

# Die Knickfestigkeit der mittleren Streben und der Gütewert des Materials der Mönchensteiner Brücke

Autor(en): **Tetmajer, L.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **21/22 (1893)**

Heft 17

PDF erstellt am: **26.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-18124>

## **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.

INHALT: Die Knickfestigkeit der mittleren Streben und der Güterwert des Materials der Mönchensteiner Brücke. II. (Schluss.) — Wettbewerb für eine Pfarrkirche in Zug. — Zum Neubau der Universitätsbibliothek in Basel. — Miscellanea: Brücke aus Stampfbeton von Portland-Cement bei Munderkingen (Württembg.). Ein Apparat zum Erkennen innerer Fehler im Konstruktionsmaterial. Eigentümliche Schienenbrücke.

Die Ausdehnung des Telephon-Netzes in den Ver. Staaten. Das Baugesetz für Ortschaften mit städt. Verhältnissen im Kt. Zürich. — Konkurrenzen: Stadterweiterungsplan für München. — Nekrologie: † Joh. Rud. Stänz. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender. Stellenvermittlung. XXIV. Adressverzeichnis.

## Die Knickfestigkeit der mittleren Streben und der Güterwert des Materials der Mönchensteiner Brücke.

Von Prof. L. Tetmajer in Zürich.

II. (Schluss.)

Wir kommen nun auf die Frage der Qualitätsvorschriften und die Ergebnisse der Qualitätsproben mit dem Materiale der Mönchensteiner Brücke zu sprechen.

Auf Seite 7 ihres Gutachtens führen die Herren Collignon-Hausser zunächst die gebräuchlichsten Vorschriften für die Zugfestigkeit des Schweisseisens für Brückenbauzwecke an und bemerken hierzu:

„Diese Zahlen schießen indessen noch ungenügend, um die Art des Materials völlig zu bestimmen. Zur Ergänzung führte man entweder das Minimum der Formveränderung beim Bruch (im allgemeinen 8—10 %) \*) oder die Elasticitätsgrenze (im allgemeinen die halbe Bruchbelastung) ein.

Endlich haben auf Grundlage der Untersuchungen *Grashofs* in Deutschland gewisse Ingenieure empfohlen, die Qualität des Eisens zu beurteilen auf Grundlage eines Koeffizienten, erhalten durch Multiplikation der Bruchfestigkeit in die relative Ausdehnung nach Bruch.“

Nach Ansicht der HH. Collignon-Hausser wird also die Verwendbarkeit des Eisens durch die Vorschrift eines Kleinstwertes an Festigkeit noch nicht völlig bestimmt; sie wird es offenbar, wenn als Ergänzung die Fest-

setzung der Elasticitätsgrenze hinzutritt. Die HH. Gutachter sind ferner der Ansicht, dass die Vorschrift von 32 kg für die kleinste zulässige Zugfestigkeit und 15 kg pro  $cm^2$  für die Elasticitätsgrenze nicht nur zur Zeit der Ausführung der Birsbrücke die Beschaffenheit des Eisens völlig hinreichend kennzeichnete, sondern, dass diese — vergl. Seite 6 — „auch heute noch zulässig sei“, und dass die neuern Untersuchungsmethoden, als: „Kalt- und Warmbiegeproben, Härteproben, Stauchproben“ keine notwendigen Zuthaten bedeuten. Auf Seite 7 wird nämlich ausdrücklich hervorgehoben:

