

Ueber den Werth der Belastungsproben eiserner Brücken

Autor(en): **Ritter, W.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **19/20 (1892)**

Heft 3

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-17425>

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: Ueber den Werth der Belastungsproben eiserner Brücken. — Ein überschlächtes Wasserrad von ausnehmender Grösse. — Wettbewerb für ein neues Post- und Telegraphen-Gebäude in Zürich. III. — Beobachtung und Aufhebung von Telephonstörungen bei Betrieb der Drehstromanlage Killwangen-Zürich. — Miscellanea: Der

fünfte internationale Congress für Binnenschifffahrt. City- and South-London-Bahn. Electricitäts-Ausstellung in Mailand. — Concurrenzen: Entwürfe für billige Wohnungen. — Vereinsnachrichten: Stellenvermittlung.

Hierzu eine Lichtdrucktafel: Wettbewerb für ein neues Post- und Telegraphen-Gebäude in Zürich.

Ueber den Werth der Belastungsproben eiserner Brücken.

Von Prof. W. Ritter.

Die Nummern 15, 21 und 26 von Bd. XIX und 2 von Bd. XX dieser Zeitschrift enthalten einige zuerst im Centralblatt der Bauverwaltung erschienene, beachtenswerthe Aeusserungen über den Werth der Belastungsproben eiserner Brücken. Die in diesen Artikeln ausgesprochenen Ansichten und Schlussfolgerungen gehen zum Theil wesentlich auseinander. Während Herr Z. den Belastungsproben und den damit gewöhnlich verbundenen Durchbiegungsmessungen nur einen sehr geringen Werth beimisst, nimmt sein Gegner diese Proben in Schutz und zählt verschiedene Fälle auf, in denen durch Belastungsproben an den Brücken vorhandene Fehler aufgedeckt worden seien. Die schweizerischen Ingenieure haben alle Ursache, diesem Gegenstande ihre vollste Aufmerksamkeit zu schenken, und wir begrüßen es, dass unser Fachblatt die von deutscher Seite geäußerten Ansichten in seine Spalten aufgenommen hat. Wir können jedoch nicht umhin, auch unsererseits uns darüber auszusprechen und halten eine weitere Beleuchtung der Frage, in wie weit Belastungsproben gerechtfertigt und zweckmässig sind, um so nothwendiger, als der im Centralblatt geführte Streit und die daselbst ausgesprochenen, zum Theil einseitigen Ansichten leicht irrige Meinungen und in gewissen Kreisen das Gefühl der Unsicherheit wachrufen könnten.

Gleich anfangs sei bemerkt, dass wir den Ansichten des Herrn Z. über den Werth der Belastungsproben in der Hauptsache beipflichten. Wir sind schon längst der Ansicht und haben es wiederholt ausgesprochen, dass der einsichtige Fachmann solcher Proben meistens nicht bedarf, um über die Tragfähigkeit einer eisernen Brücke ein Urtheil abgeben zu können, dass für ihn die statische Berechnung, die Prüfung der Festigkeitseigenschaften des Eisens, die Ueberwachung der Arbeit und die sorgfältige Besichtigung der fertigen Brücke werthvollere und in der Regel genügende Anhaltspunkte für die Beurtheilung des Bauwerkes bilden. Wir glauben auch annehmen zu dürfen, dass die Mehrzahl der schweizerischen Brücken-Ingenieure in dieser Hinsicht mit uns einig geht. Auch das schweizerische Eisenbahndepartement schrieb, als es nach der Mönchsteiner Katastrophe die Eisenbahnverwaltungen zu sorgfältiger Prüfung ihrer eisernen Brücken aufforderte, nicht schlechtweg Belastungsproben und Durchbiegungsmessungen vor, sondern verlangte ausdrücklich, dass bei diesen Proben eine eingehende Besichtigung der Brücke stattzufinden habe und dass von sämtlichen Brücken der rechnerische Nachweis genügender Tragfähigkeit zu leisten sei. Ebenso legen auch die unter Leitung des Eisenbahndepartements entworfenen Vorschriften für die Berechnung und Prüfung von eisernen Brücken und Dachstühlen grosses Gewicht auf eine „genaue Besichtigung der Construction in allen ihren Theilen“ und auf eine „detaillierte Untersuchung derselben mit Hilfe kundiger Monteure“.

