

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 19/20 (1892)  
**Heft:** 18

**Artikel:** Metallconstructionen der Zukunft  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-17405>

#### **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:** 04.02.2026

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

INHALT: Metallconstructionen der Zukunft. II. (Schluss.) — Zur Erhaltung des Kaufhauses in Zürich. — Miscellanea: Mitteleuropäische Zeit. Ueber das Ergebniss der electrischen Kraftübertragung von Lauffen nach Frankfurt a. M. Nutzbarmachung der Wasserkräfte des Niagara.

Verein deutscher Ingenieure. — Concurrenzen: Schulhaus in Bremgarten. Entwürfe für billige Wohnhäuser. — Preisausschreiben: Studie über die Entwicklung des preussischen Eisenbahnwesens.

## Metallconstructionen der Zukunft.

### II. (Schluss.)

Von Wichtigkeit ist das, was Herr Professor Steiner über das Verhalten der drei Versuchsmaterialien bei abnorm niedriger Temperatur mittheilt. Wir hatten schon in Bd. XVIII Nr. 10 vom 5. September 1891 dieser Zeitschrift Gelegenheit, kurz auf die Steiner'schen Versuche mit flüssiger Kohlensäure hinzuweisen, wobei Temperaturen bis auf  $-71^{\circ}$  Celsius in Betracht kamen. Es ist eine bekannte Thatsache, dass, wenn Kohlensäure unter einem gewissen Widerstand austritt, so viel Wärme gebunden wird, dass ein Theil der Kohlensäure fest wird, d. h. dass sich Kohlensäure-Schnee bildet. Prof. Steiner liess die Kohlensäure in einen Sack von Sammet austreten, in welchem die abzukühlenden Stücke eingebracht waren. Zur Bestimmung der Temperatur wurde ein Schwefel-Kohlenstoff-Thermometer von Lenoir und Forster verwendet, das Ablesungen von einem Grad noch mit voller Sicherheit gestattete.

Die Versuche erstreckten sich auf Zerreiss- und Biegeproben. Die ersten wurden nach zwei verschiedenen Arten vorgenommen. Nach der ersten Methode wurde der gewöhnliche Versuchsstab vor dem Einspannen in einen Sammtbeutel gebracht, dieser Sammtbeutel, oben und unten mit Schnüren, nicht an der Einspannungsstelle des Stabes, befestigt und, nachdem der Stab eingespannt war, durch eine in der Mitte angebrachte schlauchartige Öffnung des Sammtbeutels die flüssige Kohlensäure eingelassen und ein Thermometer durch eine zweite kleinere schlauchartige Öffnung eingebracht. Die Flasche mit flüssiger Kohlensäure wurde bei den im Sommer vorgenommenen Versuchen mit Eis gekühlt, im Winter direct verwendet.

Der Zerreissversuch wurde an demselben Stabe bei den späteren verlässlichen Untersuchungen erst unternommen, nachdem das Probestück durch eine halbe Stunde im Frostsacke abgekühlt worden war, indem von Zeit zu Zeit flüssige Kohlensäure nachgeblasen wurde. Zerreissversuche wurden sowol auf der Zerreissmaschine von Mohr & Federhoff, als auf der neuen Zerreissmaschine von R. Fernau & Co. — beide Maschinen dem Kladnoer Werke gehörig — von dem Vortragenden vorgenommen.

Die Proben wurden je einem Satze und demselben Block entnommen. Die Abkühlung erfolgte durchaus im Frostbeutel mit fester Kohlensäure.

### Untersuchung der Temperatur-Einflüsse.

Versuche mit Rundstäben von 17 bis 18 mm Durchmesser.

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Probe und des Materials	Dehnung in %	Temperatur in °C.	Streckengrenze	Zugfestigkeit	Verminderung des Querschnitts in %
1	Schweisseisen . . .	18,5	+ 18,5	27,1	41,3	48,9
2	" . . .	15,0	- 50	32,8	42,4	51,0
3	Martineisen . . .	30,5	+ 25	24,8	40,1	62,3
4	" . . .	30,5	+ 25	26,7	41,2	64,0
5	" . . .	26,0 (?)	- 23 (?)	26,4	40,7	61,2
6	" . . .	—	- 40 (?)	27,2	42,2	62,6
7	" . . .	17,0	- 40,0	31,8	43,7	60,0
8	Thomaseisen . . .	30,5	+ 25,0	26,2	38,1	69,4
9	" . . .	27,0	+ 25,0 (?)	25,4	37,9	69,1
10	" . . .	20	- 50 <sup>1)</sup>	27,3	40,1	67,6
11	" . . .	17,0	- 50	32,8	40,9	67,7
12	Aluminis-Thomaseisen	26	+ 6	30,0	43,4	66,5
13	" "	22	- 60	36,5	46,6	64,7

<sup>1)</sup> Bruch exzentrisch.

Die Entfernung der Marken vor dem Zerreissen betrug durchweg 200 mm. Die Versuche 1—11 erfolgten am 22. und 23. August 1891.

