

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 12/13 (1880)
Heft: 9

Artikel: Beitrag zur Theorie der Fachwerke
Autor: Ritter, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-8521>

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: 26.12.2025

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

INHALT: Quelques mots au sujet des brevets d'invention. — Beitrag zur Theorie der Fachwerke, von Professor W. Ritter in Riga. — Revue. — Statistisches. — Miscellanea. — Vereinsnachrichten.

Quelques mots au sujet des brevets d'invention.

1. Qu'est-ce qu'un brevet d'invention?

Un brevet d'invention est un document qui atteste que le titulaire est l'inventeur d'une nouveauté applicable à l'industrie, dont l'exploitation lui est accordée à lui seul pour un laps de temps déterminé. Ce monopole limité d'exploitation représente pour l'inventeur, la rémunération que lui accorde l'industrie en général pour la part de progrès qu'il lui a fait faire.

2. A quoi sert un brevet d'invention?

Le brevet ne garantit pas à l'inventeur le succès de son invention, mais il lui permet de se procurer, même s'il est pauvre, les moyens nécessaires à la mise à exécution et au perfectionnement de son idée, sans risquer que le premier venu puisse profiter des résultats de ses labeurs, avant que lui-même en ait retiré le moindre bénéfice.

3. Quelle est la position actuelle des inventeurs en Suisse?

Chacun a le droit de contrefaire à son gré tout ce qu'il voit produire autour de lui, voilà la liberté.

D'autre part l'inventeur, pauvre ou riche, qui a fait des sacrifices de temps et d'argent pour réaliser une idée ingénieuse et nouvelle, dans l'espoir d'en obtenir en son temps une rémunération proportionnée, ne possède aucun moyen d'empêcher, que dès que les résultats satisfaisants de ses efforts sont connus, le premier venu ne s'en empare et ne reproduise l'objet de l'invention dans des conditions beaucoup plus avantageuses que l'inventeur au point de vue du prix, puisqu'il n'a pas à rattraper les sacrifices faits par celui-ci; voilà le vol. Le patron ne peut empêcher l'ouvrier de devenir inventeur, qu'il existe une loi sur les brevets ou non. Or, l'ouvrier inventeur placé dans les conditions actuelles en Suisse se voit dans une position parfaitement fautive. Ne sachant comment exploiter son invention de manière à s'en assurer les bénéfices, il s'efforce de la tenir secrète, l'exploite peut-être en cachette au détriment du patron et perd son temps à faire des châteaux en Espagne, ou à maugréer contre notre gouvernement qui ne lui accorde pas le moyen de les réaliser. En tous cas il est distrait, fait de mauvais ouvrage, s'il en fait, et finit par se faire mettre à la rue, lui et son invention.

Enfin, disons encore un mot qui répondra à une foule d'objections faites par les adversaires des brevets d'invention: il est patent, que tous les pays qui protègent les inventeurs s'en trouvent bien et que les industriels de ces pays ne demandent aucunement l'abrogation des lois régissant cette protection. De plus nous avons souvent remarqué, que les adversaires les plus convaincus du système de protection des inventions (à commencer par le savant professeur Michel Chevalier) en énumérant les désavantages de ce système, s'attachent à faire ressortir les défauts de telle ou telle loi protectrice ce qui ne prouve absolument rien contre le principe de la protection. En effet, la plupart des lois actuelles sur les brevets d'invention ont des défauts, mais il est facile de constater que celles qui ont été promulguées dernièrement (en Allemagne, Belgique, Espagne) en présentent déjà beaucoup moins que les anciennes. S'il est aussi impossible de faire une loi parfaite sur cette matière que sur toute autre, on ose néanmoins espérer que les anciennes lois seront révisées dans le sens libéral, ce qui ne veut pas dire qu'elles seront abrogées.

Donc, en discutant l'opportunité du principe de la protection des inventions ne nous égarons pas à discuter telle ou telle loi protectrice et nous sommes assurés que tout le monde finira par être d'accord.