Herr Z. wendet sich, wenn wir ihn recht verstehen, in seiner Polemik auch nicht gegen die Vornahme von Belastungsproben überhaupt, sondern gegen die häufig vorkommende unvernünftige Ueberschätzung ihrer Vortheile, gegen die falsche, zu Trugschlüssen führende Verwerthung ihrer Ergebnisse, besonders der Durchbiegungen. Mit vollem Recht betont er, dass eine eiserne Brücke in einzelnen Theilen viel zu schwach sein und geradezu in grosser Gefahr stehen könne, ohne dass die gemessene Durchbiegung dies irgendwie erkennen lässt. Denn die Durch-

biegung der Brücke ist die Gesamtwirkung der elastischen Formänderungen einer grossen Zahl einzelner Glieder, und eines dieser Glieder kann sehr schwach und dem Bruche nahe sein, ohne dass die Durchbiegung deshalb grösser ausfällt.

Angenommen, die Brücke sei in allen Theilen genügend stark, nur ein einziger auf Druck beanspruchter Stab besitze zu geringe Knickfestigkeit. Dann wird die elastische Durchbiegung der Brücke ganz regelrecht ausfallen; auch die Besichtigung der Brücke wird nichts Auffallendes ergeben, und doch ist es möglich, dass bei einer wenig stärkeren Belastung der zu schlanke Stab plötzlich ausknickt und die Brücke einstürzt.

Dieser Fall ereignete sich bei der vor acht Jahren verunglückten Strassenbrücke über den Werdenberger Binnencanal bei Salez *). Wir entnehmen dem Berichte der damaligen Experten folgende Stelle: „Die elastische Einsenkung der Brücke sollte nach den Bauvorschriften höchstens $\frac{1}{2000}$ der Spannweite, also 18 mm betragen; die zwei Beobachter, welche mit Nivellirinstrumenten die Brückenmitten anvisirten, constatirten vor dem Bruche eine Senkung von 9–10 mm, also nur etwa die Hälfte des erlaubten Masses. Die Katastrophe erfolgte somit plötzlich und ohne vorherige, vorbereitende Anzeichen.“

Man darf wol aus einer verhältnissmässig grossen Durchbiegung auf einen fehlerhaften Zustand der Brücke schliessen, aber nicht umgekehrt eine mässige Durchbiegung ohne Weiteres als Beweis für genügende Tragfähigkeit ansehen.

Der Fall Salez beweist zugleich, dass man weit mehr Gewicht auf eine richtige statische Berechnung legen sollte. Eine nachträglich angestellte Berechnung der Brücke ergab, dass einige Druckstreben viel zu geringe Knickfestigkeit besaßen. Hätte man die Brücke schon vor ihrer Ausführung von einem wissenschaftlich gebildeten Fachmanne berechnen lassen, so wäre das Unglück wahrscheinlich verhütet worden.

Wenn nun aber Herr Z., gestützt auf diese Erwägungen, die Belastungsproben als überflüssig hinstellen will, so geht er entschieden zu weit. Wir sind im Gegentheil der Ansicht, dass die Belastungsproben nach wie vor einen wesentlichen Bestandtheil der Prüfungsmittel eiserner Brücken bilden sollen und dass sie bei verständiger Anwendung in zahlreichen Fällen schätzenswerthe Aufschlüsse über die Güte des Bauwerkes und die Arbeitsweise einzelner Theile liefern.

Wir weisen zur Begründung dieser Ansicht zunächst darauf hin, dass bei der ersten Probe einer eisernen Brücke neben der „elastischen“ gewöhnlich auch eine „bleibende“ Durchbiegung beobachtet wird und dass diese einen Anhaltspunkt für die Beurtheilung der Güte der Nietung bildet. Die bleibende Einsenkung entsteht, wenn man von der Nachgiebigkeit der Widerlager absieht, dadurch, dass die Nieten beim Eintritt der Belastung ein klein wenig nachgeben. Je mangelhafter die Nietarbeit, desto grösser wird unter sonst gleichen Verhältnissen die bleibende Einsenkung sein. Deshalb wird auch in Brückenvorschriften die Grenze angegeben (gewöhnlich $\frac{1}{5000}$ der Spannweite), welche diese Durchbiegung nicht überschreiten darf. Eine verhältnissmässig grosse bleibende Senkung wird den mit der Prüfung betrauten Techniker veranlassen, der Nietung eine um so grössere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Die Messung der bleibenden Durchbiegung wird noch werthvoller, wenn sie sich nicht nur auf die Mitte der Brücke, sondern auf deren ganze Länge erstreckt. Professor Joh. E. Brik hat schon vor fünf Jahren in seinem höchst lehrreichen Vortrage über „die Erkenntniss abnormaler

*) „Schweiz. Bauztg.“ Bd. IV, S. 128, 134, 136, 145.

