

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 49/50 (1907)
Heft: 2

Sonstiges

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.05.2025

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

Vergleicht man die in dieser Weise ermittelten Spannungen mit den auf Grund des Hooke'schen Gesetzes, also mit der Formel

$$\sigma = \frac{N}{F} \pm \frac{M}{W}$$

berechneten Werten, so findet man stets sehr geringe Unterschiede, wie folgende vergleichende Tabelle zeigt:

$n = 1$ (Navier)		$n = 1,14$		$n = 1,2$	
σ_u	σ_0	σ_u	σ_0	σ_u	σ_0
kg/cm^2	kg/cm^2	kg/cm^2	kg/cm^2	kg/cm^2	kg/cm^2
2,5	40,0	0,7	39,3	0,0	38,9
15,0	40,0	14,7	39,8	14,6	39,7
30,0	40,0	30,0	40,0	29,9	40,0

Man erkennt, dass die bisherige Bestimmungsweise der Randspannungen aus den Schnittkräften, falls Zugspannungen nicht auftreten, auch bei Stein- und Betonkonstruktionen sehr genaue Resultate liefert, dass also die Anwendung des Potenzgesetzes praktisch durchaus entbehrt werden kann.

Für $\sigma_u = 0$ wird $e = 0$; die Gleichungen 4 und 5 gehen über in

$$N = \frac{n}{n+1} \sigma_0 \cdot h$$

und

$$r = \frac{n+1}{2n+1} h.$$

Setzt man $n = 1,14$ bis $1,20$, so wird etwa $r = 0,65 h$. Die Stützlinie darf sich also nicht mehr als um $0,15 h$ von der Gewölbeachse entfernen, wenn Zugspannungen vermieden werden sollen, also etwas weniger, als wenn das Hooke'sche Gesetz gelten würde.

Damit ist der eine Teil unserer Frage gelöst. Es bleibt noch zu zeigen, inwieweit sich die *Auflagerreaktionen* des eingespannten Gewölbes ändern, wenn das Material dem Potenzgesetz folgt, denn diese sind hier, wie bei allen statisch unbestimmten Bauwerken, vom Dehnungsgesetz abhängig.

Wir betrachten ein von zwei unendlich benachbarten Querschnitten begrenztes Gewölbeelement (Abb. 2). Unter dem Einfluss der Schnittkraft N dreht sich der eine Schnitt in bezug auf den andern um den „Formänderungswinkel“

$$d\varphi = \frac{\varepsilon_u}{e} ds.$$

Nach dem Potenzgesetz ist $\varepsilon_u = \frac{\sigma_u^n}{E_0}$; also folgt, wenn noch für e der Wert von Gleichung 3 eingesetzt wird:

$$d\varphi = \frac{\sigma_u^n - \sigma_0^n}{E_0 h} ds \quad \dots \quad 6.$$

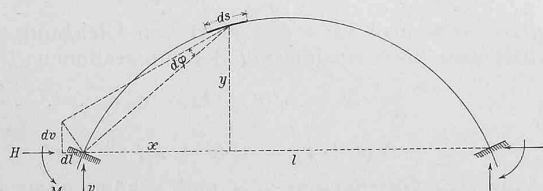


Abbildung 3.

Für das beidseitig fest eingespannte Gewölbe müssen mit Rücksicht auf Abbildung 3 die folgenden Gleichungen zutreffen:

$$\begin{aligned} 0 &= \Delta l = \int y d\varphi - \int \varepsilon dx, \\ 0 &= \Delta v = \int x d\varphi + \int \varepsilon dy, \\ 0 &= \Delta \varphi = \int d\varphi. \end{aligned}$$

