

Objektyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **17/18 (1891)**

Heft 3

PDF erstellt am: **22.09.2024**

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

<http://www.e-periodica.ch>

INHALT: Die Theorie des räumlichen Fachwerks und der Brückeneinsturz bei Mönchenstein. Von Dr. A. Föppl, Ingenieur in Leipzig. — Eidgenössisches Parlamentsgebäude in Bern. — Ueber die Wünschbarkeit einer staatlichen Versuchsanstalt für die Zwecke der schweizerischen Präcisionstechnik. — Das Eisenbahnlück bei Mön-

chenstein. V. — Miscellanea: Neue Tonhalle in Zürich. Schulhaus am Hirschengraben in Zürich. — Concurrenzen: Bibliothekgebäude in Basel. — Vereinsnachrichten: Stellenvermittlung.

Hierzu eine Lichtdrucktafel: Eidg. Parlamentsgebäude in Bern. Entwurf von Prof. Friedrich Bluntschli in Zürich.

Die Theorie des räumlichen Fachwerks und der Brückeneinsturz bei Mönchenstein.

Von Dr. A. Föppl, Ingenieur in Leipzig.*)

Unmittelbar nach dem beklagenswerthen Unglücke bei Mönchenstein hat die „Schweiz. Bauzeitung“ in dankenswerther Weise sehr ausführliche Mittheilungen über alle Umstände gebracht, die für die Beurtheilung dieses Ereignisses von Bedeutung sein können. Nach dieser Quelle haben sich die Herren Professoren Ritter und Tetmajer, welche vom Bundesrathe mit der Untersuchung der Sache betraut wurden, u. A. wie folgt ausgesprochen: „Ob es möglich sein wird, die Ursache des Unfalles mit Bestimmtheit angeben zu können, ist zur Zeit noch fraglich. Weder der Constructionsart der Brücke, noch der Qualität des Eisens können wir bis jetzt die Schuld an dem Unglücke zuschreiben.“ Ebenso schreibt der durch einige sehr beachtenswerthe Veröffentlichungen vollständig legitimirte Herr Mantel nach Besprechung mehrerer Mängel der Construction: „Trotz alledem wird doch vorläufig noch kaum Jemand im Stande sein, das Ereigniss aus dem geschilderten Zustande der Brücke in sicherer eindeutiger Weise zu erklären und können wir nur hoffen, dass dies den eingehenden Untersuchungen der Experten gelingen möge.“

Wir stehen demnach vor der Thatsache, dass eine eiserne Balkenbrücke von einfachster Art, deren Berechnung zu den leichtesten Aufgaben der Statik gezählt wird, unter einer Belastung zusammen gebrochen ist, welche vielleicht $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ der rechnermässigen Bruchbelastung betrug, ohne dass die angeführten, wissenschaftlich auf der höchsten Stufe stehenden Ingenieure einen hinreichenden Grund dafür anzugeben vermöchten. Dass man dieses Räthsel nicht durch die Aufzählung kleinerer Schwächen, die man, wenn es verlangt wird, bei jeder grösseren Eisenconstruction aufzufinden vermag, lösen kann, liegt auf der Hand. Meiner Ueberzeugung nach, die ich im Folgenden kurz darlegen werde, gibt es nur eine stichhaltige Antwort auf die hier vorliegende Frage: Die Brücke ist nämlich deshalb eingestürzt, weil sie — als räumliches Fachwerk betrachtet — labil war.

Seit Jahren habe ich in einer grösseren Zahl von Veröffentlichungen darauf hingewiesen, wie ungerechtfertigt es ist, bei der Behandlung der Fachwerkstheorie sich fast ausschliesslich auf die ebenen Fachwerke zu beschränken. In den Lehrbüchern wird das räumliche Fachwerk, wenn überhaupt, immer nur nebenbei behandelt und mit wenigen Ausnahmen hat man bisher nirgends ein besonderes Gewicht auf die Forderungen der Lehre von den räumlichen Fachwerken gelegt. Dieses Verfahren hat sich jetzt in Mönchenstein in welterschütternder Weise gerächt.