„Wir sind indessen nicht der Ansicht, dass diese Me-

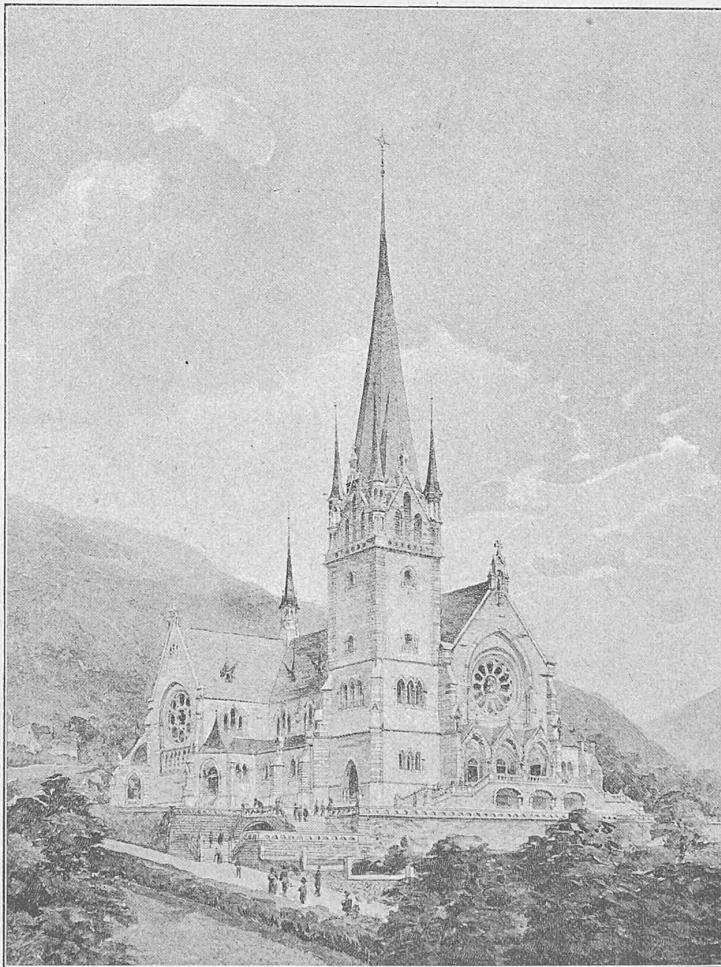
\*) Welche, Dehnung oder Kontraktion?

thoden zwingen sollen, Eisen von der Verwendung auszuschliessen, welches nach dem Pflichtenhefte der Jurabahn vom Jahre 1874 zugelassen worden wäre.“ \*)

Mit den hier niedergelegten Anschauungen dürften die Herren Collignon-Hausser heute wohl ziemlich allein dastehen, denn jeder Materialkundige weiss, dass es eine Unzahl von Schweisseisensorten giebt, die die Bedingungen von 32 kg bzw. 15 kg erfüllen, jedoch bald in kaltem, bald in warmem Zustande brüchig sein können. Man wird wohl erwidern, dass solches Eisen eben kein „gutes“ gewesen. Allein gerade um dies festzustellen, gehört die Erfüllung weiterer Forderungen.

### Wettbewerb für eine Pfarrkirche in Zug.

I. Preis. Motto:  $\diamond$  Verf. *Curjel & Moser*, Arch. in Karlsruhe.



Perspektive.

Ueberdies bewegt sich die Elasticitätsgrenze beim guten wie beim schlechten Eisen zwischen relativ engen Grenzen; auch ist sie nur unter Zugrundelegung von Feinmesswerkzeugen festzustellen, die den Abnahmebeamten auf Werken überhaupt nicht zur Verfügung stehen. Es wird daher mit Recht auf die Lage der Elasticitätsgrenze, als für das Material nicht genügend kennzeichnend, auf Werken nicht durchführbar, in techn. Vorschriften neuerer Zeit kein Gewicht gelegt, dafür aber der Ausweis von angemessener Zähigkeit und Zuverlässigkeit verlangt.

Auf Seite 6 ihres Gutachtens geben die HH. Collignon-Hausser auch noch eine Definition der Elasticitätsgrenze.

„Unter Elasticitätsgrenze von 15 kg pro  $mm^2$  ist zu verstehen, dass eine allmählich bis auf 15 kg pro  $mm^2$  anwachsende und dann entfernte Belastung keinerlei sichtbare Spuren zurücklassen soll.“ Was unter „sichtbaren“ zum Unterschiede von „unsichtbaren“ Spuren zu verstehen sei, haben

die Herren Experten unterlassen näher zu bezeichnen. Weil die Vorschrift der Elasticitätsgrenze von 15 kg pro  $mm^2$  für den Abnahmebeamten bestimmt ist, will der Ausdruck „sichtbaren Spuren“ wahrscheinlich Längenänderungen kennzeichnen, die mit unbewaffnetem Auge und unter Zugrundelegung einfacher Messwerkzeuge erhoben werden können. Treten jedoch solche Spuren ein, so hat das Material bereits eine Zustandsänderung erfahren. Die Grenze, wo dies

