

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 7/8 (1886)
Heft: 24

Artikel: Die Wilbachausbrüche bei Bilten und Niederurnen
Autor: Becker, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-13709>

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: 19.02.2026

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

Für: $\frac{\sigma_u}{\sigma_o} = +1$, d. h. für $\sigma_u = \sigma_o$ ist $\sigma_o = \beta$, der statischen Zugfestigkeit des Materials; eine Schwingung findet nicht statt.

Für: $\frac{\sigma_u}{\sigma_o} = -1$ d. h. für $\sigma_u = -\sigma_o$ ist $\sigma_u = \sigma_o = \pm \sigma_s$, die Grenzspannung für den extremen Fall, dass der Stab zwischen gleich grossen, entgegengesetzt gerichteten Spannungen schwingt.

Unter Zugrundelegung der *Wöhler-Bauschinger'schen* Versuchsergebnisse sind die Constanten unserer Parabel ohne Weiteres erhältlich und bekommt man:

Für *Schweissschmiedeseisen* (Schmiedeseisen):
im Mittel aus 4 Beobachtungen:

$$\sigma_o = 2,16 + 1,23 \left(\frac{\sigma_u}{\sigma_o} \right) + 0,25 \left(\frac{\sigma_u}{\sigma_o} \right)^2$$

Für *Flussschmiedeseisen* (Flusseisen):
im Mittel aus 2 sehr gut übereinstimmenden Beobachtungen:

$$\sigma_o = 2,40 + 1,44 \left(\frac{\sigma_u}{\sigma_o} \right) + 0,36 \left(\frac{\sigma_u}{\sigma_o} \right)^2$$

Eine bestimmte Formel für den *Stahl* überhaupt aufzustellen, ist mit Rücksicht auf die grosse Verschiedenheit des Stahlmaterials, dessen Festigkeitsverhältnisse bekanntlich zwischen den weit auseinander liegenden Grenzen von ca. 4,5 und ca. 8,5 t pro cm^2 schwanken, nicht möglich. Zur Aufstellung von Formeln für spezielle Stahlsorten fehlen directe Versuchsergebnisse. Bloss für Thomasstahl hat *Bauschinger* in zwei Fällen (vergleiche vorstehende Zusammenstellungen) die Grenzspannungen σ und β ermittelt und die Werthe der Schwingungsfestigkeit σ_s aus der Gleichung der zugehörigen *Gerber'schen* Parabel berechnet.

Unter Zugrundelegung der so gewonnenen Resultate erhält man im Mittel aus 2 gut übereinstimmenden Versuchen für:

$$\sigma_o = 0,60 + 2,25 \left(\frac{\sigma_u}{\sigma_o} \right) + 0,89 \left(\frac{\sigma_u}{\sigma_o} \right)^2$$

Nimmt man, um den Einflüssen zufälliger Materialfehler und ausnahmsweiser Ueberlastungen, Rechnung zu tragen 3,5-fache Sicherheit für jegliche Spannungszustände an, welchen ein Constructionselement ausgesetzt sein kann, mit andern Worten, nimmt man 3,5-fache Sicherheit für alle möglichen Werthe der Grenzspannungen, durch deren Schwingungen ähnlich wie bei der einmaligen, statischen Belastung, Bruch herbeigeführt werden kann, und setzt:

$$\left(\frac{\sigma_u}{\sigma_o} \right) = \pm \left(\frac{R_{min}}{R_{max}} \right)$$

wobei R_{min} die kleinste, R_{max} die grösste der in einem Constructionstheil auftretenden Spannungen bedeutet und wobei das positive Zeichen bei *gleichartigen* (nur Zug oder nur Druck), das *negative* Vorzeichen bei *wechselnden* Spannungen (Schwingungen zwischen Zug und Druck) einzusetzen ist, so erhält man das Mass der zulässigen Inanspruchnahme in t pro cm^2 :