Setzt man für $d\varphi$ den Wert von Gleichung 6 ein und beachtet, dass

$$\varepsilon = \frac{\varepsilon_0 + \varepsilon_u}{2} = \frac{\sigma_0^n + \sigma_u^n}{2 E_0}$$

ist, so erhält man die drei Elastizitätsgleichungen des eingespannten Gewölbes, dessen Material dem Potenzgesetz folgt:

$$\begin{aligned} 0 &= E_0 \cdot \Delta l = \int \frac{\sigma_u^n - \sigma_0^n}{h} y ds - \frac{1}{2} \int (\sigma_0^n + \sigma_u^n) dx, \\ 0 &= E_0 \cdot \Delta v = \int \frac{\sigma_u^n - \sigma_0^n}{h} x ds + \frac{1}{2} \int (\sigma_0^n + \sigma_u^n) dy, \\ 0 &= E_0 \cdot \Delta \varphi = \int \frac{\sigma_u^n - \sigma_0^n}{h} ds. \end{aligned} \quad 7$$

Mit $n = 1$ und $\sigma = N/F \pm M/W$ gehen die Gleichungen in die gewöhnlichen Deformationsgleichungen des elastischen Bogens über.

Um nun in einem bestimmten Falle nachzuweisen, wie stark die auf Grund des Hooke'schen Gesetzes berechneten Auflagerreaktionen von den zufolge der Gültigkeit des Potenzgesetzes bestehenden Werten — die jedenfalls der Wirklichkeit sehr nahe kommen werden — abweichen, verfährt man am einfachsten wie folgt: Man berechnet unter Annahme eines konstanten Elastizitätsmoduls die Auflagerreaktionen und Schnittkräfte und ermittelt aus letztern mit den Gleichungen 3, 4 und 5 die Randspannungen. Setzt man diese in die Gleichungen 7 ein, so wird man für Δl , Δv und $\Delta \varphi$ bestimmte, endliche Werte erhalten, die einen Masstab liefern, inwieweit die auf Grund des Hooke'schen Gesetzes berechneten Reaktionen von den tatsächlich bestehenden differieren.

Wenn man diese — freilich etwas zeitraubende — Rechnung durchführt, so zeigt sich, dass die linken Seiten der Gleichungen 7 *nahezu verschwinden*. Für ein Gewölbe von 40 m Spannweite und 4 m Pfeil erhielten wir unter der Annahme $E_0 = 300000 \text{ kg/cm}^2$ und $n = 1,2$

$$\Delta l = 0,004 \text{ cm}, \Delta v < 0,0001 \text{ cm}, \Delta \varphi < 0,00002$$

also ganz verschwindend kleine Verschiebungen, die schon durch die Elastizität der Fundamente entstehen können und zu einer Änderung der bisherigen Bestimmungsweise der Auflagerreaktionen absolut keinen Anlass geben.

Unsere einleitend gestellte Frage nach der Anwendbarkeit des Hooke'schen Gesetzes in der Gewölbethorie ist damit in *bejahendem Sinne* beantwortet; die Berücksichtigung der Veränderlichkeit des Elastizitätsmoduls, wie sie manche Theoretiker für nötig halten, hat praktisch gar keinen Wert.

Die statische Berechnung der eingespannten Gewölbe ist freilich trotzdem zeitraubend, wenn man genau rechnen will. Deshalb stehen zurzeit mancherlei Näherungsmethoden im Gebrauch, die aber nach unserer Ansicht nur bei Vorprojekten angewendet werden sollten. Insbesondere die oft empfohlene Vernachlässigung der Deformationen durch die Normalkräfte führt bei flachen Bögen auf viel zu niedrige Spannungen; auch das graphische Kämpferkraftverfahren liefert sehr unzuverlässige Ergebnisse. Ganz unverständlich ist uns, wie man vorschlagen kann, weitgespannte, gelenklose Gewölbe als Dreigelenkbogen zu behandeln. Letztere sind stets an einer Stelle zwischen Kämpfer und Scheitel am stärksten, während eingespannte Gewölbe unbedingt am Kämpfer das grösste Widerstandsmoment erfordern.

Zürich, im November 1906.

Miscellanea.