4. Qu'elle sera la position faite aux inventeurs en Suisse par la promulgation d'une loi sur les brevets?

L'ouvrier inventeur qui, au moyen d'un faible sacrifice (les taxes prévues par le projet de loi fédérale sont très minimes), pourra s'assurer la propriété d'une idée qu'il croit nouvelle et ingénieuse, le fera sans tarder, quitte à s'en repentir s'il s'est trompé. C'est une leçon qui coûte au dit ouvrier, deux peut-être trois jours de paie, autant de „bleus“ qu'il retranchera de son calendrier et si l'idée était bonne il pourra faire, soit avec son patron, soit avec un tiers, un contrat basé sur son brevet et qui en réglera l'exploitation de manière à lui assurer un bénéfice mérité. Donc d'une part l'absence de protection pousse l'inventeur dans les chemins détournés et lui fait souvent abandonner un travail utile et rémunérateur pour s'élancer à la poursuite d'une chimère, dont la réalisation pratique lui semblera possible aussi longtemps qu'on lui refusera les moyens de l'essayer, tandis que d'autre part le brevet coupe court aux illusions fondées sur des idées absurdes et assure une récompense à l'auteur d'une invention utile. Nous laissons de côté la question de collaboration du patron et de l'ouvrier, qui nous mènerait trop loin; mais chacun comprendra que cette collaboration est bien plus facile à régler lorsqu'il existe un brevet, c'est-à-dire un document déterminant exactement ce qui constitue l'invention, que lorsqu'on en est réduit à discuter sans avoir de base pour la discussion.

5. Conclusion.

La protection des inventions industrielles est équitable, elle contient un encouragement pour l'industrie sans lui être une entrave, pour peu qu'elle soit basée sur une loi faite dans un esprit libéral et pratique. Au point de vue du budget, cette protection produit un revenu provenant d'un impôt que payent ceux qui la demandent, c'est-à-dire un impôt facultatif qui, dans les temps où nous vivons, devrait être salué avec enthousiasme et utilisé sans retard par nos législateurs occupés à chercher de tous côtés les moyens d'augmenter les revenus de l'Etat!

E. J-S.

Beitrag zur Theorie der Fachwerke.

Von Professor W. Ritter in Riga.

Das Fachwerk ist in den letzten Jahren in hervorragender Weise Gegenstand theoretischer Untersuchung gewesen; sowohl das Bedürfniss der Praxis als auch die Speculation haben zu stets neuer Thätigkeit auf diesem Gebiete angespornt. Auch die folgende kleine Untersuchung verdankt ihre Entstehung der Speculation; die Ergebnisse derselben sind zwar meist schon bekannt, indessen werden auch einige erlangt, die neu sein dürften, namentlich aber bietet die kleine Arbeit durch ihre Behandlungsweise einiges Interesse und wird als theoretische Studie nicht ganz werthlos sein.

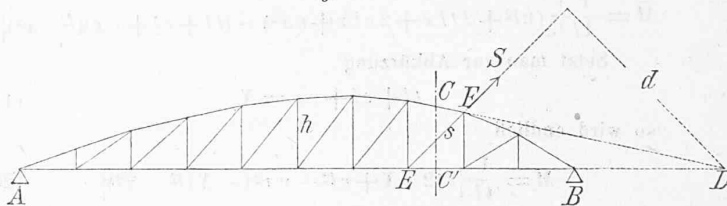
Unsere Untersuchung geht von der Frage aus, welche Form der obere Streckbaum eines Fachwerkes (bei geradlinigem unterm Streckbaum) haben müsse, damit die grösste resp. kleinste Spannung, welche die Diagonalstreben zu erlangen bekommen, der Länge dieser Diagonalen proportional sei.

Wie der Verlauf der Untersuchung zeigen wird, sind es namentlich drei im Gebrauch stehende Fachwerksformen, welche dieser Bedingung entsprechen: Der englische Dachstuhl, der Parabelträger und das Schwedler'sche Fachwerk.