A. Für *Schweissschmiedeseisen*:

$$\sigma = 0,60 + 0,35 \left(\frac{R_{min}}{R_{max}} \right) + 0,08 \left(\frac{R_{min}}{R_{max}} \right)^2$$

B. Für *Flussschmiedeseisen*:

$$\sigma = 0,70 + 0,43 \left(\frac{R_{min}}{R_{max}} \right) + 0,10 \left(\frac{R_{min}}{R_{max}} \right)^2$$

C. Für *Flussstahl* mit ca. 6,0 t spezifischer Zugfestigkeit:

$$\sigma = 0,83 + 0,64 \left(\frac{R_{min}}{R_{max}} \right) + 0,25 \left(\frac{R_{min}}{R_{max}} \right)^2$$

Sind die innern Spannungen einer Construction den Belastungen proportional, und bezeichnet man mit

p_e = die Eigengewichtsbelastung pro l. m der Construction, mit

p_t = die Totalbelastung derselben, so hat man in

den Gleichungen A, B und C: $\frac{R_{min}}{R_{max}}$ einfach durch $\frac{p_e}{p_t}$ zu ersetzen.

Nachstehende Zusammenstellung soll schliesslich eine Uebersicht über die auf dem Boden der *Wöhler'schen* Versuche von verschiedenen Schriftstellern zur Anwendung empfohlenen Festigkeitscoefficienten geben und gleichzeitig zur Vergleichung mit den unsrigen dienen.

$\frac{R_{min}}{R_{max}}$	=	-1,00	-0,75	-0,50	-0,25	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Gerber:	0,36	0,41	0,47	0,51	0,64	0,79	1,00	1,27	1,60	
Launhard:	0,40	0,46	0,53	0,64	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	
Müller:	—	—	—	—	0,64	0,72	0,85	1,01	1,09	
Weyrauch:	0,35	0,44	0,53	0,61	0,70	0,79	0,88	0,96	1,05	
Schäfer:	0,33	0,38	0,43	0,52	0,60	0,79	1,09	—	—	
Winkler:	0,41	0,44	0,48	0,53	0,59	0,69	0,83	1,04	1,40	
W. Ritter:	0,40	0,44	0,48	0,53	0,60	0,69	0,80	0,96	1,20	

Formel A) liefert für *Schweissschmiedeseisen*:

0,33	0,38	0,45	0,52	0,60	0,69	0,79	0,90	1,03	
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--

während Formel B) für *Flussschmiedeseisen*:

0,37	0,45	0,53	0,62	0,70	0,83	0,96	1,10	1,23	
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--

und Formel C) für *Flussstahl*:

0,44	0,49	0,57	0,69	0,83	1,01	1,22	1,45	1,72	
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--

liefert.

Die Wildbachausbrüche bei Bilten und Niederurnen *).

Am 8. September laufenden Jahres entlud sich über der untern Linthgegend ein äusserst heftiges Gewitter mit wolkenbruchartigem Regen, der sich namentlich über das Gebiet der Niederurner- und Biltneralpen entleerte. Die beiden Bäche: Biltnerbach und Urnerbach richteten in Folge dessen grosse Verheerungen an; der Schaden beläuft sich in beiden Gemeinden zusammen auf über 300 000 Fr. wovon der grössere Theil auf die Gemeinde Bilten fällt.

