land vermocht, die Summen aufzubringen, die der Schlendrian des Staatsbaues, der sich bei uns glücklicherweise nur auf Casernen etc. erstreckte, erfordert.

Wie hier im Grossen, so im Kleinen bei jedem Hausbau. Durch intensive Ausnutzung der Regeln der Wissenschaft und Erfahrung wird es Manchem möglich zu bauen, der dazu nicht im Stande wäre, wenn die Bauconstructionenlehre keine Fortschritte gemacht hätte und man jetzt noch so furchtbar dicke Mauern und starke Balken anwenden würde, wie bei den „soliden“ alten Bauten. Und Mancher hätte sich nicht „verbaut“, hätte er rationeller gebaut. Bei festgesetzter Bausumme werden anderseits die erzielbaren Ersparnisse gewiss besser zu künstlerischen Zwecken, als zur Erhöhung der Solidität über das nothwendige Mass benutzt.

Da nun alle importirten Neuconstructionen das Ziel der Ersparniss haben, so bedarf es, um deren Berechtigung festzustellen nur mehr des Nachweises der nötigen Solidität.

In Bezug auf die vom Einsender besonders besprochenen „englischen Balkenlagen“ glauben wir diesen Beweis antreten zu können. Dabei müssen wir bemerken, dass diese Construction keinesfalls, wie der Herr Einsender behauptet, blos bei kleinern Häusern (sogen. Cottages) angewendet werde. Sie ist im Gegentheil auch bei städtischen Gebäuden ganz gewöhnlich.

In Amerika nun gar ist sie ausschliesslich in Gebrauch. (Bericht des Herrn Rineker über nordamerikanische Bauten). Während unser Gegner nun die englischen Balkenlagen verurtheilt, ohne irgend einen andern, wesentlichen Vorwurf machen zu können, als dass dieselben aus „Bruggladen“ bestehen, wollen wir die Sache etwas genauer nehmen und ein mittleres Beispiel nachrechnen. Wählen wir eine Decke von 5 m Spannweite, bestehend aus „Bruggladen“ von 24/6 %, welche in Abständen von 50 % auseinanderliegen.

Als Belastung nehmen wir 250 Kil. pro m^2 . Dies entspricht ungefähr den, vom Einsender geforderten 50 Pfund pro Fuss . Andere Autoritäten begnügen sich allerdings für Wohnräume mit 150 Kil. (Heinzerling, Angreif. und Wiedersteh. Kräfte an Bauconstructionen.)

Nun haben wir sehr bekanntermassen:

$$\text{Das Moment der äusseren Kräfte: } M = \frac{l^2 q}{8}$$

Alle Belastungen in Tonnen, alle Masse in % eingesetzt:

$$M = \frac{250\,000 \times 0,0012}{8} = 39,26 \text{ Centimetertonnen.}$$

Das Moment der inneren Kräfte ist: $\frac{J \cdot q}{a}$

Hierin ist das Widerstandsmoment $\frac{J}{a} = \frac{b \cdot h^2}{6}$

$$\frac{J}{a} = 576 \text{ Centimeter als Einheit.}$$

Nun sind in der Gleichung:

$$M = \frac{J}{a} \cdot q$$

alle Größen bis auf die Beanspruchung q bekannt und man hat:

$$q = M \cdot \frac{a}{J} = \frac{39,26}{576} = 0,068$$

d. h. die grösste Beanspruchung der vorerwähnten Balkenlage beträgt 0,068 oder 68 Kilogr. pro \square Centimeter.

Da nun die Bruchfestigkeit unserer Bauholzer zwischen 0,7 bis 10 variiert, so haben wir 10 bis 14 fache Sicherheit. Die neuesten Verordnungen lassen denn auch eine grössere Beanspruchung als die berechnete zu, nämlich 0,08. (Assmann, Bauordnung von Städten über 50 000 Einwohner, Erbkam's Zeitschrift 1876).

Ueberdecken wir denselben Raum mit Balken von $2^{1/15} \text{ cm}$, wie es der Einsender fordert und zwar in Abständen von 95 cm . Dann ist nach derselben Formel

$$\frac{l^2 \cdot q}{8} = \frac{J}{a} \cdot q$$

$q = 0,068$ d. h. die gleiche Beanspruchung. Dagegen erfordert die erste Construction pro \square $0,028$ Cub.-Meter Holz und die zweite $0,0332$. Wir haben also im letzten Falle eine Holzverschwendug von $18,6 \%$ oder beinahe $1/5$. Damit sind die Vortheile der neuen Construction noch nicht erschöpft. Ausserdem geringeren Eigengewicht und der kleineren Einsenkung, ist noch zu erwähnen, dass der Bretterbelag wegen der grössern Zahl der Stützpunkte um 40% leichter gemacht werden kann. Ferner ermöglicht die grössere Höhe der Balken bei näherem Zusammenliegen eine höchst wirksame Verstrebung etc.