1. Entwicklung der allgemeinen Gleichung für den Maximalzug.

Es stelle in Fig. 1 AB das zu untersuchende Fachwerk dar. Die durch den Querschnitt CC' geschnittene Diagonal-

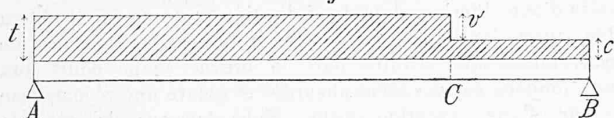
Fig. 1.



strebe EF habe die Länge s und die in derselben wirkende Kraft sei S . Verlängert man die Richtungen der beiden Streckbaumstücke, welche durch den Schnitt CC' getroffen werden, so erhält man in ihrem Schnittpunkte D den „Drehpunkt“ der Strebe.

Die Kraft S wird nun bekanntlich dann am stärksten auf Zug beansprucht, wenn man das Fachwerk links vom Schnitte CC' möglichst stark belastet, dagegen rechts davon möglichst entlastet, m. a. W. links mit totaler Last, rechts nur mit Eigengewicht versieht. Dagegen tritt die geringste Beanspruchung auf Zug, oder, was dasselbe bedeutet, die grösste Druckbeanspruchung dann ein, wenn man umgekehrt rechts total und links mit Eigengewicht belastet.

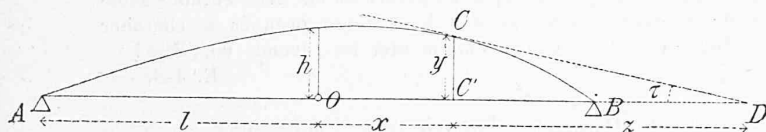
Fig. 2.



Fassen wir zunächst die grösste Zugbeanspruchung in's Auge. Die entsprechende Belastungsweise wird durch Fig. 2 dargestellt. Die Eigengewichts-, oder allgemeiner, die constante Belastung betrage pro Längeneinheit c , die variable oder Verkehrsbelastung v und die Summe beider oder die Totalbelastung sei t .

Um auf analytischem Wege zur Gleichung des obren Streckbaumes zu gelangen, müssen wir nun das Polygon desselben durch eine stetig gekrümmte Linie ersetzen und erhalten so die Curve ACB in Fig. 3. Die Mitte von AB nehmen wir als Koordinatenanfang an und bezeichnen die Coordinaten von C mit x und y , die Spannweite mit $2l$, ferner die Entfernung des Punktes D von der Ordinate y mit z .

Fig. 3.



Wird nun das Fachwerk als Balken betrachtet und in der durch Fig. 2 bestimmten Weise belastet, so entsteht in Bezug auf D ein äusseres Moment M , welches sich folgendermassen berechnet:

Denkt man sich den Balken erst nur von C bis B mit Eigengewicht belastet, so liegt die ausserhalb des Querschnittes C wirkende Transversalkraft im Auflager A und ihre Grösse findet sich

$$A = c(l-x) \cdot \frac{1/2(l-x)}{2l} = \frac{c(l-x)^2}{4l}.$$

Belastet man sodann den Balken nur von A bis C , aber mit t pro Längeneinheit, so findet man die ausserhalb wirkende Kraft in B und ihre Grösse

$$B = t \cdot (l+x) \cdot \frac{1/2(l+x)}{2l} = \frac{t(l+x)^2}{4l}.$$

Dabei wirken die beiden Kräfte A und B in umgekehrter Richtung.