Wasserkraftgewinnung und Rheinschifffahrt. Der Vorstand des Vereins für die Schifffahrt auf dem Oberrhein richtet an die vom eidg. Departement des Innern ernannte und erstmals am 9. d. M. in Bern zusammentretende Kommission eine Eingabe, es möchte bei der Konzessionierung von Wasserwerkanlagen am Rhein auf künftige Bedürfnisse der Schifffahrt Rücksicht genommen werden. Wenn auch bei der Anlage der bereits bestehenden und projektierten Wasserwerke am Rhein oberhalb Basel bei Augst, Rheinfelden, Laufenburg, Rheinau usw. der Gedanke an

eine Verbesserung der Schifffahrt nicht massgebend gewesen ist, so gewähren diese Werke doch überall dort, wo natürliche Gefällsabstürze der bisherigen Kleinschifffahrt, wie z. B. in Laufenburg, schwere Hindernisse entgegenstellten, durch den künstlichen Aufstau dem normalen Schifffahrtsverkehr solche Vorteile, dass behauptet werden kann, der fortschreitende Ausbau des Stromes für Kraftzwecke fördere in gleicher Weise auch die Entwicklung des Rheins als Schifffahrtsstrasse, sofern bei Anlage der Werke die nötigen Rücksichten beobachtet werden. Für die Neukonzessionierung von Wasserwerkenanlagen am Rhein beantragt die Eingabe deshalb folgende Postulate:

1. Jede Anlage ist so zu disponieren, dass der spätere Einbau einer Grossschiffahrtsschleuse von 25 m Lichtweite und 150 bis 200 m Länge ohne Schwierigkeit bewirkt werden kann.
2. Ober- und Unterwasserkanäle sind da, wo die Schifffahrt es erfordert, zur Aufnahme von Schleppzügen mit Raddampferbetrieb einzurichten.
3. Die Erstellung von Schifffahrtsschleusen soll den Wasserwerken kein Recht auf Entschädigung geben.

Im fernern macht das Gesuch darauf aufmerksam, dass der Bau von festen Brücken künftig in der Weise erfolgen sollte, dass im Fahrwasser eine Durchfahrtsöffnung von mindestens 50 m Lichtweite und 9 m lichte Höhe über dem mittlern Wasserstand gesichert bleibt.

Bericht über die Arbeiten am Lötschbergtunnel. (Länge 13 735 m.)

Ueber den Stand der Arbeiten am 31. Dezember 1906 entnehmen wir dem uns soeben zugekommenen 1. Baubericht folgende Angaben:

Nordseite Kandersteg. Die Arbeiten ausserhalb des Tunnels begannen am 15. Oktober 1906. Am 29. Oktober wurde der Sohlenstollen am «Vertragsportal» begonnen, vom 2. November an wurde im Tunnel in drei Schichten gearbeitet. Der Sohlenstollen, der zunächst Gebirgsschutt mit grossen Blöcken durchfährt, ist mit Sohlenschwellen eingebaut; der lichte Querschnitt desselben beträgt in der Breite 2,80 m und in der Höhe 2,20 m.

Südseite Goppenstein. Die Arbeiten ausserhalb des Tunnels begannen am 16. Oktober. Der Sohlenstollen wurde am Portal am 1. November angefahren; vom 19. November an wurde in drei Schichten gearbeitet. Der Stollen befindet sich von Km. 0,027 an in kristallinischem Schiefer, dessen Schichten senkrecht zur Tunnelachse streichen und mit 70° bis 80° gegen Süden einfallen. Es betrug auf der

	m	m	Total
die Länge der Sohlenstollen am 31. Dez. 1906	62	61	123
die mittlere Arbeiterzahl im Tag			
ausserhalb des Tunnels	50	27	77
im Tunnel	25	27	52
Zusammen	75	54	129