\*) Gemäss Art. 4 des Pflichtenheftes verlangte die Jurabahn 1874 einfach gutes Schweisseisen mit mindestens 32 kg pro  $mm^2$  Zugfestigkeit, welches 15 kg pro  $mm^2$  „sans offrir la moindre trace d'altération“ tragen sollte.

ausgesprochen stattfindet, bezeichnet man, je nach der Art der Materialanspruchnahme, als „Streckbeginn“ od. „Streckgrenze“, „Stauchbeginn“ od. „Stauchgrenze“, „Biegegrenze“ etc. Die eigentliche Elastizitätsgrenze liegt oft wesentlich tiefer und hinsichtlich ihrer wissenschaftlichen Definition verweise ich auf Prof. Bauschinger's Mitteilungen, 13. Heft, Seite 13, sowie auf Seite 2 meiner Baumechanik, II. Teil.

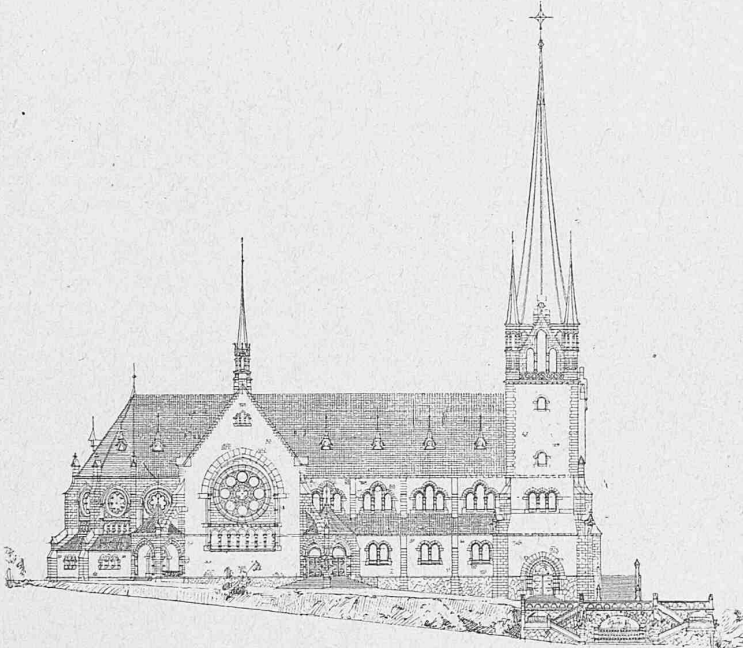
Was die Herren Collignon-Hausser über den Ursprung der angeblich in Deutschland empfohlenen Methode, die

Hausser zu kontrollieren, dies um so mehr, als die Möglichkeit nicht ausgeschlossen war, dass mir eine frühere Arbeit *Grashofs* entgangen sein konnte. Mit der Bitte um Auskunft gelangte ich zunächst an den mir befreundeten Herrn Prof. *C. Bach* in Stuttgart, welcher mein Schreiben an Prof. *Grashof* zu vermitteln die Güte hatte. Prof. *Grashof* antwortete hierauf:

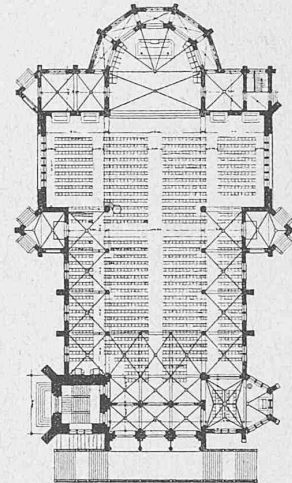
„Ich bitte Sie, Herrn Prof. *Tetmajer* gefl. versichern zu wollen, dass die von ihm mitgeteilte Notiz des fraglichen

#### Wettbewerb für eine Pfarrkirche in Zug.

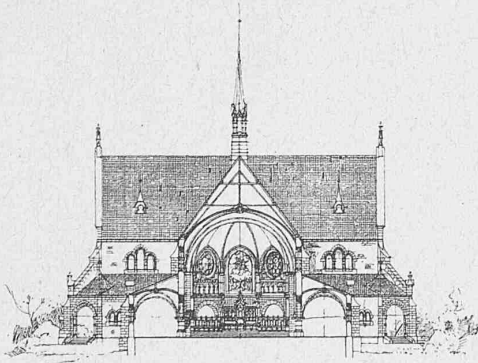
I. Preis. Motto:  $\diamond$  Verfasser: *Curjel & Moser*, Arch. in Karlsruhe.