Vorstehende Tabelle zeigt nun, dass bei erniedrigter Temperatur die Zugfestigkeit wächst, die Dehnung abnimmt. Das Material versteift sich. Thomaseisen und Martineisen verhalten sich dabei nahezu gleich. Als Versuchsstäbe wurden durchaus cylindrische Stäbe gewählt. Die Temperatur nahm während des Zerreissversuchs, der ungefähr 20 Minuten in Anspruch nahm, etwas zu. Es betrug z. B. im Versuchsfalle 13 die Temperatur bei Beginn des Versuchs  $-71^{\circ}$ , am Ende des Versuchs  $-60^{\circ}$ . In einem Falle, wo die Kohlensäure ausgegangen war, konnte nur eine Abkühlung von etwa  $30^{\circ}$  erzielt werden, was in der Tabelle ersichtlich ist. Die Abkühlung erwies sich abhängig von der Aussentemperatur. Die Winterproben gestatteten eine tiefere Abkühlung, als die im Sommer vorgenommenen. Es spielt hierbei offenbar das Wärmeleitungsvermögen des Sammtes und der Umgebung eine Rolle. Die Wärmeleitung, der Einfluss der Abkühlungszeit u. s. w. lassen überhaupt die Temperaturangaben nur als Näherungswerte erscheinen. Genaue Versuche sind im Gange.

Nach einer zweiten Methode wurden Kälteversuche vorgenommen, indem über den cylindrischen Eisenstab ein Glascylinder gestülpt wurde, der oben offen und unten mit einem in Fischleim getauchten Korkstöpsel verschlossen war. Außerdem wurde noch eine Schicht Fischleim, der mit etwas Chromchlorid versetzt wurde, gegeben, um eine elastische Dichtung zu erzielen. In diesem Glascylinder wurde das Thermometer neben dem Stabe angebracht und der Cylinder mit Aether gefüllt, der durch Auflösen fester Kohlensäure um denselben auf  $60^{\circ}$  herabgedrückt war. Während des Versuches wurde löffelweise feste Kohlensäure eingebracht, welche sich rasch löst und die Temperatur immer wieder herabmindert. Letztgenannter Versuch ergab, dass der Riss an jener Stelle eintrat, wo der Flüssigkeitsspiegel sich befand, also die grösste Temperaturänderung auftrat. Ein Gemisch von Aether und fester Kohlensäure ermöglichte es in sehr bequemer Weise, Flüssigkeiten, die sich besonders zur Abkühlung von Stäben eignen, für jede beliebige Temperatur von etwa 0 bis  $80^{\circ}$  herzustellen.

Im Sommer 1891 wurden die bereits in Bd. XVIII Nr. 10 erwähnten Biegeproben vorgenommen, wobei sich zeigte, dass Flusseisen- und auch manche Schweisseisen-Sorten bei niedriger Temperatur im verletzten Zustand geradezu glasbrüchig wurden, während sie im unverletzten Zustand sich wesentlich besser verhielten. Besonders ungünstig zeigten sich verletzte Quadrateisenstäbe. Thomas- und Martin-Eisen verhielten sich ziemlich gleich. Ferner zeigten die Versuche, dass die Temperatur-Erniedrigung um so ungünstiger wird, je weniger Walzarbeit das Material aufgenommen hat. Draht aus Flusseisen konnte im unverletzten Zustand bis auf  $-70^{\circ}$  abgekühlt und um  $180^{\circ}$  gebogen werden. Auch bei verletzter Oberfläche gestattete er relativ grössere Biegungswinkel als Caliber geringerer Walzarbeit. Quadratische Stäbe zerbrachen im verletzten Zustand unter dem ersten Schlag, während sie im unverletzten Zustand bei gewöhnlicher Temperatur um  $180^{\circ}$  gebogen werden konnten. Die erfahrenen Hüttenmechaniker Kladnos constatirten ausnahmslos ein verändertes Aussehen der Bruchflächen des abgekühlten Materials gegenüber den Erscheinungen bei normaler Temperatur; das Gefüge entsprach eher einem Material von grösserer Härte.

Prof. Steiner zieht aus diesen Resultaten den Schluss, dass im Allgemeinen niedrige Temperaturen eine Versteifung des Materials mit sich bringen. Die Thatsache, dass das untersuchte Schweisseisen sich günstiger verhalten hat, als

Flusseisen, räumt dem ersteren unter niedrigen Temperatur-Verhältnissen den Vorzug vor dem letztern ein. Die Frage, ob bei derart niedriger Temperatur molekulare Umlagerungen im Flusseisen vorkommen, muss als eine offene betrachtet werden; immerhin wird das Material um so kritischer, je näher wir der Grenze einer solchen Umlagerung kommen.

Im Ferneren erstattete Professor Steiner Bericht über die in Kladno vorgenommenen *Aluminium-Zusätze* zu Flusseisen und sprach sich hierüber folgendermassen aus:

„Diese Versuche sind noch nicht abgeschlossen, haben aber gleichwohl bereits bis jetzt sehr interessante Resultate geliefert.

Es wurden:

die Thomas-Charge	53,660	mit 13 kg	(Versuchs-Charge I),
"	53,662	"      26 kg	"      II),
"	53,664	"      51 kg	"      III)

Aluminium beschickt.

Jede Charge liefert rund 12 t Flusseisen, so dass sich der Procentsatz an Aluminium auf 0,11 0,22 0,43 % stellt.\*). Das Aluminium wurde mit Draht umwickelt, an Eisenstangen gebunden und nach Beendigung des Blasenprocesses und erfolgten Ausgiessens in die Pfanne, in die Pfanne selbst gegossen.