Da an beiden genannten Bächen schon in den Vierziger-Jahren Verbauungen ausgeführt worden sind, die namentlich beim Urnerbach durch die Originalität ihrer Anlage und Ausführung eine gewisse Berühmtheit erlangten, mag es für den Techniker interessant sein, zu erfahren, welchen Erfolg diese Verbauungen gehabt haben. — Das Princip der Verbauungen nach dem System von Richter Jenny in Niederurnen bestand darin, dass man mit Hilfe von Flechtzäunen in sinnreicher Art zuerst die Runsen verbaute, welche den Wildbach mit Schuttmateriale speisten und dann durch Thalsperren dessen Vertiefung und dadurch die Neubildung von Runsen und Schlipfen verhinderte. Der Erfolg war ein überraschender: Runsen von 25—30 m Tiefe und bis zu 400 m Länge wurden bis auf wenige Meter ausgefüllt und unschädlich gemacht: aus wüsten Gräben bildeten sich sanfte Thälchen, in deren Sohle das wenige Wasser in einer Schale abfloss, deren Seiten sich wieder bewalden konnten. So blieben denn auch grössere Verheerungen seither aus. Die diesjährigen Ausbrüche sprechen nun, wie es scheint, möchte, durchaus nicht gegen die Richtigkeit und Nützlichkeit der ausgeführten Schutzwerke, sondern bestätigen dieselbe vielmehr in vollem Masse. Wir sind überzeugt, dass, wenn Niederurnen nicht schon seit langen Jahren so vorsichtig verbaute hätte, bei dem ganz abnormen Regenfall vom 8. September das schöne Dorf heute ein Schutthaufen wäre. Allerdings wurden die kostbaren Thalsperren mit tausenden von Cubikmetern abgelagerten Geschiebes weggerissen. Das zeigt nur, was wir immer wussten, dass auch Thalsperren keine absolute Sicherheit bieten können, dass

*) Der Verfasser dieser Mittheilungen war verhindert, gleich nach den vorgefallenen Ausbrüchen das betreffende Gebiet zu begehen; wie ihm dies erst nachträglich möglich wurde, so ist es auch mit dem Berichte darüber der Fall, was der Leser gütigst entschuldigen wolle.

sie aber doch Vorkommnissen vorzubeugen im Stande sind, wie ein solches gerade in Bilten eingetreten ist.

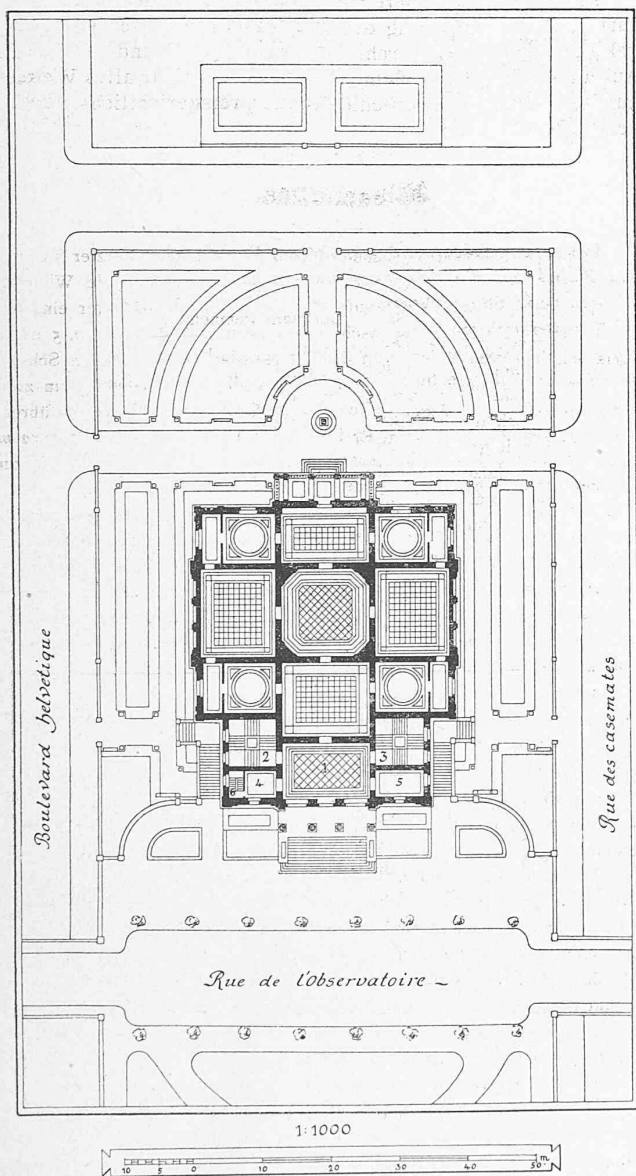
Sehen wir näher zu, wie die beiden Ausbrüche erfolgten. Der grössere, gefährlichere Ausbruch ist derjenige des Biltnerbaches, obschon der Bach ein kleineres Sammelgebiet (etwa 4 km^2) hat, als dasjenige des Urnerbaches beträgt (8 km^2). Das Gestein ist bei beiden Gebieten das nämliche, leicht verwitterbarer Mergelfels und Nagelfluh. Der Biltnerbach ist tiefer eingeschnitten, mit sehr steilen