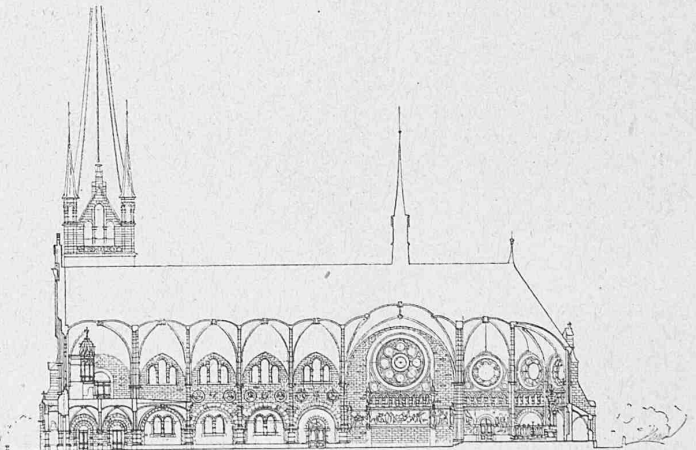
Seitenfassade 1 : 800.



Grundriss 1 : 1000.



Querschnitt 1 : 800.



Längenschnitt 1 : 800.

Qualität des Eisens durch das oben citierte Produkt zu beurteilen, anführen, beruht auf völliger Unkenntnis des Sachverhalts.

Als Urheber der Methode\*), die Zähigkeits- und Leistungsfähigkeitsverhältnisse des schmiedbaren Eisens durch das seinem Arbeitsvermögen angenähert proportionale Produkt aus spezifischer Zugfestigkeit in die relative Dehnung nach Bruch auszudrücken, war es meine Pflicht, die so bestimmt ausgesprochenen Angaben der Herren Collignon und

Gutachtens der franz. Herren, was mich betrifft, durchaus irrtümlich ist.“

Wie die Herren Collignon-Hausser bei Auswahl ihrer Quellen verfahren sind, beweist unter anderm die Anführung auf Seite 20, welche angeblich einer schweiz. Zeitung entnommen ist:

„Interrogés par un rédacteur de journal, MM. Ritter et Tetmajer, experts nommés par le Gouvernement fédéral, ont fait dès le début de leur mission la déclaration suivante, etc. etc.“

Hieran ist natürlich kein Wort wahr; die Experten waren selbst nicht übel überrascht, den Inhalt eines von

\*) Vergl. „Eisenbahn“ Bd. XV, Seite 16 vom 16. Juli 1881.

Mönchenstein an den damaligen Chef des schweiz. Post- und Eisenbahndepartements abgelassenen Briefes, welcher lediglich diesen zu verständigen beabsichtigte, dass die Experten die ihnen anvertrauten Arbeiten angetreten haben, dormalen aber etwas bestimmtes über die mutmasslichen Ursachen der Katastrophe anzugeben ausser stand sind, in politischen Tagesblättern anzutreffen.

Auf Seite 40 und 41 Ihres Gutachtens beschäftigen Sie die Herren Collignon-Hausser mit den Ergebnissen der Festigkeitsproben, zu welchen, wie der Expertenbericht vom 24. Aug. 1891, Seite 14 angiebt, nur oberflächlich tadellose, d. h. solche Stäbe zugelassen wurden, die durch die Katastrophe keine Beschädigungen erlitten haben.