Beim ersten Versuch verbrannte ein Theil des Aluminiums mit hellleuchtender weisser Farbe, unter ähnlichen Erscheinungen wie Magnesium verbrennt, da die Arbeiter nicht kräftig genug das leichte Metall durch die Schlacke in die Flüssigkeit getaucht hatten. Der grosse Unterschied der specifischen Gewichte der in Betracht kommenden Metalle bringt es mit sich, dass beim Hineinstossen nicht unbeträchtliche Gegendrücke zu überwinden sind, wie z. B. um 50 kg Aluminium in flüssiges Eisen niederzutauchen, bedarf es eines Druckes von

$$(7,78 - 2,56) 50 : 2,56 = 102 \text{ kg.}$$

Es wurde daher die letzte grosse Charge in zwei Partien und diese ganz anstandslos eingebbracht, sie erforderten jedoch schwere Eisenstangen und kräftige Verbindungen.

Beim Giessen des Ingots zeigte sich die Erscheinung eines äusserst ruhigen Flusses. Die stürmischen Reactionen nach dem Einfüllen des Materials in die Coquille, wie sie bei gewöhnlichen Chargen mitunter stattfinden und auf das Entweichen der Gasblasen zurückzuführen sind, blieben vollständig aus. Die Flüssigkeit blieb stehen, ohne ihren Spiegel zu heben, oder Blasen an demselben zu zeigen. Nur bei I machte eine Coquille hievon eine Ausnahme. Um die Dichte der einzelnen Ingots zu versuchen, wurden ganze Ingots gebrochen, um die bezüglichen Erscheinungen näher erkennen zu können.

Es ist nothwendig, über die Bruchfläche der Flusseisen-Ingots einige Worte anzuführen. Der Ingot selbst weist zunächst längs seiner Oberfläche stets eine Reihe kleiner, spitz zulaufender Bläschen auf, welche von Gasen herrühren, die an der Wand adhären. Diese Blasen geben beim Walzen insbesondere Anlass zur Bildung von Walzfehlern. Solche Bläschen fehlten bei der Aluminium-Charge gänzlich. Die mittlere Partie weist einen zweiten Kranz von Blasen auf. Es bildet sich gewissermassen zunächst eine äussere, rasch erstarrende Schichte, die eine Wandung für die innere Flüssigkeitsschicht bildet und beispielsweise gestaltet, aus dem bereits gegossenen Ingot nachträglich noch flüssige Kernmassen für weitere kleine Ingots zu entnehmen. Auch diese inneren Blasen fehlten im Aluminium-Ingot; hingegen war der sogenannte Lungger, welcher stets in der Achse des Ingots mehr oder weniger ausgebildet entsteht, auch hier ausgebildet.

Ueber die Ursache der grossen Blasenreinheit und Dichte des Materials erscheinen wol nur Berufene berech-

\*) Nach den seither von Wald durchgeföhrten chemischen Analysen war das Aluminium selbst in der letzten Charge nur als Spur nachweisbar, ein Beweis, dass der grösste Theil nicht als Legirung, sondern in anderer Weise auf das Product einwirkt.

tigt, ein massgebendes Urtheil auszusprechen. Ich selbst habe mir, ohne Hüttenmann zu sein, die Sache derart zu erklären gesucht: Beim Bessemerprocess wird eine grosse Menge Luft in das flüssige Material geblasen, welches die Oxydation des Phosphors, der in die Schlacke übergeht, zur Folge hat. Reste von Sauerstoff verbinden sich mit dem Eisen zu Eisenoxydul. Durch das Ferromangan wird ein Stoff in die Pfanne gebracht, der eine grössere Verwandtschaft zum Sauerstoff besitzt als Eisen, mithin das Eisen theilweise desoxydirt und als Manganverbindungen in die Schlacke übergeführt. Aluminium besitzt nun eine noch viel grössere Verwandtschaft zum Sauerstoff als Mangan. Es wird daher auch letzteres zu desoxydiren vermögen. Die gebildeten Verbindungen sind relativ wesentlich leichter als die Manganverbindungen, gehen daher noch rascher in die Höhe und reissen damit noch weitere Gaseinschlüsse mit. Es dürfte daher die Wirkung des Aluminiums eine klärende sein.

Zerreissversuche der Aluminium-Chargen ergaben, dass das Material an Festigkeit gewonnen, dass die Streckgrenze hinaufgerückt ist, ohne dass die Dehnung wesentlich gelitten hat. Es scheint damit der Einfluss ein relativ günstiger zu sein.

Von Seite der Hüttentechniker wurde hervorgehoben, dass sich das Material habe schwer walzen lassen. Ob jedoch die Eigenschaft des Materials an sich, oder die vielleicht für den betreffenden Fall nicht ausreichende Wärme der Walzzagel die Ursache war, entzieht sich meiner Beurtheilung.

Die Versuche mit Aluminium-Material liessen weiters erkennen, dass ein quadratischer Stab aus Schweisseisen und Eisen aus Versuchs-Charge III unverletzt bei  $-70^{\circ}$  ein gleiches Verhalten zeigte. Es ist mithin durchaus nicht ausgeschlossen, dass Aluminium thatsächlich einen günstigen Einfluss hinsichtlich des Verhaltens genannter Materiale bei niedriger Temperatur zu bieten vermag. Die Versuche sind jedoch noch viel zu wenig umfangreich, als dass es irgendwie bereits gestattet wäre, hieraus einen sicheren Schluss zu ziehen.“