(etwa zwischen den Buchstaben l der Worte Biltnerbach und Hämmerliberg auf Blatt 246 des Siegfried-Atlas). Dadurch entstand eine gewaltige Stauung; die grosse angesammelte Wassermasse brach durch, eine ungeheure Schuttwalze mit sich fortführend und vor sich herstossend. Beim Austritt aus der engen Schlucht gab es Luft, die ganze Schuttmasse schoss fächerförmig aus dem Loch heraus, nach links hin in die Güter ob Unterbilten, die seit 1744 nicht mehr verschüttet wurden. Der Bach lief früher an der Spitze des

Concurrenz für Entwürfe zu einem Museum der schönen Künste in Genf.

Entwurf von *O. Gampert & J. L. Cayla*, Arch. in Genf.

Zweiter Preis. Motto: „G“.

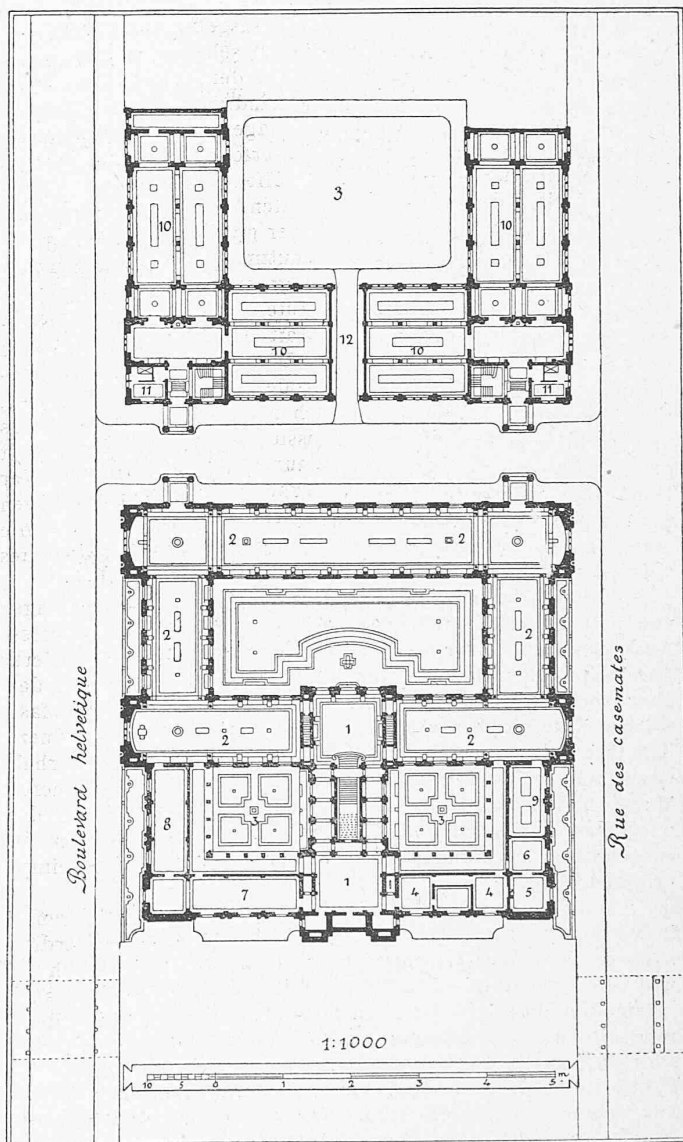


Grundriss vom Erdgeschoss.