Zustände in eisernen Brücken^{*)} darauf hingewiesen, dass sich aussergewöhnliche Längenänderungen einzelner Stäbe einer Tragwand durch genaue Aufnahme des Bieungspolygons erkennen lassen. Der Entwurf zu den schweizerischen Brückenvorschriften enthält auch hierüber eine Bestimmung; sowol bei der ersten als bei späteren Untersuchungen sollen sämtliche Knotenpunkte der Hauptträger annivellirt werden. Die Erfahrung wird zeigen, welchen Nutzen diese genauere Messung bietet und ob sich die an sie geknüpften Erwartungen bestätigen. Vielleicht überschätzt man zur Zeit ihre Vortheile. Auf alle Fälle aber wird durch das Annivelliren aller Knotenpunkte sicherer als durch das einfache Einmessen der Brückenmitte erkannt, ob die Form der Tragwände gegenüber früher sich geändert hat, namentlich da bekanntlich Temperatureinflüsse sich störend geltend machen.

Wir können nicht unterlassen, bei dieser Gelegenheit darauf hinzuweisen, wie sehr es vom Standpunkte des Prüfenden aus zu bedauern ist, dass Eisenbahnbrücken häufig schon vor der amtlichen Probe mit Schotterzügen befahren werden. Dadurch geht selbstverständlich ein Theil der bleibenden Einsenkung für die Beobachtung verloren, und was bei der Probe noch gemessen wird, liefert gewöhnlich nur einen sehr unsichern Masstab für die Beurtheilung der Brücke. Die neuen schweizerischen Vorschriften verlangen deshalb ein Nivellement der Brücke „vor Aufbringung einer Belastung“. Es läge gewiss im eigenen Interesse der Bahngesellschaften, wenn sie dafür Sorge trügen, dass diese Vorschrift so viel als möglich erfüllt werde.

Nebenbei sei hier auch noch der oft übersehene Umstand erwähnt, dass sich bei continuirlichen Fachwerken und bei Bogenbrücken *wiederholte* bleibende Durchbiegungen einstellen können. Führt der Zug über eine Bogenbrücke in der Richtung von links nach rechts, so zeigt die rechte Hälfte eine bleibende Senkung, die linke eine bleibende Hebung, und wenn der Zug von rechts nach links fährt, so tritt das Umgekehrte ein.^{**)} Es findet hiebei offenbar ein zwar ausserordentlich kleines, aber doch bemerkbares Spiel der Nietungen statt, das sich wol auch bei der besten Arbeit schwerlich ganz vermeiden lässt. Dieselbe Erscheinung müsste sich übrigens auch an einfachen Fachwerkträgern zeigen, wenn diese abwechselnd bald in der Richtung nach unten, bald in der Richtung nach oben belastet würden. Auch diese sich wiederholenden Durchbiegungen gestatten, Rückschlüsse auf die Nietarbeit zu ziehen; doch verfügen wir zur Zeit noch über zu wenig Beobachtungen, um angeben zu können, welches Mass als erlaubt anzusehen ist.

Meistens wenden die mit der Prüfung der Brücken beauftragten Ingenieure nicht der bleibenden, sondern der *elastischen* oder vorübergehenden Durchbiegung ihre grössere Aufmerksamkeit zu. Dabei wird in der Regel die beobachtete Senkung bei der ersten Probe mit der voraus berechneten, bei wiederholten Proben mit der früher beobachteten Senkung verglichen. Zur Berechnung der Senkung wendet man bald ein genaues, bald ein nur annähernd richtiges Verfahren an.

Gerade diese Seite der Belastungsprobe wird in den eingangs genannten, im Centralblatt erschienenen Aufsätzen am eifrigsten besprochen. Der Befürworter der Proben führt zum Beweis für deren Zweckmässigkeit u. A. einen Fall an, wo sich die elastische Durchbiegung einer Brücke gegenüber früheren Proben vergrössert und dadurch zur Erkennung ihres gefahrdrohenden Zustandes geführt habe. Herr Z. bestreitet die Möglichkeit dieses Vorkommnisses, da die elastische Durchbiegung nur dann zunehmen könne,

wenn der Elasticitätsmodul des Eisens abnehme; er vermuthet vielmehr ein Versehen, ein falsches Messungsverfahren oder sonst einen bösen Zufall. Ich kann in diesem Punkte Hrn. Z. nicht ganz beistimmen; denn die elastische Einsenkung braucht nicht nur von den Längenänderungen der Stäbe herzukommen, sie kann auch zum Theil Folge von Verbiegungen der Stäbe sein.