An diese Mittheilungen knüpft Herr Mertens in der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ nachfolgende Betrachtungen. Er weist darauf hin, dass man nach den Angaben von Prof. Steiner annehmen könnte, die Versuche mit Aluminiumzusätzen seien neu, was sie nicht seien. Schon vor zwei Jahren hatte Mertens die Vermuthung, dass bei der Erzeugung des Martineisens der Forth-Brücke Aluminiumzusätze gebraucht worden seien, als er die Blochairn-Werke der Steel Company of Scotland in Glasgow besuchte, die binnen 3 Jahren nicht weniger als 38 000 t Martinmetall für die Forthbrücke liefert haben. Denn dies Material hat nach den von Fowler und Baker bescheinigten Prüfungszeugnissen bei einer Zugfestigkeit von 48 bis 59 kg die bekannte Härtebiegeprobe mit Biegung um  $180^{\circ}$  tadellos bestanden und dabei eine so hohe Dehnung gezeigt, dass im Hinblick auf den damaligen Stand der festländischen Leistungen in der Flusseisenerzeugung seine Darstellung ohne besondere Zusätze undenkbar erscheinen musste. Weit übertroffen wird aber das Martinmetall der Forthbrücke noch von dem Flusseisenguss der Kruppschen Werke. Im vorigen Jahre sah Mertens dort das Giessen eines grossen Schiffstevens — bekanntlich ein Gussstück von sehr verwickelter Gestalt — und der Guss erfolgte unmittelbar aus dem Ofen. Das Material war aber nicht etwa hochgekohelter Flusstahl, sondern Flusseisen mit einer Zugfestigkeit von 40 bis 45 kg bei 20 bis 25 % und mehr Dehnung. Versuche mit Aluminium nicht allein um den Flusseisenguss zu vervollkommen, sondern auch um das Flusseisenwalzgut zu verbessern, dürften schon seit Jahren im Gange sein.

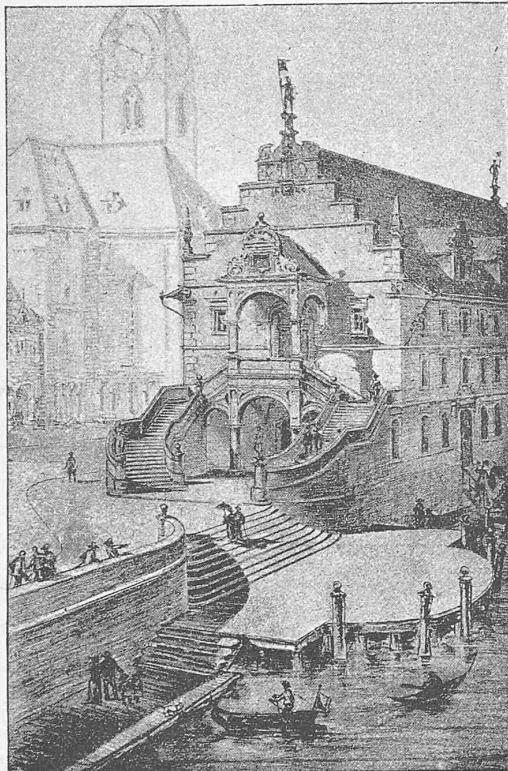
Am Schlusse seines Vortrages verbreitete sich Prof. Steiner noch über die in Oesterreich bestehenden Verordnungen für Eisenbahn- und Strassenbrücken, die er als eine musterhafte bezeichnete, welche gegen das Eintreten von Brücken-Katastrophen eine gewisse Gewähr biete. Bezeichnend für die Beurtheilung schweizerischer Verhältnisse im Aus-

land ist sein Ausspruch, dass Bauwerke, wie die Mönchensteiner-Brücke, als genannter Verordnung geradezu entgegenstehend, in Oesterreich schon längst verstärkt werden müssen, und dass sie von Zügen von der Art des verunglückten Eisenbahnzuges gar nicht hätten befahren werden dürfen.

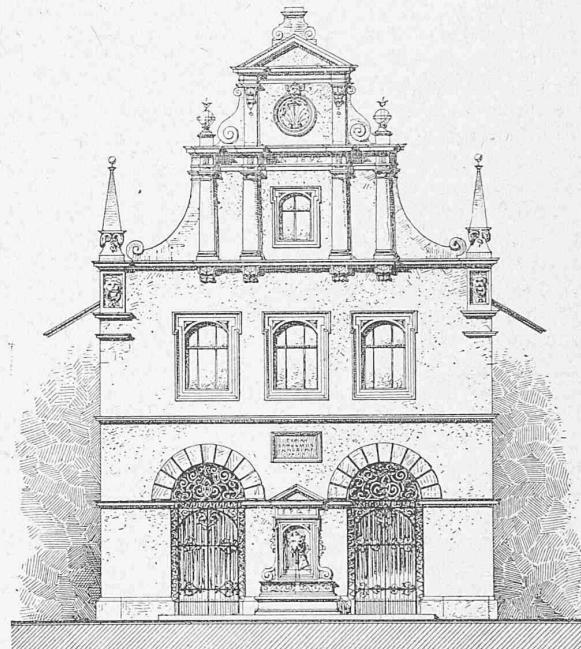
reicher und origineller Weise dargelegt wurden. Der Ge nannte sagte u. A.:

„Eine directe Parallele zwischen Thomas- und Martineisen ist ganz unzulässig, denn das Thomaseisen ist ein, in einer basisch ausgekleideten Birne erblasenes Flusseisen, welches sich also nur durch chemische Einwirkung vom

Entwürfe für den Umbau des Kaufhauses in Zürich. — Engerer Wettbewerb im Zürcher Ing.- und Arch.-Verein.