Die Herren Collignon-Hausser bemerken, dass das Eisen durch den Einsturz *nur eine Schwächung der Widerstandsfähigkeit* erlitten haben könne und sollten die gewonnenen Zahlenwerte in grösserem oder kleinerem, für alle Fälle in einem bestimmten Verhältnisse vergrössert werden,

um auf den anfänglichen Zustand zu gelangen, und sagen: „Nun aber, so klein aber auch die Vergrösserung sei, man muss daraus schliessen, dass sogar heutzutage diese Eisensorten als gut zu bezeichnen wären.“ Nach unserer Ansicht und Erfahrungen hat die Forderung einer Erhöhung der am Eisen der

Mönchensteiner Brücke gewonnenen Festigkeitszahlen keinen Sinn, denn einmal hat das Eisen in den Brücken innerhalb der Elasticitätsgrenze gearbeitet und diese bloss an solchen Stellen erreichen können, die zu den Proben nicht beigezogen wurden, andererseits war dasselbe derart gewählt, dass man mit Sicherheit behaupten darf, es sei dessen Streckgrenze, Stauchgrenze, Biegegrenze nicht überschritten worden. Allein auch wenn diese überschritten worden wären, so involviert daraus noch lange keine Abminderungen der Festigkeitsverhältnisse, wie dies direkte Versuche, Erfahrungen mit Dampfkesselmaterialien u. d. m. bestätigen. Ja die Herren Experten hätten wissen dürfen, dass sogar ein einmal nicht nur deformierter, sondern zerrissener Stab, durch die Anstrengung bis an seine ursprüngliche Kohäsionsgrenze an Festigkeit gewinnt.\*) Die Einflüsse einer einmaligen Stosswirkung auf die Qualitäts- und Festigkeitsverhältnisse des Eisens sind gänzlich unbekannt, und die Herren Collignon-Hausser nicht kompetent, hierüber Axiome aufzustellen.

Mönchensteiner Brücke gewonnenen Festigkeitszahlen keinen Sinn, denn einmal hat das Eisen in den Brücken innerhalb der Elasticitätsgrenze gearbeitet und diese bloss an solchen Stellen erreichen können, die zu den Proben nicht beigezogen wurden, andererseits war dasselbe derart gewählt, dass man mit Sicherheit behaupten darf, es sei dessen Streckgrenze, Stauchgrenze, Biegegrenze nicht überschritten worden. Allein auch wenn diese überschritten worden wären, so involviert daraus noch lange keine Abminderungen der Festigkeitsverhältnisse, wie dies direkte Versuche, Erfahrungen mit Dampfkesselmaterialien u. d. m. bestätigen. Ja die Herren Experten hätten wissen dürfen, dass sogar ein einmal nicht nur deformierter, sondern zerrissener Stab, durch die Anstrengung bis an seine ursprüngliche Kohäsionsgrenze an Festigkeit gewinnt.\*) Die Einflüsse einer einmaligen Stosswirkung auf die Qualitäts- und Festigkeitsverhältnisse des Eisens sind gänzlich unbekannt, und die Herren Collignon-Hausser nicht kompetent, hierüber Axiome aufzustellen.

\*) Vergl. die bezügl. Versuche, ausgeführt im Arsenalen zu Woolwich und im Laboratorium des Hrn. Prof. Bauschinger.

Das unsern Versuchen zu Grunde gelegte Strebenmaterial mit ursprünglich:

3,49 bezw. 3,45 t a. d.  $cm^2$  Zugfestigkeit

ergab nach einer gewaltsamen, scharfen Verbiegung (Krümmung) und darauffolgender Geraderichtung in kaltem Zustande im Mittel aus je zwei Versuchen:

3,78 bezw. 3,63 t a. d.  $cm^2$  Zugfestigkeit!