Im vergangenen Jahre war ich mit der Prüfung einer zwölf Jahre alten eisernen Brücke beauftragt, die fünf getrennte Oeffnungen von ungefähr 30 m Spannweite besitzt. Die Streben bilden einen einfachen Linienzug und sind sämtlich einseitig an den Gurtungen befestigt. Bei der Belastungsprobe stellte sich die elastische Durchbiegung einer der Oeffnungen auffallend gross heraus, wesentlich grösser, als sie nach der Rechnung hätte sein sollen. Die hierauf vorgenommene sorgfältige Untersuchung dieser Oeffnung ergab, dass eine der schiefen Streben mit der oberen Gurtung durch zwei Schrauben, anstatt durch zwei Nieten verbunden war. Von den beiden Schrauben war die eine vollkommen locker; die andere sass, soweit sich mit der Hand erkennen liess, fest. Die betreffende Strebe gehört zu denjenigen, die abwechselnd auf Zug und auf Druck beansprucht werden; die grösste Beanspruchung beträgt nahezu 8 t. Dieser Kraft war der eine Schraubenbolzen nicht gewachsen, die Strebe konnte somit die ihr zugemuthete Kraft nicht übertragen, sondern musste an der Gurtung hin- und hergleiten. In Folge dessen verbogen sich die benachbarten Gurtungen und Ständer und dieser Verbiegung zufolge ergab sich nothwendig eine grössere Einsenkung der Brücke.

Wann und warum an Stelle der ursprünglichen Nieten Schrauben angebracht worden waren, konnte ich nicht in Erfahrung bringen; vermuthlich hatten sich die beiden Nieten im Laufe der Zeit infolge übermässiger Inanspruchnahme gelockert und waren bei einer früheren Besichtigung der Brücke durch Schrauben ersetzt worden. Der mich begleitende Schlosser versicherte mir, die Brücke in allen Theilen gründlich untersucht und nichts Verdächtiges wahrgenommen zu haben. Wie konnte man auch von ihm erwarten, dass er Tausende von Nieten einzeln untersuche und dass er Verdacht schöpfe, wenn er an einer Stelle Schrauben anstatt Nieten fand. Herr Z. behauptet nun zwar, dass die Belastungsprobe nicht zur Auffindung von Mängeln führen könne, die nicht auch schon durch die statische Berechnung und eine genaue Besichtigung zu finden gewesen wären. Theoretisch betrachtet ganz richtig! aber in der Praxis stellt sich die Sache, wie der vorliegende Fall beweist, zuweilen anders.

Immerhin mögen solche Fälle selten vorkommen und dürfen daher bei der Beurtheilung der Frage nach dem Werthe der Belastungsprobe nicht allzu schwer ins Gewicht fallen. Die Belastungsprobe leistet uns jedoch noch andere, werthvollere Dienste.

Jeder, der sich eingehender mit der Statik der eisernen Brücken befasst, weiss, dass man bei den zur Zeit üblichen Bauweisen häufig auf Stellen und Glieder stösst, die sich der genauen Berechnung entziehen. Man mag die Wahl solcher schwer berechenbarer Anordnungen als einen Fehler oder als eine Ungeschicklichkeit bezeichnen und Brückenformen, die in jeder Richtung statisch bestimmt und klar sind, als das zu erstrebende Ideal hinstellen — vorläufig sind wir noch weit davon entfernt, dieses Ideal zu erreichen, und selbst wenn es in der Zukunft gelingen sollte, Brücken zu bauen, deren Inanspruchnahme sich für alle Theile rechnerisch feststellen lässt, so bleibt doch noch die grosse Schaar der gegenwärtigen Brücken übrig, die eine genaue Prüfung noch gebieterischer verlangen als jene. Wie sollen wir uns nun in Fällen, wo uns die Rechnung ihre Dienste versagt, Klarheit und Sicherheit anders verschaffen, als durch Belastungsproben, verbunden mit Messungen der elastischen Formänderungen? Freilich reicht hier die gewöhnliche Durchbiegungsmessung nicht mehr aus; es müssen mehr ins Einzelne gehende, von Fall zu Fall besonders zu wählende Messungen an deren Stelle treten. Es sei mir

*) Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

**) Bei der Kaubachbrücke der Appenzellerbahn (Bogen mit Kämpfergelenken von 55 m Spannweite) ergaben sich bei sechs aufeinander folgenden Fahrten folgende Hebungen (+) bezw. Senkungen (—) des ersten Bogenviertels: + 0,9, — 3,8, + 1,2, — 1,0, + 2,5, — 2,0 mm.

gestattet, dies durch einige meiner eigenen Erfahrung entnommene Beispiele näher zu erläutern.

Kürzlich wurde von berufener Seite die Frage aufgeworfen, wie sich bandförmige Streben verhalten, die bei einseitiger Belastung der Brücke auf Druck beansprucht werden. Die Frage wurde im Hinblick auf einige in der Schweiz bestehende Brücken gestellt, deren nach der Mitte zu fallende Streben sämtlich aus Flacheisen bestehen. Auch hier lässt uns die statische Rechnung im Stich; nur der Versuch kann uns den gewünschten Aufschluss ertheilen. Um die Frage beantworten zu können, liess man daher über eine der fraglichen Brücken einen besonderen Belastungszug wiederholt hin- und herfahren und mass mittelst Fränkel'scher Dehnungszeichner die während der Fahrten in den Streben und Gurtungen auftretenden Spannungen. Es stellte sich dabei heraus, dass die auf Druck beanspruchten Flacheisen wesentlich grössere Spannungen aufnahmen, als nach der üblichen Auffassung erwartet wurde. Die Untersuchung ist übrigens zur Zeit noch nicht vollständig abgeschlossen.

Bekanntlich werden in der Schweiz häufig Fachwerkbrücken gebaut, deren Streben einseitig an der Gurtung befestigt sind. Solche Streben werden, wie man leicht erkennt, nicht mehr genau centrisch beansprucht; sie haben neben Zug-, bzw. Druckspannungen auch Biegungsspannungen auszuhalten. Diese Biegungsspannungen auf dem Wege der Rechnung zu bestimmen, ist ebenfalls eine höchst schwierige Aufgabe; dagegen unterliegt es keiner Schwierigkeit, sie bei Gelegenheit der Belastungsprobe mit Hülfe des Dehnungszeichners zu ermitteln.

Bei oben liegender Fahrbahn kann man auch das folgende weit einfachere Verfahren

anwenden: Man steckt in halber Höhe eine Latte quer durch die Brücke, befestigt sie an der einen Tragwand, und zwar in der Mitte der zu untersuchenden Strebe, und beobachtet, um wieviel sich die Latte an der gegenüber liegenden Strebe verschiebt. Die halbe Verschiebung entspricht der Ausbiegung der Strebe, und aus dieser lässt sich unschwer, wenigstens angenähert, die Grösse der Biegungsspannung berechnen.

Es wäre leicht, noch manche ähnliche Fälle aufzuführen, bei denen es dem die Brücke prüfenden Ingenieur nur durch besondere Beobachtungen gelingt, über die Wirkungsweise gewisser Brückentheile Sicherheit zu erlangen. Wir wollen nur noch einen nahe liegenden Fall erwähnen.

Wie bekannt, gehören auch die Querverbände der eisernen Brücken zu denjenigen Theilen, die der Rechnung nicht in allen Richtungen zugänglich sind und zu einem grossen Theile nach Erfahrungsregeln bemessen werden müssen. Ihre Wirksamkeit besteht zunächst darin, wagrecht gerichteten Kräften (Winddruck, Seitendruck der Fahrzeuge etc.) Widerstand zu leisten. Daneben sollen sie ganz allgemein die Steifigkeit der Brücke vergrössern, d. h. ihre Widerstandsfähigkeit gegen Erschütterungen erhöhen. Wie können wir uns aber von der Wirksamkeit der Querver-

bände ein Bild verschaffen anders als durch Belastungsproben, im Besonderen durch Schnellfahrten des Belastungszuges, verbunden mit Beobachtung und Messung der seitlichen Schwankungen der Brücke? Es ist hier wol verstanden nicht die Rede von den ruhig vor sich gehenden Formänderungen, wie dem nach innen Neigen der Tragwände bei oben offenen Brücken, dem seitlichen Ausbiegen der in Curven liegenden Brücken u. s. w., sondern um die rasch hintereinander folgenden Schwingungen und Erschütterungen, deren Herkunft wir uns wol erklären, deren Grösse und Zeitdauer wir aber unmöglich berechnen können. In wie weit diese Schwankungen der Brücke schaden können, ist freilich auch noch eine offene Frage; doch herrscht allgemein die Ansicht, dass man bestrebt sein soll, sie möglichst einzuschränken. Die neuen schweiz. Vorschriften geben auch hierfür den zulässigen Grenzwert an.