Legendo: 1. Vestibul. 2. Treppe zum Museum der decorativen Kunst. 3. Treppe zum Sculptur-Museum. 4. Abwart. 5. Conservator. 6. Diensttreppe.

Entwurf von *Alfred Aubert & David Dénierre*, Arch. in Genf.

Zweiter Preis. Motto: „Apollon“.



Grundriss vom Erdgeschoss.

Legendo: 1. Vestibul. 2. Sculptur-Museum. 3. Hof. 4. Abwartswohnung. 5. Director. 6. Commissions-Zimmer. 7. Magazin. 8. Modellirsaal. 9. Stein-sammlung. 10. Museum der decorativen Kunst. 11. Abwart. 12. Durchgang.

Gehängen ($45-60^\circ$ Neigung). Eine ausserordentliche Wassermenge stieg zu beiden Seiten höher an den Rand hinauf, namentlich bei kleinen Stauungen durch Holz und Felsblöcke oder seitliche Einrutschungen; daher wurden auch die Gehänge stärker angegriffen. Ganze Halden, mit Wald bewachsen, kamen in Bewegung, wodurch sich wiederum der Fuss darüber gelegener Felspartien schwächte. Eine solche Felsmasse von etwa 50 m Breite und 20 m Höhe stürzte denn auch wirklich ab, am südlichen Hange des Hämmerliberges

Schuttkegels in einem $8-10 \text{ m}$ tiefen Graben, an dessen Stelle nun ein hoher Schuttwall sich bildete. Dieser strahlenförmige Ausbruch war ein Glück für das Dorf, das unrettbar verloren gewesen wäre, wenn die ganze Masse concentrirt sich gegen dasselbe gewälzt hätte. Freilich bekam auch das Dorf seinen Theil, namentlich an Wasser, Schlamm und Schutt, mit Blöcken bis zu 3 m^3 Inhalt, Baumstämmen etc. Die Erdgeschosse, deren Wände hie und da eingedrückt wurden und die Keller waren überall voll; die ganze Fläche

zwischen Bilten und dem Linthcanal wurde unter Wasser gesetzt. In weniger als einer halben Stunde war alles geschehen. Am grausigsten sah es im Bette des Baches selbst aus; das Wasser reichte bis über 10 m Höhe an den Rand hinauf, löste dort alles los und riss es mit sich; es entstand ein wüster Graben; in den anstossenden Waldflächen hängen die Bäume abwärts oder liegen wirr durcheinander. Ein zweites grosses Unwetter kann unter diesen Verhältnissen eine neue Katastrophe herbei führen und die Sachlage noch schlimmer gestalten. Das hat man auch in Bilten verstanden; die erste Sorge war es, wenigstens das Bett des Baches an der kritischen Stelle, beim Austritt auf den Schuttkegel von den Schutt- und Felsmassen zu befreien, wobei Mannschaften der umliegenden Gemeinden freundschaftlich Hülfe leisteten.

Bilten zeigt nur einen schwach ausgebildeten Schuttkegel; grosse Ausbrüche waren offenbar selten. Die Erosion lieferte ein feines Material, das sich in der Linthebene ablagern konnte. Um so bedenklicher sind dann diese Hauptausbrüche, da sie kein natürliches Ablagerungsgebiet finden und leicht neue nach sich ziehen; sie erfolgen auch so rasch und ungestüm, dass menschliche Hülfe unzureichend oder unmöglich ist, um den einherstürmenden Wildbach in seinem Bette zu erhalten oder ihm eine weniger gefährliche Wendung zu geben. Denke man sich die Schuttmasse, welche durch ein Querprofil von etwa 150 m² mit grosser Geschwindigkeit herausschiesst: da kommen pro Minute Tausende von Cubikmetern Geschiebe mit einer Stosskraft herunter, welche viel grösser ist als diejenige blossen Wassers. Grosse Felsrümmer schwimmen darin und es brodelte wie in einem Kessel, aus dem Rauch und Schwefelgeruch aufsteigt. Wie es links und rechts an den Gehängen aussieht, muss man selbst gesehen haben; man kommt dann zur Einsicht, dass wieder Hand angelegt werden muss, um Ruhe in diese Rutschungen zu bringen durch Anlage von starken Thalsperren, die eine weitere Vertiefung resp. Ausfressung des Bachbettes verhindern und die allmähliche Ausfüllung ermöglichen.