Das Moment M wird nun gefunden, wenn man die Momente dieser beiden Kräfte bezüglich D mit Berücksichtigung ihres Sinnes addirt; somit wird

$$\begin{aligned} M &= B(z+x-l) - A(z+x+l) \\ &= \frac{1}{4l} \{ t(l+x)^2(z+x-l) - c(l-x)^2(z+x+l) \} \end{aligned}$$

oder wenn man nach z ordnet und $t-c=v$ setzt,

$$M = \frac{1}{4l} \{ z(vl^2 + 2tlx + 2clx + vx^2) - (tl + cl + vx)(l^2 - x^2) \}$$

Setzt man zur Abkürzung

$$tl + cl + vx = X \quad (1)$$

so wird endlich

$$M = \frac{1}{4l} \{ z(2xX + vl^2 - vx^2) - X(l^2 - x^2) \} \quad (2)$$

Diesem Moment der äussern Kräfte muss das Moment der inneren, d. h. das Moment der Kraft S gleich sein; folglich ist (Fig. 1) auch

$$M = S \cdot d.$$

Nach unserer Bedingung soll nun die Kraft S der Länge s proportional sein; bezeichnet k den constanten Factor, mit welchem die Strebenlänge multiplicirt werden muss, um die Strebenkraft zu liefern, so ist

$$S = k \cdot s$$

oder

$$M = k \cdot s \cdot d.$$

Wird der Querschnitt CC' durch die Mitte des betreffenden Faches geführt, so ist annähernd

$$s \cdot d = CC' \cdot CD,$$

denn ersteres misst den doppelten Flächeninhalt des Dreiecks DEF , letzteres den doppelten Inhalt des Dreiecks DCC' ; und da annähernd CF parallel EC ist, so kann in der That mit geringer Vernachlässigung $s \cdot d = CC' \cdot CD$ oder

$$M = k \cdot CC' \cdot CD = k \cdot y \cdot z \quad (3)$$

gesetzt werden. Der hierbei begangene Fehler ist um so geringer, je kleiner die Fachlänge, m. a. W. je grösser die Fachzahl ist; er verschwindet ganz bei unendlich grosser Fachzahl. (Wir werden übrigens am Schluss zeigen, dass unsere Rechnung auch bei endlicher Fachzahl stimmt.)

Setzt man nun beide Werthe von M aus den Gleichungen (2) und (3) einander gleich, so kommt

$$\frac{1}{4l} \{ z(2xX + vl^2 - vx^2) - X(l^2 - x^2) \} = ky \cdot z.$$

Hieraus wird

$$z = \frac{X(l^2 - x^2)}{(2xX + vl^2 - vx^2) - 4kly}.$$

Nennt man den Winkel BDC (in Fig. 3) τ , so ist

$$\tan \tau = \frac{y}{z} = - \frac{dy}{dx}$$

die Differenzialgleichung findet sich somit

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dx} &= - \frac{y}{z} \\ &= \frac{-(2xX + vl^2 - vx^2) + 4kly}{X(l^2 - x^2)} \cdot y. \end{aligned}$$

Um diese Gleichung bequemer lösen zu können, setzen wir vorläufig

$$y = \frac{l^2 - x^2}{w}, \quad (4)$$

worin w eine neue, von x abhängige Variable bedeutet; dann ist

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{w^2} \left\{ -2wx - (l^2 - x^2) \frac{dw}{dx} \right\}.$$

Setzt man nun die Werthe für y und $\frac{dy}{dx}$ in obige Differenzialgleichung ein, so folgt nach gehöriger Reduction

$$-X \frac{dw}{dx} = -vw + 4kl.$$

Trennt man nach w und x und setzt X aus Gleichung (1) ein, so kommt

$$\frac{dw}{v w - 4kl} = \frac{dx}{tl + cl + vx}$$

Die Integration gibt

$$\log(vw - 4kl) = \log(tl + cl + vx) + \log a,$$

worin $\log a$ die Integrationsconstante bezeichnet oder

$$\begin{aligned} vw - 4kl &= a(tl + cl + vx) \\ w &= \frac{a(tl + cl + vx) + 4kl}{v} \end{aligned}$$

oder endlich nach Gleichung (4)

$$y = \frac{v(l^2 - x^2)}{a(tl + cl + vx) + 4kl} \quad (5)$$

Um die Beurtheilung dieser Gleichung zu erleichtern, schaffen wir von den beiden willkürlichen Constanten a und k die eine weg und führen dagegen die mittlere Höhe h des Fachwerkes (siehe Fig. 3) ein. Setzt man zu diesem Zweck $x=0$ und $y=h$, so wird