Diese Betrachtungen lassen erkennen, dass uns die Belastungsproben der eisernen Brücken bei richtiger, ver-

ständiger Anwendung über manche Fragen Aufschlüsse ertheilen, die wir nur auf diesem Wege erlangen können. Wir wollen jedoch noch auf einige andere Umstände hinweisen, die, wenn sie auch nicht zwingend und überall zutreffend sind, doch ebenfalls zu Gunsten der Belastungsprobe sprechen.

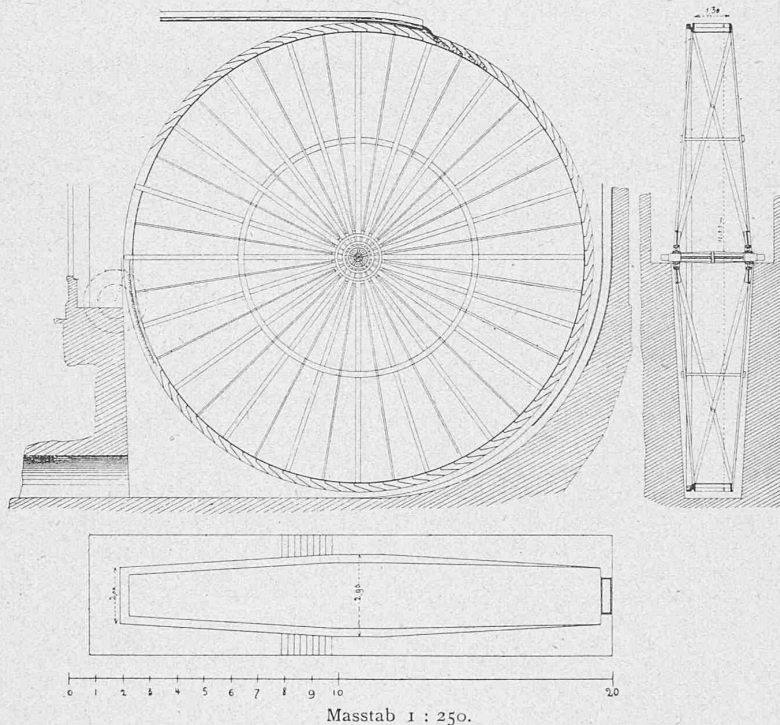
Zunächst bietet die Belastungsprobe nach unserer Ansicht einen indirecten Vortheil dadurch, dass sie geraume Zeit in Anspruch nimmt und dadurch die mit der Prüfung betrauten Ingenieure mittelbar zu aufmerksamerer Besichtigung der Brücke veranlasst. Wie fade und eintönig gestaltet sich die Prüfung, wenn es sich bloss um das Anklopfen der Nietköpfe und um das Fahnden nach versteckten Roststellen handelt. Leicht

wird infolge dessen die Prüfung abgekürzt und unvollständig durchgeführt. Die Belastungsprobe bringt in diese Eintönigkeit Abwechslung; sie nöthigt den prüfenden Fachmann, längere Zeit bei der Brücke zu verweilen und veranlasst ihn, derselben mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Auch die für die Probe erforderlichen Vorbereitungen, die Anwesenheit von Behörden und Vorgesetzten, der Nimbus, mit dem die Probe umgeben wird, sind in dieser Hinsicht, wie uns scheint, nicht ganz bedeutungslos.

Auch der folgende Beweggrund mag angeführt werden: die Belastungsproben von Brücken sind eine alte gewohnte Einrichtung, die, wenn sie auch dem Techniker überflüssig erscheint, doch von der Bevölkerung verlangt wird. Man denke sich, die neue Brücke bei Mönchenstein sei ohne Probe dem Verkehr übergeben worden! Es nützt nichts, der Bevölkerung zu sagen, die Probe sei unnöthig, sie werde besser unterlassen, da sie leicht zu Trugschlüssen führe, die Berechnung sei vollkommen genügend u. dgl. Damit würde man die Leute eher stutzig machen. Soll der Laie zu dem Werke des rechnenden Technikers Vertrauen gewinnen, so muss ihm durch den Augenschein bewiesen werden, dass das Bauwerk im Stande ist, die ihm zugemuthete Last zu tragen.