Bilten gibt uns die Lehre, dass trotz guter Verbauungen von Zeit zu Zeit durch ausserordentliche Ursachen grosse Ausbrüche stattfinden können, wo eben menschliche Werke überhaupt der Allgewalt der Natur weichen müssen, dass aber doch richtig angelegte Schutzwerke in hohem Masse solchen Katastrophen vorbeugen, sie vermindern und namentlich ihre schlimmen Folgen beseitigen. Aehnliche Verhältnisse, wie beim Biltnerbach, nur noch in gefährlicherem Masse, finden sich z. B. am Gruonbach bei Flüelen; dort wird man sich auch eines Tages wundern, was trotz der ausgeführten Sicherungswerke früher oder später einmal erfolgen wird.

Ganz anderer Art als bei Bilten waren die Verheerungen in Niederurnen; anstatt concentrirt kam dort eine allerdings noch grössere Wassermenge mehr successive; der Bach riss wol die gewaltige Thalsperre mit dem dahinter angesammelten Materiale fort; ein starkes Ausfressen des Bettes mit seitlichen Rutschungen und Abstürzen fand aber nicht statt, wesshalb das Geschiebe, wie es sich allmählig im Bachbette abgelagert hatte, auch feiner war. Der Bach brach aus seiner gemauerten Schale aus, wo er auf den Schuttkegel ausmündet, liess das grösste Geschiebe dort liegen und führte den feinen Schutt und Schlamm in das Dorf hinunter, das er auch gründlich damit imprägnirte. Wo sich eine Gelegenheit zum Ablagern von Schlamm und Schutt bot, wurde alles gefüllt, Erdgeschosse, Keller, Brunnenbette, Friedhof und Kirche. Die letztere steckt schon seit früher tief im Schlamm, die Fensterbrüstungen sind noch etwa 1 m über dem Boden; von Zeit zu Zeit wird nur der Fussboden erhöht, bis es endlich nicht mehr weiter geht.

Der Hauptschaden wurde in Niederurnen also durch das Wasser direct angerichtet; derselbe besteht namentlich in dem Wegreissen der Thalsperren, Zerstören von Wasserleitungen, Aufreissen der Wege etc. Wäre bei dieser enormen Wassermenge ein Schlipf oder Absturz im Thale des Urnerbaches erfolgt, so hätte das eine furchtbare Verheerung abgesetzt.

Auch Niederurnen lehrt uns, von welcher Nützlichkeit und Nothwendigkeit Verbauungen sind, trotzdem sie scheinbar diesmal versagt haben. Die Einsicht darüber ist denn auch im Glarnerland vorhanden; es wurde sofort beschlossen, die Verbauungen nach rationellem Systeme wieder an Hand zu nehmen, ein ehrendes Zeugnis für den Sinn der dortigen Anwohner.

J. Becker.

Concurrenz für ein Museum der schönen Künste in Genf.

(Mit einer Lichtdruck-Tafel und zwei Text-Figuren auf Seite 143.)

Wir schliessen unsere Mittheilungen über diese Concurrenz mit der Darstellung der ebenfalls mit zweiten Preisen gekrönten Entwürfe der Architekten Gampert und Cayla und Aubert und Démieire, indem wir auch hier für alles Weitere auf das in Nr. 21 d. B. erschienene preisgerichtliche Urtheil verweisen.

Miscellanea.