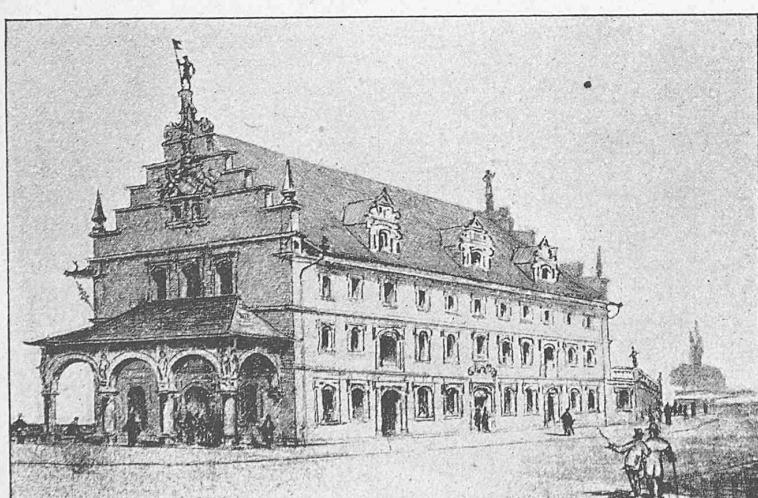


Entwurf von Arch. G. Gull. Süd-Seite.



I : 250.

Entwurf von Professor Fr. Bluntschli. Nord-Seite.



Entwurf von Arch. G. Gull. Nord- und West-Seite.



Entwurf von Prof. Fr. Bluntschli. Süd- und Ost-Seite.

Wir haben schon Eingangs erwähnt, dass dem Vortrage eine interessante und belebte *Discussion* gefolgt sei. An derselben beteiligten sich die HH. Hofrath von Bischoff, Professor Radinger, Central-Inspector Rotter, Professor Ruppert Böck und Central-Director Heyrowsky. Leider müssen wir auf eine auch nur gedrängte Wiedergabe der geäusserten Ansichten verzichten, jedoch können wir uns nicht versagen, wenigstens auf die von Herrn Professor Radinger geltend gemachten Gesichtspunkte näher einzutreten, die in geist-

Bessemereisen unterscheidet, während das Martineisen durch Röhren mittelst handbewegter Krücken, also mechanischer Einwirkung entsteht. Das Thomasverfahren wird hauptsächlich zur Entphosphorung des Eisens verwendet, und die Gleichförmigkeit des Productes hängt vom Windstrom und dem Kochen in der Birne ab, während das Martineisen, ähnlich dem alten Puddleisen, seine Gleichförmigkeit in viel sicherer (aber auch kostspieliger) Weise durch die Menschenhand erhält. Martineisen kann aus Thomaseisen

erzeugt werden oder nicht; die Behauptung aber, dass sie nunmehr so ohne Weiteres als gleichwertig zu betrachten sind, erscheint nicht statthaft.

Viel wichtiger ist jedoch die zweite Beziehung. Ich habe jüngst, anlässlich der Verfassung eines Buches (Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit, III. Aufl.), neue Studien über hohe Geschwindigkeiten und über das Auftreten momentaner Belastungen in Zapfen und Trägern angestellt und bin zur Anschauung gekommen, dass ein Träger, dessen Festigkeit beansprucht wird, eine gewisse Zeit braucht, um seine volle Widerstandsfähigkeit zu entwickeln. Nehme ich an, ein Tragquerschnitt werde auf Biegung oder Abscherung belastet, so kann die Erweckung der Beanspruchung von der durch die Einwirkung der äussern Kraft getroffenen Stelle aus im Innern des Querschnittes nur mit einer endlichen Geschwindigkeit fortschreiten. Die fern gelegenen Fasern benötigen einer endlichen Zeit, bis sie sich getroffen fühlen und ihren Widerstand als Beihülfe entsenden können. Vor derep Einlangen hat daher der Querschnitt eine geringere Festigkeit, als die statische Berechnung annimmt. Allerdings steigt nun in der Mehrzahl der Fälle die Belastung derart langsam, dass den Trägern und Brücken reichliche Zeit für die Ordnung ihres Widerstandes, für die Herstellung ihrer Festigkeit gegönnt ist und alle statischen Voraussetzungen zutreffen, aber für gewisse Fälle, z. B. schnell befahrene Eisenbahnbrücken, ist es wol denkbar, dass es hiezu der Zeit ermangelt. Denken wir uns, auf einer Brücke fahre eine Locomotive, deren Räder je durch eine Last  $Q$  belastet seien, während die in diesen Rädern untergebrachten Gegengewichte die freie Fliehkraft  $F$  äussern, so wird jedes Rad abwechslungsweise mit dem Gesamtandruck ( $Q - F$ ) und ( $Q + F$ ) auf der Brücke lasten, je nachdem das Gegengewicht eben nach aufwärts oder, eine halbe Radumdrehung später, nach abwärts zielt. Bei einer gewissen Geschwindigkeit, die nicht gar zu gross zu sein braucht, kann es dabei vorkommen, dass  $F = Q$  wird, und örtlich das Rad sich geradezu von seiner Unterlage loshebt. Denken wir uns, dieser Grenzfall trete bei fünf Umdrehungen des Rades per Secunde ein und dieses trifft, durch die Fliehkraft der Gegengewichte im obersten Quadranten entlastet, in den Seitenquadranten mit dem gewogenen Gewichte und im untersten Quadranten mit doppelt schwerer Wucht auf die Brücke, verdoppelte also innerhalb von einer Vierteldrehung seine Last, so würde, von der Elasticität der unmittelbar getroffenen Querträger abgesehen, der Anstieg von der Belastung Null bis zur rechnungsmässigen Spannung und von dieser bis zur doppelt beanspruchten Widerstandskraft, also das Erwecksein der jeweiligen Festigkeit binnen je  $1/5 \cdot 1/4 = 1/20$  Secunde erfolgen müssen. Hätte nun eine Eisenbahnbrücke etwa wie die Mönchensteiner-Brücke etwa 6 m Gitterwerks-Höhe, so muss eine gewisse Zeit verstreichen, bis die Festigkeit der beiden Gurtungen zur Zusammenwirkung gelangt. Wenn ich nun annehme, dass das Erwachen der Widerstände des soeben neu belasteten Materials mit der Geschwindigkeit des Schalles in der Eisenconstruction fortschreite und über seinen Querschnittsflächen erwächst — was zu gross sein dürfte, nachdem bei der Schallbewegung die Fülle der erhaltenen Arbeit, bei der Biegungsbeanspruchung aber nur der jeweilige Rest in dem durch Nietungen und Fugen unterbundenen Material weiter zieht, und laut Angaben der Physik die Schallgeschwindigkeit in Eisen oder Stahl 15 bis 16 Mal so gross sei als jene in der Luft, also  $15 \cdot 330 \approx 5000$  m per Secunde betrage — und ich habe zu diesen Voraussetzungen einen weiteren Anhalt, denn Professor Ritter in Aachen hat 1890 Rechnungen theoretischer Art veröffentlicht und gleichfalls 5000 m Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Impulsen im Schmiedeisen gefunden — so komme ich sehr nahe zu jener gefährlichen Geschwindigkeit des Auftretens der Belastung, bei der sich die Festigkeit der Construction nicht mehr rechtzeitig einfinden kann, um nicht Ueberlastungen der einen zuerst getroffenen Gurtung zu veranlassen. Würde ich beispielsweise bei einer Entfernung der beiden Gurtungsquerschnitte von 6 m in gerader Richtung in einem derselben