Oberschlächtiges Wasserrad von 17,5 m Durchmesser.

(Text auf Seite 17.)



Schliesslich sei noch ein Umstand erwähnt, der im Besonderen unsere schweizerischen Strassenbrücken angeht.

Der Bau von Strassenbrücken liegt in unserm Lande fast gänzlich in der Hand der Cantone und der Gemeinden. Nun verfügen nicht alle Cantone über wissenschaftlich gebildete Cantonsingenieure, und nur wenige Gemeinden sind in der Lage, einen Stadt- oder Gemeindeingenieur anzustellen. Wie geht es nun beim Bau solcher Brücken gewöhnlich zu? Auf Grund einer vom Gemeinderath erlassenen Ausschreibung laufen Pläne und Angebote für die Ausführung ein, theils von tüchtigen, erfahrenen Brückenwerkstätten, theils aber auch von Anfängern im Brückenbau, von Bauschlossern, die ihr Geschäft ausdehnen wollen u. dgl. Die Gemeinde bewilligt die Bausumme und der Bau wird vergeben. Im günstigsten Falle werden die eingegangenen Pläne vorerst einem Fachmanne zur Prüfung und Begutachtung vorgelegt. Vielfach aber gelangt ein Entwurf zur Ausführung, auf dem niemals das prüfende Auge eines wissenschaftlich gebildeten Brückentechnikers geruht hat. Auch keine Oberbehörde hat den Plan zu genehmigen; wenn die Gemeinde den Bau aus eigenen Mitteln bestreitet, so darf sie auch in der Wahl des Entwurfes und des Erbauers vollkommen selbständig handeln.

Nach Vollendung der Brücke beschliesst der Gemeinderath, eine Belastungsprobe vorzunehmen und damit die mehr oder weniger feierliche Uebnahme des Bauwerkes zu verbinden. Sollen wir nun gegen diese Probe Einwand erheben mit der Bemerkung, sie sei überflüssig, sie sei eine veraltete, nichtssagende Einrichtung? Unter solchen Umständen ist die Probe wahrlich nicht überflüssig, sondern geradezu nothwendig. Zweimal*) haben wir es in den vergangenen zehn Jahren in der Schweiz erlebt, dass eiserne Strassenbrücken bei der Belastungsprobe einstürzten, man kann kaum sagen leider, denn durch das kleine Unglück ist wahrscheinlich grösseres verhütet worden.

Man mag diese bei uns herrschenden Zustände tadeln und ungesund nennen. Der Verfasser dieser Zeilen hat sich schon vor neun Jahren im Gutachten über den Einsturz der Brücke bei Rikon-Zell in diesem Sinne ausgesprochen. Seitdem haben sich jedoch die Verhältnisse nicht geändert. Nur langsam wird es gelingen, durch Belehrung und Aufklärung unsere autonomen Gemeinden dazu zu bewegen, bei sämtlichen Brückenbauten Pläne und Material von fachmännischer Seite prüfen zu lassen. So lange dies nicht geschieht, haben wir alle Ursache, der Belastungsprobe das Wort zu reden, so sehr wir auch von der Unvollkommenheit und Unzuverlässigkeit dieses Prüfungsmittels überzeugt sind.

* * *

Aus dem Gesagten geht nun wol unverkennbar hervor, dass die Belastungsproben in mehrfacher Hinsicht Werth besitzen, gleichviel, ob es sich um die Prüfung einer neuen oder einer schon längere Zeit bestehenden Brücke handelt. Der Werth der Belastungsprobe mag schwanken, das Bedürfniss nach einer solchen mag bald grösser, bald kleiner sein. Wer nicht im Stande ist, tiefer in das Wesen einer eisernen Brücke zu blicken, wird leicht der Gefahr ausgesetzt sein, aus den Ergebnissen der Probe irrtümliche Schlüsse zu ziehen, sich durch scheinbar günstige Ergebnisse über wesentliche Schäden und Gefahren hinwegtäuschen zu lassen. Deshalb aber die Proben fallen zu lassen, hiesse das Kind mit dem Bade ausschütten. Denn dem einsichtsvollen, wissenschaftlich gebildeten Brückeningenieur verschafft die Belastungsprobe häufig Auskünfte, die er auf anderem Wege nur schwer oder gar nicht erlangen könnte. Für sich allein besitzt die Probe vielfach wenig oder zweifelhaften Werth; aber im Verein mit andern Prüfungsmitteln (statische Berechnung, Materialprüfung, Besichtigung etc.) setzt sie den untersuchenden Fachmann in den Stand, über die Güte des Bauwerkes ein sicheres Ur-