Auf Grund unserer Versuche, gestützt auf vieljährige Erfahrungen haben wir konstatiert, dass die Materialien der *Streben, Quer- und Schwellenträger, Hängesäulen-Winkel* der Birsbrücke von normaler Beschaffenheit waren. Weniger befriedigen die Gurtungswinkel. Die Flacheisen waren indessen — vergleiche Seite 17 des Expertenberichtes vom 24. August 1891 — wegen *Fabrikationsfehlern* von ausgesprochen zweifelhaftem Werte! Die zahlreichen, offenen, an die Oberflächen der Gurtlamellen und der Gurtstehbleche auslaufende  $\frac{1}{2}$  — 1 mm tiefen Schweissnähte, sowie unganze Partien bis auf 5 mm Tiefe, nicht minder der Umstand, dass das Eisen in den Querproben bis auf eine Zugfestigkeit von 1,0 t pro  $cm^2$  sinken konnte, während eine andere Querprobe schon in der Appretur brach, endlich die Tatsache, dass die Beschaffenheit dieser Eisensorte die Infiltration des Wassers und örtliche Oxydation bis auf 7 mm Tiefe gestattete, drücken derselben den Stempel der Minderwertigkeit auf. Aus naheliegenden Gründen war und ist

die Verwendung solcher Flacheisen zu Gurtstehblechen von Fachwerkbrücken unstatthaft. Den Wert, der Auslassungen der materialkundigen Herren Experten Collignon-Hausser, „dass solches Eisen auch heute noch als gut zu bezeichnen wäre,“ näher zu kennzeichnen, darf angesichts der Sachlage füglich jedermann überlassen werden.

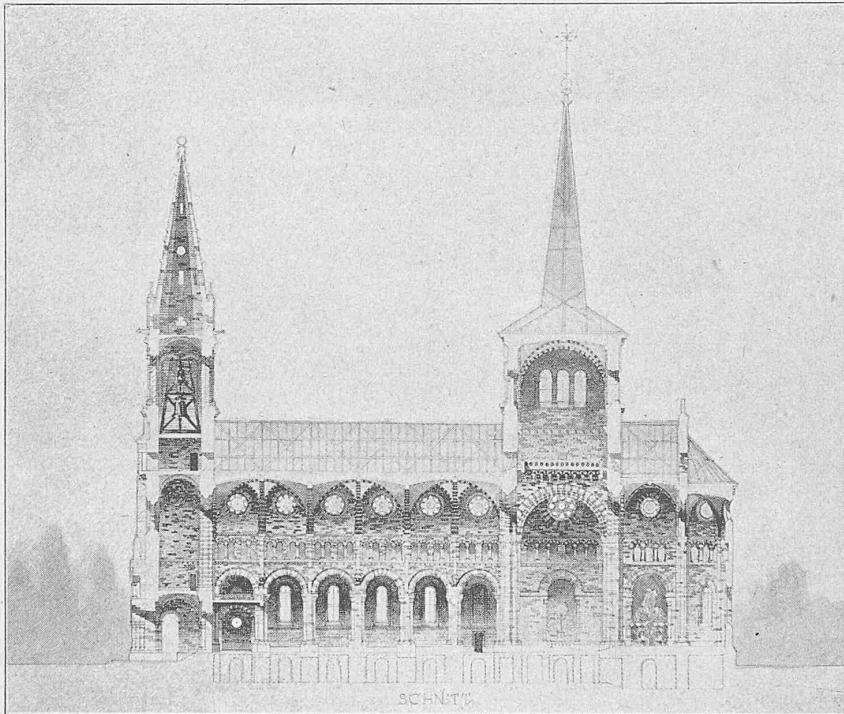
Auf Seite 41 ver säumen die Herren Experten nicht, auf den scheinbaren Widerspruch aufmerksam zu machen, welcher zwischen der schliesslichen Verurteilung bestimmter Eisensorten der Mönchensteiner Brücke und dem, dem Briefe vom 20. Juni 1891 an den Chef des schweiz. Post- und

Eisenbahndepartements entnommenen Schlusspassus besteht, welcher lautet: „On ne peut attribuer la responsabilité de la catastrophe, ni au mode de construction, ni à la qualité des fers.“ Dabei wird aber die Einleitung des gleichen Briefes nicht minder die Umstände, unter welchen dieses Schreiben abgefasst war, gänzlich ignoriert. In der Einleitung heisst es nämlich: „Un jugement décisif sur les causes principales de la catastrophe ne pourra être donné qu'après des expériences précises sur la résistance des matériaux et après des calculs exacts“.