Das Wölben steinerner Brückenbogen. Wir haben in letzter Nummer dieses Blattes auf die von vier Punkten aus geschehende Wölbung der Bogen einer Strassenbrücke aufmerksam gemacht. Ueber ein ähnliches Vorgehen schrieb die „Deutsche Bauzeitung“ in ihrer No. 5 d. J.: „Wie wohl allgemein bekannt sein dürfte, ist die Methode, den Schluss des Gewölbes nicht wie bisher nur im Scheitel, sondern auch an zwei andern symmetrisch liegenden Stellen der Gewölbeschenkel auszuführen, zum ersten Mal mit grossem Erfolg im Jahre 1874 beim Bau der 52 m weit gespannten Claix-Brücke über den Drac-Strom bei Grenoble zur Ausführung gekommen. Die Methode ist auch beim Bau der Wäldlitobel-Brücke der Arlbergbahn in Anwendung gebracht worden, in der Absicht Zeit zu sparen u. ferner die Veränderlichkeit des Druckes in einem und demselben Punkte des Lehrgerüsts zu beschränken, um dadurch die Formänderung desselben vermindern zu können.“ Im Ferneren wurde erwähnt, dass der 630 m³ haltende Hauptbogen nach 80 Tagen Arbeitszeit an den bezeichneten drei Stellen zum Abschluss gebracht wurde. Diese Brücke hat 41 m Spannweite, 13,23 m Pfeil, 1,70 m Scheitel, 3,2 m Widerlagerstärke und (nach dem Masstab) 4,7 m Gewölbbreite am Scheitel und 6 m an den Widerlagern. Hierauf Bezug nehmend theilt Herr Regierungsbaumeister P. Braun in Wildbad in No. 95 vom 25. November des genannten Fachblattes folgende selbsterfahrene Thatsachen mit: „In den letzten Jahren habe ich zwei Strassenbrücken von grösserer Spannweite zur Ausführung gebracht, nämlich die Nagoldbrücke bei der Eisenbahnstation Teinach und die Enzbrücke unterhalb Höfen. Die erstere hat 46 m Spannweite, davon 33 m sichtbar in Quaderbau mit 3,3 m Pfeil, 1,0 m Scheitelstärke, 1,5 m Stärke am scheinbaren Widerlager und 5,6 m Breite. Bezüglich des mittleren Gewölbethells von 33 m Spannweite, wurden die Quader vor Beginn des Wölbens derart auf dem Lehrgerüste vertheilt, dass sie der Reihe nach zum Wölben weggenommen werden konnten und das Gerüst seine volle Gewölbebelastung verhielt. Dieses Belasten beanspruchte 12 Arbeitstage. Das Wölben wurde an beiden Widerlagern mit je vier Maurern und vier Handlangern begonnen, nach 23 Arbeitstagen war der Gewölbschluss erreicht. Die Lagerfugen waren 10 mm stark und wurden mit möglichst steifem Cementmörtel vergossen, nachdem Versuche ergeben hatten, dass es nicht möglich ist, an denjenigen Stellen, wo die Fugen einigermaassen steile Richtung haben, schwere Quader mit Sicherheit satt zu versetzen. Formveränderungen der Lehrgerüste fanden nur ein Mal bei Witterungswechsel (von sehr trocken in nass) durch Aufquellen der Hölzer in ganz unbedeutender Grösse und ohne jeglichen Schaden statt; Risse entstanden während des Wölbens nicht. Die zweitgenannte Brücke hat 41 m Spannweite, davon 28 m sichtbar in Quader mit 2,8 m Pfeil, 1,0 m Scheitelstärke, 1,5 m Stärke am scheinbaren Widerlager und 3,4 m Breite. Die Steine für das Quadergewölbe wurden hier wie bei der Teinacher Brücke auf das Lehrgerüst gebracht, wozu acht Arbeitstage erfordert wurden. Das Wölben wurde an den zwei Widerlagern mit je vier Maurern und vier Handlangern begonnen, der Gewölbschluss erfolgte schon nach acht Arbeitstagen. Hier waren die Lagerfugen 15 mm stark, was das Vergiessen derselben bedeutend erleichterte. Formveränderungen der Lehrbögen wurden nicht beobachtet, Gewölberisse sind