theil abzugeben. Nicht als das wesentlichste, noch weniger als das einzige, aber als ein willkommenes und häufig höchst schätzbares Mittel zur allseitigen Prüfung der eisernen Brücken möchten wir die Belastungsprobe bezeichnen.

Ein overschlächtiges Wasserrad von ausnahmsweiser Grösse

ist kürzlich nach 54 Dienstjahren, gewissermassen als Zeuge längst entschwundener Zeiten, in den Ruhestand versetzt, d. h. verbrannt worden. Die ausserordentlichen Abmessungen dieses bei aller Solidität doch sehr elegant und leicht gebauten Rades, namentlich aber seine lange Lebensdauer mögen es rechtfertigen, dass demselben einige Zeilen und eine skizzenhafte Darstellung auf S. 16 dieser Zeitschrift gewidmet werden, um so eher als es sich hier um eine Eigenart von Wassermotoren handelt, die im Aussterben begriffen ist.

Das Rad wurde im Jahr 1837 von der Maschinenfabrik und Eisengiesserei in St. Georgen für die Spinnerei an der Steinach erbaut. Es hatte für jede Rosette 20 Arme; der Zahnkranz bestand aus 40 Segmenten von je 19 Zähnen. Während Redtenbacher in seinem Werke über Theorie und Bau der Wasserräder es für bedenklich erachtete, bei einem Wasserrad von 12 m Durchmesser den Zahnkranz an den Umfang des Rades zu verlegen, haben die Constructeure dieses fast anderthalbmal grösseren Wasserrades von 17,5 m Durchmesser das Wagniss ausgeführt, und es ist ihnen geglückt. Das Rad hatte 100 Zellen von 1,30 m Breite; am Umfange war dasselbe 1,50 m, an der Welle war es 3,15 m breit. Für ein Gefälle von 18 m und für eine Wassermenge von 160 Secundenliter construiert, hatte es bei 1,82 Drehungen in der Minute eine Umfangsgeschwindigkeit von 1,67 m.

Mit ihm ist wol einer der letzten Vertreter der grossen overschlächtigen Wasserräder verschwunden, und damit wandert eine Specialität der Maschinentechnik, der Bau solcher Motoren, ins Reich der Vergessenheit.

Julius Becker-Becker.

Wettbewerb für ein neues Post- und Telegraphen-Gebäude in Zürich.

(Mit einer Lichtdruck-Tafel.)

III.

Die der heutigen Nummer beigelegte Tafel enthält die perspectivischen Darstellungen der mit dem Koch'schen Entwürfe und unter sich in gleichem Range stehenden mit dritten Preisen (a) und (c) ausgezeichneten Projecte der Herren Architekten Eugen Jost in Vivis und Alfred Romang in Basel. Die dazu gehörenden Grundrisse folgen in unserer nächsten Nummer.

Beobachtung und Aufhebung von Telephonstörungen bei Betrieb der Drehstromanlage Killwangen-Zürich.

Von Dr. Behn-Eschenburg.

Die Primärstation der Drehstromanlage (Dreiphasenstromanlage) befindet sich in der Nähe der Eisenbahnlinie Zürich-Baden in Killwangen etwa 20 km von Zürich entfernt. Die Primärdynamo liefert Ströme mit der Schenkelspannung 50 Volt, welche transformirt werden zu einer Spannung von 3000 Volt. Die Secundärstationen sind in der Umgebung von Zürich zerstreut; jede Station besteht aus einem oder mehreren Transformatoren, deren niedergespannte Ströme zu Motorenbetrieb oder Lichtvertheilung verwendet werden. Bei Betrieb dieser Anlage, welche für 300 P. S. berechnet ist, wurden nun in allen Telephonleitungen, die mit den Privattelefonen an den Secundär- und Primärstationen in Verbindung kamen, regelmässige summende Geräusche wahrgenommen. Die Telephonabonnenten

*) Bei Rikon-Zell (Bd. II S. 56 und 72) und Salez.