Andererseits ist zu bemerken, dass zur Zeit der Abfassung des Berichtes das Räumungswerk erst recht begonnen hatte; die meisten Teile der Konstruktion noch unzugänglich waren und dass somit das vorläufige, mit Vorbehalt abgegebene Urteil über den Wert des Eisens lediglich auf Untersuchung der Beschaffenheit des Gefüges einzelner Bruchstellen, der Deformationen einzelner Konstruktionsteile, auf das Beobachten des Verhaltens des Nieteisens bei den Abnietungen Bezug haben konnte. Uebrigens wurde das vorläufige Urteil durch den schliesslichen Spruch nicht aufgehoben, sondern bloss an Hand der Versuchsergebnisse entsprechend ergänzt.

### Wettbewerb für eine Pfarrkirche in Zug.

II. Preis. Motto: Abendstern. Verf. G. Clerc, Arch. in Chaux-de-Fonds.



Längenschnitt 1 : 800.

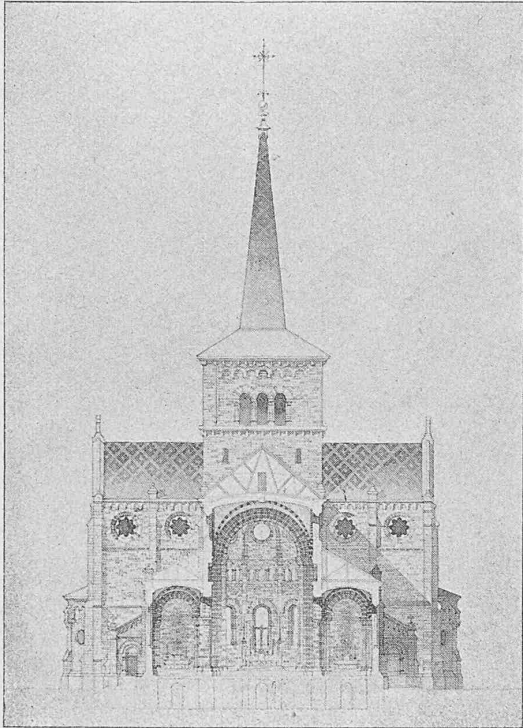
Mit dem Gutachten der Herren Collignon-Hausser und damit auch mit jenem des Herrn Röthlisberger bin ich, soweit sich dieses auf die Festigkeitsverhältnisse der mittleren Mönchensteiner Streben, sowie auf den Güterwert des Materials bezieht, zu Ende. Absichtlich wurden alle rein

stellte Bauprogramm erfuhr wesentliche Modifikationen, wozu die Aufstellung eines neuen Entwurfes notwendig wurde.

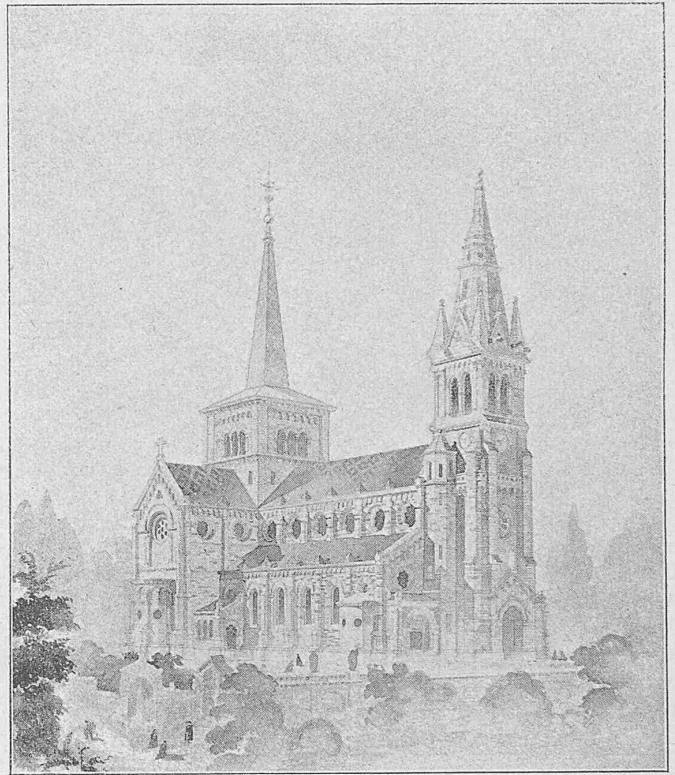
Anstatt nun, wie es die Billigkeit erforderte, die Prämiierten bei der Neubearbeitung des Planes in erster Linie zu berücksichtigen, zog es der Vorstand der Bibliotheks-

#### Wettbewerb für eine Pfarrkirche in Zug.

II. Preis. Motto: Abendstern. Verfasser: G. Clerc, Arch. in Chaux-de-Fonds.



Querschnitt 1 : 800.