einen Impuls hervorbringen, so würde derselbe bei einer Fortschreitegeschwindigkeit von 5000 m in der Secunde  $\approx \frac{1}{800}$  Secunde beanspruchen, bis er zur zweiten Gurtung gelangt. Nun sind aber die Menge von Nietungen, Fugen und Blechstöße, die Dreiecksumwege und die Richtungsänderungen und Winkel mit zu übersetzen; schätze ich die verzögerte Geschwindigkeit, welche hieraus entsteht und thatsächlich eintritt, auf etwa ein Fünftel derjenigen in massivgeraden Stäben, so erhalte ich dann nur 1000 m per Secunde. Beträgt nun der Weg durch die Dreieckslinien des Gitterwerkes von der einen zur andern Gurtung 15 m, so vergehen

$$\frac{15}{1000} = \frac{1}{66} \text{ Secunde bis zum Erwachen des Widerstandes}$$

in derselben, und  $2 \cdot \frac{1}{66} = \frac{1}{33}$  Secunde, bis sie ihre Beihälfte der ersten erbringt. Nun sahen wir allerdings, dass das Auftreten der Last sich erst in  $1/20$  Secunde einstellt, aber eine so besonders hohe Sicherheit gegen die Ueberlastung der zuerst getroffenen Querschnitte ist nicht mehr vorhanden. Bei einer gewissen noch weiters gesteigerten Geschwindigkeit müsste die Brücke zusammenbrechen, weil ihr nicht die Zeit vergönnt würde, die Widerstandskraft, die Festigkeit ihrer einzelnen Theile zu ordnen. Es würde ihr gerade so ergehen wie einem mächtigen Staate, an dessen Grenzen ein Feind einbricht und ihn zu Falle bringt, ehe die rings im Lande und an den gegenüberliegenden Marken vertheilten Streitkräfte sich zu vereinigen und gemeinsam zu widerstreiten vermögen. Bei sehr weit gespannten Brücken muss übrigens die Auflagerreaction am andern Ende geweckt werden und herüberwirken, ehe der Balken anders als freitragend beansprucht erscheinen kann. Bei einer 200 m langen Brücke und etwa 2000 m Fortpflanzungsgeschwindigkeit in den genieteten Gurten vergeht  $2 \cdot \frac{200}{2000} = \frac{1}{5}$  Secunde, ehe diese Reaction herüber wirkt, vor deren Einlangen mir nur ihr Eigengewicht allein am Gegenende getragen erscheint. Fährt daher ein Zug mit 20 m Geschwindigkeit auf, so müsste die Brücke für 4 m Länge als freitragend betrachtet werden. Durch sehr schnelle Befahrung langer Brücken dürften daher die Enden derselben leicht überlastet und verdorben werden, wenn dies berücksichtigt wird. Ueberdies werden Reflex- und Interferenz - Erscheinungen und die von Herrn Prof. Steiner angeführten Schwingungen die thatsächlich auftretenden Spannungen im Material noch weiters beeinflussen und Momentanbelastungen und deren Gefahr erbringen. Ich glaube, dass es auch bei der Mönchensteiner-Brücke nöthig gewesen wäre, an den Einfluss der Gegengewichte zu denken, deren schädlicher Einfluss sich bei der Fahrt mit zwei Locomotiven dann noch steigert, wenn etwa ein böser Zufall die Kurbeln derselben auf gleiche Winkel einstellt. Auch kommt bei der Fahrt mit vollem Dampfdruck noch ein Druck von etwa 1000 kg durch die Gegenkomponenten des Gerafführungsdruckes directe nach abwärts wirkend aufs Treibrad hinzu, während sich der nach aufwärts gerichtete Druck an den Linealen mit in die Laufräder und sonst vertheilt. Die Mehrbelastungen durch das Spiel der Gegengewichte sind evident, und trotzdem habe ich in keinem Berichte über den Mönchensteiner Unfall etwas von den Gegengewichten gelesen. Nur dass zwei Locomotive unmittelbar hintereinander, schwer belastet und schnelle fuhren, wird allseits erwähnt, sonst aber der Sache nur auf ausgetretenen Pfaden allein nachgegangen. Ich habe übrigens diese Hypothese in Bezug auf die Zapfenbrüche aufgestellt, welche insbesondere bei Schiffsmaschinen oft vorkommen. Namentlich ist mir der Fall bei der „City of Paris“ in Erinnerung, wo ein verspäteter Druckwechsel an den Zapfen bestimmt eintrat; an den immer etwas Luft habenden Schalen sind dann Momentanbelastungen in Folge der Druckwechsel eine unausweichliche Folge. Auch die Hamburger Electrik-Maschinen unterlagen laut den Mittheilungen der „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure 1891“, wiederholten Brüchen, so dass man sich vor einem Räthsel fand, dessen Lösung noch aussteht, wenn man es nicht nach Obigem erklärt. Die Hypothese einer