$$h = \frac{v l^2}{a(tl + cl) + 4kl}$$

hieraus folgt

$$k = \frac{vl - ah(t+c)}{4h} \quad (6)$$

und nach Einsetzung dieses Werthes in Gleichung (5)

$$y = \frac{(l^2 - x^2)h}{ahx + l^2} \quad (7)$$

Nach dieser Gleichung ist demnach der obere Streckbaum zu krümmen, damit die grösste Zugspannung einer Diagonale deren Länge proportional wird.

Dabei kann a ganz beliebig genommen werden und für jeden Werth von a ergibt sich eine bestimmte Curve, die unserer Bedingung entspricht; der zugehörige Werth von k findet sich dann jedesmal mit Hülfe der Gleichung (6). Umgekehrt kann auch k beliebig gewählt und mittelst der Gleichung (6) der entsprechende Werth von a berechnet und in Gleichung (7) eingesetzt werden.

Die Gleichung (7) stellt, wie leicht zu erkennen ist, einen Kegelschnitt und zwar im Allgemeinen eine *Hyperbel* dar. Diese geht, da die Gleichung für $x = \pm l$ und $y = 0$ erfüllt wird, stets durch die Punkte A und B . Die Asymptoten der Hyperbel haben die Gleichungen

$$x = -\frac{l^2}{ah}$$

und

$$y = \frac{l^2}{a^2h} - \frac{x}{a}$$

Der Mittelpunkt hat die Coordinaten

$$x_1 = -\frac{l^2}{ah}$$

und

$$y_1 = \frac{2l^2}{a^2h}$$

(Fortsetzung folgt.)

Revue.

Revue générale des chemins de fer. Livraison d'Août 1879. — Nous avons donné dans le XIe volume de notre journal une notice sur les locomotives qui figuraient à l'Exposition universelle de 1878 à Paris. Dans cette étude l'auteur passait en revue les machines au point de vue de leurs divers organes: chaudière, châssis, roues, distribution, cylindre et piston, etc. Nous trouvons dans la livraison d'Août de la *Revue générale des Chemins de fer* la monographie des locomotives à grande vitesse exposées à Paris par M. *Deghilage*, étude de chaque type avec 7 planches très soignées et de nombreux clichés. Nous y trouvons la mention d'un injecteur alimentant avec de l'eau chaude, imaginé par M. Mazza, inspecteur des chemins de fer de la Haute Italie. — L'eau du tender est réchauffée au moyen de la vapeur d'échappement par l'appareil Kirchweger; l'injecteur est en relation avec un réservoir auxiliaire placé sous le tender et qui est en communication à sa partie supérieure avec la caisse à eau du tender et avec la vapeur de la chaudière. Le trop plein de l'injecteur est fermé par une soupape sur laquelle appuie un ressort en spirale exerçant une pression de 2 atmosphères environ. Lorsqu'on veut alimenter, on intercepte la communication entre la caisse à eau et le réservoir auxiliaire et l'on donne accès dans celui-ci à la vapeur de la chaudière qui, par sa pression, chasse l'eau vers l'injecteur; lorsque l'alimentation cesse on ferme la communication avec la chaudière et rétablit celle avec la caisse à eau, dont le contenu passe dans le réservoir auxiliaire en vertu de son poids et de la condensation de la vapeur. L'économie de combustible serait de 7% d'après M. Mazza.

Organisation des chemins de fer anglais; compte-rendu par M. Crété, chef du bureau des tarifs au chemin de fer du Nord; de la traduction par MM. Hubert & Maus, ingénieurs au chemin de fer de l'Etat belge; de notes recueillies en Angleterre par M. Wehrmann, directeur du chemin de fer de Berlin à Dresde.