Andere nicht hiehergehörige Vortheile: Der fertige Bezug der Holzsorten, der leichte Transport derselben und endlich das ungemein rasche und leichte Aufschlagen mögen nur angedeutet werden.

Wir hoffen mit diesen Zeilen einige Punkte zur Beurtheilung einer im Prinzip gewiss guten Construction klargelegt zu haben. Dass bei Anwendung derselben auch in's Extrem gegangen werden kann, ist natürlich. In Zürich ist dies unseres Wissens noch nicht geschehen. Einzelne Ausführungen, die wir nachmassen, so z. B. die jetzt viel besprochenen Bauten des Herrn Bourcart im Villen-Quartier Enge, weisen noch namhaft grössere Sicherheit auf, als das von uns durchgerechnete Beispiel.

Mit dem Vorschlage des Einsenders eine strengere Baukontrolle einzuführen, sind wir übrigens vollständig einverstanden. Nur möge dieselbe von einem Techniker mit gediegener, wissenschaftlicher Bildung ausgeübt werden, dem ebensowenig die Gutheissung unsicherer, als die Verwerfung neuer und origineller Constructionen passiren dürfte, falls letztere einer gründlichen theoretischen Untersuchung Stand halten.

J. W.

* * *

Projet de loi pour le Canton de Genève,
autorisant le Conseil d'Etat à exercer un contrôle sur les
bâtiments, ainsi que sur les exploitations industrielles et
agricoles, au point de vue de la sécurité et de la
salubrité publique.

Adopté par la Commission spéciale, dans sa séance du 7 Février 1876,
pour être soumis à qui de droit.

Le Grand Conseil, sur la proposition du Conseil d'Etat,
Arrête:

Article Premier.

Tout immeuble, toute construction, toute exploitation in-

dustrielle ou agricole, sont assujettis au contrôle de l'Etat au double point de vue de la salubrité et de la sécurité publique.

A r t . 2.

Dans l'année qui suivra la promulgation de la présente loi, il sera élaboré un règlement de police spécial sur la matière.

A r t . 3.

Les dispositions du règlement viseront essentiellement :

I^o La sécurité à l'égard de la stabilité, savoir :

a) La hauteur maxima des bâtiments à front de rue;

b) La qualité des matériaux et leur mise en œuvre et spécialement de ceux qui font saillie sur les faces;

c) Les couvertures provisoires ou définitives;

d) Les entretiens des façades sur la voie publique.

II^o La sécurité à l'égard du feu, savoir :

a) Les canaux de fumée, leur section, disposition, structure (matériaux et leur mise en œuvre) et entretien;

b) Les souches de cheminées isolées, en dehors des toitures et dans l'intérieur des combles, leur structure, leur boisage, leur inclinaison, les portes de ramonage, les obligations des voisins relativement à la hauteur des orifices;

c) Les archets, enchevêtrures et tout ce qui a trait à l'isolation des matériaux combustibles, tels que solivages, charpentes, huisseries, etc.;

d) L'appareillage du gaz;

e) Les escaliers des habitations et leur cages, au point de vue de leur situation, de leur construction et de leur mode d'éclairage;

f) Les murs mitoyens, au point de vue d'un isolement efficace de chaque immeuble, leur structure, leur épaisseur, leur surélévation au-dessus des couvertures des bâtiments contigus;

g) Les façades et les couvertures au point de vue de l'emploi de matériaux combustibles;

h) Les cuisines, les buanderies et les combles au point de vue des dallages, des foyers et des cendriers;

i) Les bûchers et les charbonnières, au point de vue de la construction et du jour;

k) Les cheminées d'usines, les fours de boulangeries, les forges, les appareils spéciaux et tous foyers de combustion servant à des usages industriels;

l) Les fenils, dépôts de paille et de fourrages, les entrepôts de spiritueux, de matières inflammables ou explosives;

m) Les locaux destinés à recevoir une affluence nombreuse, spécialement les théâtres, les salles de réunions, les ateliers, etc.

III^o La salubrité, savoir :

a) La structure et l'aménagement des latrines, des éviars, des égoûts dans l'intérieur des habitations;

b) Le raccordement des égoûts particuliers avec les collecteurs publics et la construction de ces derniers;

c) La vidange des fosses et leur entretien;

d) Les pompes, puits, fontaines et réservoirs;

e) L'établissement des trottoirs dans la ville et la banlieue;

f) La limite minima de hauteur et la capacité des locaux habités de jour ou de nuit, en ce qui concerne notamment les ateliers;

g) Les habitations en sous-sol ou sur terre-plein, au point de vue des garanties hygiéniques;

h) Les abattoirs;

i) Les dépôts d'ordures, d'os, de chiffons, d'engrais de toutes matières putrescibles à l'intérieur des bâtiments ou au dehors;

k) Les étables dans les villes, bourgs et villages;

l) Les écoles, les hôpitaux et autres lieux de réunions, au point de vue de l'aération;

m) Les cimetières.

La seconde partie de la loi contient les mesures administratives nécessaires pour exécuter le règlement dont nous avons donnée ci-dessus les dispositions.

* * *