nöthigen Zeit zum Erwecken der Festigkeit habe ich denn hauptsächlich hinsichtlich der Zapfenbrüche als Maschinen-Ingenieur studirt, und ich glaube, dass die Herren Eisenbahn-Ingenieure dieser Anschauung auch für ihre Brücken werden pflegen müssen.“

Damit möge unsere Berichterstattung ihren Abschluss finden. Für alles Weitere verweisen wir nochmals auf die von uns benutzte Quelle, die „Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins“, Heft Nr. 8 und 10 dieses Jahres.

### Zur Erhaltung des Kaufhauses in Zürich.

Unsern Lesern sind die Bestrebungen, welche von mehreren Gesellschaften in Zürich ins Werk gesetzt worden sind, um den bereits gefassten Beschluss, betreffend die Schleifung des Kaufhauses, wieder rückgängig zu machen, bekannt.

Vor Allem handelte es sich darum, erstens sowol den Behörden des Bundes, als auch denjenigen der Stadt Zürich, zweitens und namentlich aber der Einwohnerschaft dieser Stadt den Beweis zu leisten, dass durch eine zweckmässige Renovation des alten, in Verfall gerathenen Hauses ein Bau geschaffen werden kann, der dem Bilde der Altstadt woh ansteht und der durch seine inneren Einrichtungen den bedauerlichen Mangel beseitigt, welcher sich hinsichtlich central gelegener und gut beleuchteter Ausstellungs-Räume hier in immer höherem Masse geltend macht.

Diese Aufgabe hat der zürcherische Ingenieur- und Architekten-Verein in verdankenswerther Weise durchgeführt. Vorerst musste durch eine genaue Aufnahme des Kaufhauses in seinem jetzigen Zustande eine Grundlage geschaffen werden. Die Aufnahme erfolgte bereits im December letzten Jahres durch Herrn Architekt Hans Roth. Sie besteht in der Darstellung des Grundrisses, zweier Schnitte, dreier Fassaden im Maßstab von 1:100 und einiger Details (Fenster) im Maßstab von 1:20. — Sodann wurde unter den Architekten des Vereins ein engerer Wettbewerb ohne Preise veranstaltet, an welchem sich die Herren Prof. Bluntschli, Arch. Chiodera & Tschudy, Arch. Gros, Arch. Gull, Arch. Koch-Abegg und Arch. Gebr. Reutlinger beteiligt haben. Die bezüglichen Entwürfe wurden in der Vereinssitzung vom 23. März ausgestellt und von den betreffenden Verfassern mündlich erklärt und erläutert. Wir verweisen mit Rücksicht hierauf auf die in Bd. 15 d. B. erschienenen Vereinsnachrichten und bringen heute (auf S. 122) einige Schaubilder der Entwürfe der Herren Prof. Bluntschli und Arch. Gull in starker Verkleinerung zur Darstellung, um einige Anhaltspunkte über die äussere Gestaltung des renovirten Baues zu geben, indem wir uns vorbehalten, eventuell später auch noch auf die übrigen Entwürfe einzutreten. Da über die Verwendung des Erdgeschosses die Ansichten noch nicht abgeklärt sind, so verzichten wir vorläufig noch auf die Grundriss-Darstellungen.

Das von den früher (Bd. XVIII Nr. 24) genannten Gesellschaften bestellte Comite hat nun unterm 19. dies eine Eingabe an den Stadtrath von Zürich gerichtet, der sämmtliche Entwürfe beigelegt wurden. In dieser Eingabe wurde vor Allem die Nothwendigkeit eines günstig gelegenen Ausstellungs-Locales betont und darauf hingewiesen, wie durch eine bleibende Ausstellung von Werken schweizerischen Kunst und zürcherischen Gewerbeleisses die Erwerbsfähigkeit mancher Kreise erheblich gesteigert würde, so dass keine Anstrengungen gescheut werden sollten, um diesem Zweck nachzukommen.