Monatsausweis über die Arbeiten am Rickentunnel. Die Fortschritte der Richtstollen betrugen im Monat Dezember auf der Südseite 66,0 m, auf der Nordseite 73,6 m, im Ganzen also 139,6 m, sodass die Stollenlängen 3491,0 m bzw. 3982,1 m, die Gesamtlänge der Sohlenstollen 7473,1 m oder 86,9 % der Tunnellänge von 8604 m erreichte. Der Firststollen war Ende des Monats südseits auf 3230 m, nordseits auf 2762 m, zusammen auf 5992 m vorgetrieben, während der Vollausschub auf 3115 m¹⁾ bzw. 2740 m, zusammen auf 5855 m vorrückte. An Mauerwerk war erstellt zu Ende Dezember auf der Südseite: Widerlager 3079 m¹⁾, Gewölbe 3058 m, Sohlengewölbe 72 m; auf der Nordseite: Widerlager 2722 m, Gewölbe 2652 m. Bis auf die Planierung der Tunnelsohle und die Tunnelbohrer waren vom Tunnel fertig erstellt südseits 2554 m, nordseits 2052 m, zusammen 5206 m oder 60,5 % der Gesamtlänge. Die durchschnittliche Gesamtzahl der Arbeiter betrug 1075. Der Wasserabfluss an den Tunnelmündungen wird angegeben zu 22 Sek.-l südseits und 2 Sek.-l nordseits, die höchste Gesteinstemperatur vor Ort zu 20,8°C und 19,0°C. In mehrmaligem Wechsel wurden wie bisher Kalksandstein, Sandstein und Mergel angefahren; die Grubengasausströmungen auf der Nordseite sind fast vollständig verschwunden.

Das Schiller-Theater in Charlottenburg, das von den Architekten *Heilmann & Littmann* in München an der Ecke der Bismarck- und Grolmannstrasse im Auftrag der Stadt Charlottenburg und der Schiller-Theater-Aktiengesellschaft erbaut wurde, ist am 1. Januar 1907 eröffnet worden. Es ist das erste nach der Form des antiken Theaters erbaute Schauspielhaus in Berlin. Vorbildlich war das von den gleichen Architekten erbaute Münchener Prinz-Regenten-Theater; doch waren für die besondern Zwecke auch besondere Einrichtungen nötig. So wurde vor die 26 m breite und 15 m tiefe Bühne ein zweites, geschlossenes Proscaenium gelegt, das als Schalltrichter für das gesprochene Wort dienen soll. Der Zuschauerraum, der 1450 Plätze enthält, kann während der Sommermonate auf 960 Plätze verkleinert werden.

¹⁾ Auf der Südseite 329 m Vollausschub und 450 m Widerlager nur von 0,9 m über Schwellenhöhe aufwärts.

Das Patent eines schweizerischen Konkordatsgeometers wurde nach bestandener Prüfung am 6. Dezember 1906 erteilt an die Herren: *Albert Baumer* von Herblingen (Schaffhausen), *Julius Baumgartner* von Winterthur, *Alfred Farner* von Ober-Stammheim (Zürich), *Otto Gossweiler* von Dübendorf (Zürich), *Hans Grob* von Zürich, *Gottl. Halter* von Bonau-Wigoltingen (Thurgau), *Emil Hunziker* von Gontenschwil (Aargau), *Paul Kübler* von Winterthur, *Wilhelm Kamm* von Kerenzen (Glarus), *Hans Leemann* von Zürich, *Emil Meier* von Winkel (Zürich), *Johann Meister* von Dachsen (Zürich), *Robert Rathgeb* von Oerlikon (Zürich), *Julius Schwarzenbach* von Rüschlikon (Zürich), *Heinr. Solcà* von Castello S. Pietro (Tessin), *Otto Stamm* von Schleithelm (Schaffhausen), *Oskar Welf* von Gressoney la Trinité (Italien).

Tunnel unter dem Aermelkanal. Nach dem z. Z. dem englischen Parlamente vorliegenden Entwurf für den Tunnel unter dem Kanal würde dessen Länge einschliesslich der Zufahrten 48 km betragen, von denen 39 km unter das Meer zu liegen kämen. Das Projekt sieht die gleichzeitige Erstellung von zwei gesonderten Tunnelröhren vor von je 5,5 m Durchmesser, die durchgehends in einer Bank von gleichmässigem, dichtem Kalkstein angelegt werden könnten. Die Gesamtkosten des Unternehmens werden zu 400 Mill. Franken veranschlagt.