Les observations de M. Wehrmann portent sur tous les détails — gares et stations, engins dans les gares à marchandises, gares de formation des trains, wagons à marchandises, camionnage, expédition, clearing-house — traitent surtout de la question des tarifs et s'occupent enfin de la position légale des chemins de fer en Angleterre.

Cahier des charges de la Compagnie du chemin de fer de New-York au lac Erié et de l'Ouest pour la construction des ponts métalliques. — Traduction textuelle du type de cahier des charges adopté par cette compagnie pour les ponts métalliques, et s'appliquant aux ponts de toutes dimensions et admettant les modes de construction les plus divers.

Wagon-lit de la Société autrichienne des chemins de fer de l'Etat autrichien. — Dessin d'ensemble exposé à Paris en 1878.

Essais exécutés sur le chemin de fer anglais du North-Eastern avec un frein Westinghouse automatique perfectionné. — Les améliorations portaient sur la simplification des triples valves, sur la suppression des robinets d'accouplement remplacés par une disposition telle qu'il suffit de crocher les voitures les unes aux autres pour les relier au système moteur du frein, et combinée cependant de façon à ce que si l'accouplement est rompu accidentellement, et non défait à la main, le frein entre en activité immédiate, enfin un régulateur de pression arrêta le mouvement de la pompe à air quand la pression dans la conduite générale dépassait une pression donnée indiquée par un manomètre placé près du mécanicien. Le diamètre de la conduite générale avait été porté à 25 mm., et la soupape de fuite remplacée par des rainures dans les triples valves.

Dampfkesselrohr-Reinigungsapparat. Die Firma W. S. van Essen in Hamburg hat sich einen Apparat patentiren lassen, welcher es ermöglicht, die Siederohre bei stabilen Röhrenkesseln zu putzen, ohne die Rauchkammer- oder Putzthüren öffnen zu müssen. Welch' grosser Vortheil durch ein solches Verfahren erzielt wird, braucht nicht erst hervorgehoben zu werden; es ist der Gewinn verhältnissmässig um so grösser, je grösser die Kessel sind. Der Apparat besteht im Wesentlichen aus zwei horizontalen schmiedeisernen Röhren, welche in dem Raum vor der vordern Stirnplatte angebracht und so disponirt sind, dass sie nach Belieben vor jede horizontale Doppelreihe von Siederohrmündungen gebracht werden können. Die beiden Röhre sind mit einer Anzahl kleiner Blaseöffnungen von 5 mm. Durchmesser versehen, welche der Anzahl und Lage der Heizrohre entsprechen und da sie ferner mit dem Dampfraum des Kessels verbunden sind, kann durch das Oeffnen eines Absperrventils der Dampf durch die Heizrohre blasen und dieselben so von Russ und Asche reinigen. Erfahrungsgemäss genügt ein Functioniren der Blasrohre von 1 bis 3 Minuten um eine Serie von Heizrohren gründlich zu säubern. Der Dampf wird durch die heisse Temperatur der Stirnplatte sowie der Siederohre stark überhitzt und streicht somit nur als heisser Luftstrom durch die letztern, daher er in keiner Weise nachtheilig wirkt. Dass der Apparat nicht, wie es naturgemässer erscheint, an der hinteren Stirnplatte angebracht wird, um so in der Richtung der Feuerluft zu wirken, hat seinen Grund darin, dass er dort zu hoher Temperatur ausgesetzt und auch weniger leicht zu montiren und zu controlliren wäre.

Statistisches.

Wochenausweis über die Arbeiten im Richtstollen des grossen Gotthardtunnels.

Woche endigend am	31. Jan.	7. Feb.	14. Feb.	21. Feb.
Wöchentl. Fortschritt der Bohrung	Meter	Meter	Meter	Meter
in Göschenen	24,10	27,30	28,60	28,80
„ Airolo	12,10	20,00	24,10	18,70
Total	36,20	47,30	52,70	47,50
Mittlerer täglicher Fortschritt . . .	5,15	6,75	7,55	6,80
Es verbleiben noch zu durchbohren	200,60	153,30	100,60	53,10