Durch drei zürcherische Architekten (H. Ernst, Tschudy und Paul Ulrich) wurde nach den hier üblichen Preis-Ansätzen eine Berechnung der Umbau-Kosten vorgenommen und es sind die Genannten übereinstimmend zu einem Kostenbetrag von 150 000 Fr. für den Umbau gekommen. Wird für Verzinsung und Amortisation ein jährlicher Betrag von  $5\frac{1}{2}\%$  = 8250 Fr. in Rechnung gesetzt, so liegt es auf der Hand, dass der grösste Theil dieser Summe durch die Miethzinse der Ausstellungs-Localitäten, oder durch

den Werth der zu städtischen Zwecken im Erdgeschoss verfügbaren Räume wieder eingebracht werden könnte, so dass für die Stadt eine erhebliche effective Ausgabe nicht erwachsen würde.

Voraussichtlich werden die Concurrenz-Entwürfe demnächst öffentlich ausgestellt, um der hiesigen Einwohnerschaft Gelegenheit zu geben, sich über die Frage der Erhaltung des Kaufhauses ein Urtheil zu bilden.

### Miscellanea.

**Mitteleuropäische Zeit.** Die Präsidial-Verwaltung des schweizerischen Eisenbahn-Verbandes hat an das schweizerische Post- und Eisenbahn-Departement nachfolgende Eingabe gemacht:

Nachdem auf den Eisenbahnen von Oesterreich und Ungarn schon seit 1. October 1891 die mitteleuropäische Zeit, d. h. die Zeit des 15. Grades östlich von Greenwich eingeführt worden war, ist mit dem 1. April d. J. auch bei sämmtlichen süddeutschen Bahnverwaltungen mit Inbegriff derjenigen von Elsass-Lothringen, die gleiche Neuerung ins Leben getreten, und zwar nicht etwa nur für den internen Eisenbahndienst, sondern auch für den Verkehr mit dem Publikum, so dass die sämmtlichen Placatfahrräume und Cursbücher, sowie die Stationsuhren die mitteleuropäische Zeit angeben. Es ist anzunehmen, dass Italien diesem Vorgange sich anschliessen wird, da die Römer-Zeit nur um zehn Minuten von der mitteleuropäischen abweicht, während dagegen Belgien, weil in der westeuropäischen Zone gelegen, die westeuropäische Zeit, d. h. diejenige von Greenwich angenommen hat, welche gegenüber der mitteleuropäischen genau um eine Stunde nachgeht. Nach der Idee, welche der Stundenzonenzeit zu Grunde liegt, sollte auch Frankreich der westeuropäischen Zeit sich anschliessen, von welcher die jetzige französische Eisenbahnzeit nur um vier Minuten differirt. Ueber die in dieser Hinsicht in Frankreich bestehenden Absichten ist indess Näheres uns nicht bekannt.

Die dem schweizerischen Eisenbahnverband angehörenden Verwaltungen sind einstimmig der Ansicht, es sei in der Einführung einer einheitlichen Zeitrechnung für möglichst grosse Gebiete und in der Reduction der unvermeidlichen Differenzen auf ganze Stunden eine so bedeutende Erleichterung für das gesamme Verkehrswesen, ein so erheblicher Culturfortschritt enthalten, dass es der Schweiz, welche in solchen Fragen sonst nie zurückgeblieben ist, nicht wol anstehen würde, sich davon fernzuhalten, oder allzulange mit dem Anschluss an die Einheitszeit zu zögern. Dabei geht der Eisenbahn-Verband allerdings von der Voraussetzung aus, dass es sich nicht etwa nur um Einführung der neuen Zeitrechnung im internen Eisenbahndienst handeln könne, sondern dass die Einheitszeit gleichzeitig für alle Verkehrsanstalten, also namentlich auch für die Post- und die Telegraphenverwaltung und auch in ihren Relationen zum Publikum zur Geltung kommen müsse, wenn sie von wirklichem Nutzen sein solle und dass, wenn dies geschieht, der übrige bürgerliche Verkehr von selbst der Neuerung sich anschliessen wird.

Da die gegenwärtige schweizerische Zeit sowohl von der westeuropäischen, als von der mitteleuropäischen Zonenzeit um dreissig Minuten abweicht, können über die Frage, an welche der beiden Zeitrechnungen die Schweiz sich anschliessen solle, die Ansichten auseinandergehen. Da jedoch der grössere Theil der Schweiz zur mitteleuropäischen Zone gehört und auch Italien, wenn es sich für die Stundenzonenzeit entschliesst, die mitteleuropäische Zeit wird wählen müssen, wird von der Mehrzahl der schweizerischen Bahnverwaltungen, nämlich von allen, mit Ausnahme der Verwaltungen des Jura-Simplon und des Jura-Neuchatelois, die Annahme der mitteleuropäischen Zeit für die Schweiz empfohlen. Gegenüber Frankreich würde in diesem Falle, je nachdem es am jetzigen Zustand festhält oder sich der westeuropäischen Zone anschliesst, entweder eine Differenz von 1 Stunde weniger 4 Minuten oder eine solche von genau 1 Stunde sich ergeben.

Der schweizerische Eisenbahn-Verband hat nun nach einlässlicher Berathung beschlossen, bei Ihnen die Einführung der Stundenzonenzeit in der Schweiz zu befürworten und uns beauftragt, Ihnen von nachstehender Resolution Kenntniß zu geben: 1. Die Conferenz des Eisenbahn-Verbandes spricht sich einstimmig für die Einführung einer Einheitszeit (Stundenzonenzeit) bei den schweizerischen Eisenbahnen, der schweizerischen Post- und der schweizerischen Telegraphenverwaltung aus und zwar nicht blos für den innern Dienst, sondern auch gegenüber dem Publikum, da im Interesse der Betriebssicherheit von einer besondern Dienstzeit Umgang genommen werden muss. 2. Die Mehrheit der Ver-