Zum Stadttingenieur von Solothurn hat die Einwohnergemeinde am 8. Januar gewählt Ingenieur *Wilh. Jacky* von Aarau, z. Z. bei der kantonalen Baudirektion in Zürich.

Konkurrenzen.

Bebauungsplan für das Quartier de la Maladière in Neuchâtel. (Bd. XLVIII, S. 112, 267, 281, 203.) Als Verfasser des vom Preisgericht zum Ankauf empfohlenen Entwurfes Nr. 16, Motto: «15. November 1906» nennen sich uns die Herren *Gebrüder Rordorf*, Architekten in Zürich.

Aussen-Plakat für die Stadt Zürich (Bd. XLVIII, S. 293). Der auf 1. Februar 1907 festgesetzte Einlieferungstermin in diesem Wettbewerb ist bis 15. Februar 1907 verlängert worden.

Nekrologie.

† **C. Tischendorf.** In seinem 68. Lebensjahre starb zu Zürich am 8. Januar nach längerer Krankheit Ingenieur C. Tischendorf. In Christiania geboren, bezog er im Jahre 1860 die technische Hochschule in Hannover und übersiedelte von dort 1861 an das Zürcher Polytechnikum, um da seine Studien an der Ingenieurschule bis zum März 1863 fortzusetzen. Seine praktische Tätigkeit entfaltete er zunächst in seinem Heimatlande Norwegen, wo er von 1863 bis 1870 bei Eisenbahnbauten und bei topographischen Aufnahmen mitwirkte. Der Aufschwung im Eisenbahnbau führte ihn 1870 nach der Schweiz zurück, zu der er sich seit seiner Studienzeit besonders hingezogen fühlte. Wir finden ihn von 1870 bis 1871 bei der Schweiz. Nordostbahn für die Vorarbeiten der linksufrigen Zürichseebahn beschäftigt. Im Jahre 1872 ging er zur Nationalbahn über, bei der er bis zu ihrer Uebernahme durch die N. O. B. (1880) für Projektierung, Bau und Betrieb arbeitete. Von 1880 an trat er wieder in die Dienste der N. O. B. und seit deren Verstaatlichung in jene der S. B. B., bei denen er bis zu seinem Ende als Sektionsingenieur für den Bahnunterhalt tätig war. Seit etwa einem halben Jahr begann der sonst immer rüstige Mann zu kränkeln, was ihn namentlich gemächlich sehr bedrückte, bis sich wiederholende Schlaganfälle seinem Leben ein Ziel setzten.

Mit Tischendorf ist ein arbeitsamer und gewissenhafter Mann, ein gemütlicher und treuer Kollege zur Ruhe eingegangen, der namentlich in frühern Jahren in den Kreisen seiner Studien- und Fachgenossen ein gern gesehener Gesellschafter war. Er legte auch für vieles, was seinem Berufe nicht unmittelbar verwandt war, lebhaftes Interesse an den Tag; so befasste er sich mit Photographie und nicht ohne Geschick auch mit der Malkunst, was ihm für seine spätern Jahre, als er sich veranlasst sah, mehr und mehr auf geselligen Umgang zu verzichten, viele Befriedigung gewährte. Seine Altersgenossen und Kollegen werden dem biedern Manne das beste Andenken bewahren.

† **Alfred Hämmerli,** Maschinen-Ingenieur, ist am 22. Dezember vergangenen Jahres nach langem Leiden in Zürich gestorben. In Lenzburg am 3. Januar 1840 geboren besuchte er nach Absolvierung der Industrieschule in Zürich von 1858 bis 1861 das eidg. Polytechnikum, an dem er sich das Diplom als Maschinen-Ingenieur erwarb. Als Mitgründer und Mitbesitzer übernahm er Ende der 60er Jahre die technische Leitung der Papier- und Maschinenfabrik Landquart, deren Entwicklung er seine ganze, grosse Arbeitskraft widmete. Von 1885 an stand er dem gleichen, mittlere-