Perspektive.

brückentechnischen Fragen in den Rahmen vorliegender Arbeit nicht einbezogen. Ich behalte mir indessen vor, auch auf diese zurückzukommen, wenn dies nicht von anderer Seite geschehen sollte.

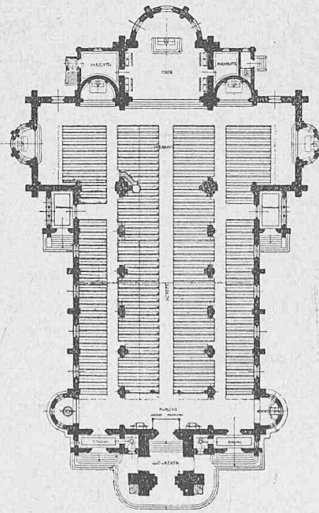
#### Wettbewerb für eine Pfarrkirche in Zug.

Dem in Nr. 11 und 12 des laufenden Bandes unserer Zeitschrift veröffentlichten Gutachten des Preisgerichtes lassen wir heute Abbildungen der drei preisgekrönten Entwürfe dieses Wettbewerbes folgen.

#### Zum Neubau der Universitätsbibliothek in Basel.

Sie brachten in Bd. XX Nr. 12—14 Ihrer Zeitschrift die bei dem bezüglichen Wettbewerb preisgekrönten Entwürfe, von denen, wie damals gesagt, keiner der Ausführung zu Grunde gelegt wurde.

Es trat ein Wendepunkt in der Sache ein, als — noch vor Ablauf jener Konkurrenz — der hochverehrte bisherige Oberbibliothekar, Herr Dr. L. Sieber, aus dem Leben schied und, wie es in ähnlichen Fällen sehr oft geschieht, mit dem Personenwechsel in der Bibliothekarstelle zugleich auch andere Ansichten sich geltend machten und zwar insbesondere über die schwebende Bauangelegenheit. — Das der Konkurrenz zu Grunde gelegene, von Sieber und Reese aufge-



Grundriss 1 : 1000.

kommission vor, einen ihm empfohlenen Architekten damit zu beauftragen, dessen Entwurf sodann dieser Behörde demassengefiel, dass sie ohne weiteres dessen Ausführung bei der Regierung empfahl.

Als dieser Sachverhalt bekannt wurde, hielt es der Basler Ingenieur- u. Architektenverein für seine Pflicht, sowohl im Interesse der Sache selbst, als auch in demjenigen der ganzen Fachgenossenschaft, vermittels einer Eingabe bei der h. Regierung vorstellig zu werden, einmal, um das Ungewöhnliche dieses Vorgehens darzuthun, sodann um der Behörde den Weg anzugeben, der damals noch hätte eingeschlagen werden können zur Erreichung einer allseitig befriedigenden Lösung der baulich so wichtigen Frage. — Diese Eingabe blieb jedoch unberücksichtigt. — Eine von der Regierung bestellte Specialkommission hatte den Entwurf nach bestimmten Fragen hin zu prüfen und das Resultat davon war die nochmalige Bearbeitung desselben durch den nämlichen Architekten. Diese

neueste Arbeit nun, die sich nur sehr wenig vom ersten Entwurf unterscheidet und in welcher die Ansichten der Fachmänner jener Specialkommission so gut wie unbeachtet blieben, erhielt die Genehmigung der Regierung zur Vorlage an den Grossen Rat, dessen Majorität ihm voraussichtlich die Zustimmung nicht versagen wird.

Für die Leser der Bauzeitung dürfte eine ausführliche Beschreibung des Entwurfes ohne Beigabe der zum Verständnis erforderlichen Abbildungen nur geringes Inter-