Zunächst war die Mönchensteiner Brücke, als räumliches Fachwerk betrachtet, zweifellos labil, da sie weder Querdiagonalen (zwischen linker unterer und rechter oberer Gurtung oder umgekehrt) besass (und im vorliegenden Falle auch nicht besitzen konnte), noch sich an Portale oder an ein Querjoch anlehnte, wie z. B. in Abbild. 2 meiner Ab-

handlung über Wind-Verstrebungen im Civil-Ingenieur 35. Bd. 1889 beschrieben ist. Thatsächlich labil war die Brücke, wie so viele andere, allerdings nur insofern, als man sie als reines Fachwerk ansieht, d. h. reibungsfreie Beweglichkeit um die Knotenpunkte voraus setzt. In Wirklichkeit hatte sie eine gewisse Quersteifigkeit infolge der Steifigkeit der Knotenpunkte und der Wandglieder. Dass diese nur gering war, hat bereits Herr Mantel hervorgehoben. In der That überzeugt man sich leicht, dass die stärksten Wandglieder nur eine wagrechte, am Obergurt angreifende Querkraft von etwa 300 kg infolge ihrer Biegefestigkeit nach abwärts zu leiten vermöchten und dabei um etwa 3 cm am oberen Ende in horizontaler Richtung nachgaben. Es genügt, diese beiden Zahlen zu beachten, um sich davon zu überzeugen, dass die Steifigkeit der Wandglieder in keiner Weise hinreichte, um die oben erwähnte, durch die geometrische Zusammensetzung des Stabsystems bedingte Labilität practisch bedeutungslos zu machen.

Ich schalte hier die Frage ein: Was würde man dazu sagen, wenn ein Constructeur in einem ebenen Fachwerke einen Stab fortliesse, der von der Theorie gefordert wird und den Mangel durch die Steifigkeit der übrigen Constructionslieder zu ersetzen suchte, wenn er dabei nicht einmal nachweisen könnte, dass der Ersatz ein für alle Fälle genügender ist? Es fällt mir allerdings nicht ein, gerade gegen den Constructeur der Mönchensteiner Brücke in Form dieser Fragestellung einen besonderen Vorwurf zu erheben; er hat nur gethan, was allgemein üblich war. Der einzelne Fall beweist aber nur zu deutlich, wie nöthig es ist, an die Beurtheilung der Stabilität der Brücken einen anderen Masstab anzulegen. Unsere Bauwerke sollen sich im dreifach ausgedehnten Raume bewähren und es genügt daher nicht, sie ausschliesslich nach den hergebrachten Methoden der ebenen Fachwerkstheorie zu behandeln.

Als die Hauptaufgabe der Querverstrebungen, welche die beiden Hauptträger einer Brücke zu einem räumlich stabilen Systeme verbinden sollen, sieht man gewöhnlich die Aufnahme der durch den Winddruck hervorgerufenen wagrechten Belastungen an. Bei einer geringen Annahme für den grössten Winddruck konnte die oben besprochene Quersteifigkeit der Brücke vielleicht als genügend angesehen werden. Nun war aber überdies zur Zeit des Unfalles windstilles Wetter. Wenn ich trotzdem behaupte, dass die Ursache des Unfalles in erster Linie auf die geringe Quersteifigkeit zurückzuführen ist, so hängt dies mit einer zweiten, ebenfalls sehr wichtigen, aber keineswegs genügend gewürdigten Aufgabe der Windverstrebungen zusammen.

Um dies möglichst deutlich auseinander zu setzen, betrachte ich zunächst einen einfacheren, aber mit dem vorliegenden verwandten Fall. Abbild. 1 stelle einen gewöhnlichen ebenen Fachwerkbalken dar, an dessen unteren Knotenpunkten die Lasten angreifen. Ich nehme an,

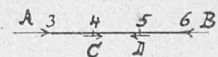
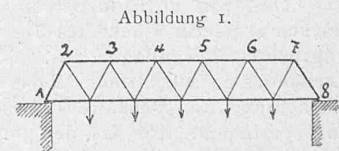


Abbildung 1b.

dass die Berechnung in der gewöhnlichen Weise erfolgt sei und dass der Obergurt etwa einen T-förmigen Querschnitt erhalten habe, der genügend steif ist, um ein Ausknicken der einzelnen Stäbe nach allen Seiten zu verhüten. Ich stelle nun die Frage, ob dieser Balken, wenn er für sich allein aufgestellt und vor allen wagrechten Belastungen geschützt ist, thatsächlich stabil ist und beantworte sie sofort mit „Nein“.

Die ebene Fachwerkstheorie gibt den so berechneten und construirten Träger als vollkommen stabil aus und er

*) Mit Genehmigung der Redaction der *Deutschen Bauzeitung* entnehmen wir deren Nr. 55 vom 11. dies nachstehende Abhandlung des auch unserem Leserkreise bekannten, trefflichen Statikers Ing. Dr. A. Föppl in Leipzig. Die Ausführungen desselben über die mutmassliche Ursache des Mönchensteiner Brückeneinsturzes sind so wichtig, dass wir annehmen dürfen, mit der wortgetreuen Wiedergabe des bezüglichen Artikels unsern Lesern willkommen zu sein. Bei diesem Anlass sprechen wir der Redaction obgenannter Fachzeitschrift unsern verbindlichen Dank für die uns neuerdings erwiesene Gefälligkeit aus.

Die Redaction.