Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 103/104 (1934)
Heft: 4

Artikel: Vom Bau der Trientbrücke in "Béton vibré"
Autor: Senn, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-83151

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: 15.12.2025

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

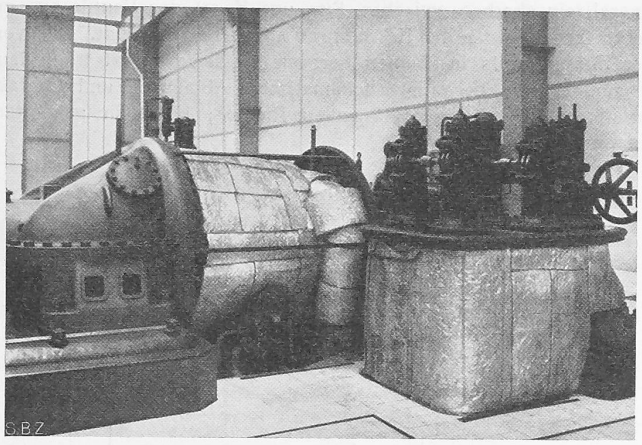


Abb. 6. Alfol-Isolation an einer Dampfturbine.

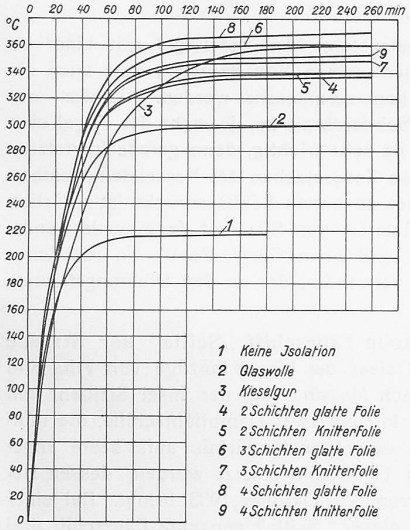


Abb. 4. Anheizkurven eines Bratofens bei verschiedenen Isolationen.

aber noch in diesem Zustande eine so gute Wärmeisolation darstellt, dass die darüber liegenden Schichten erst nach längerer Erhitzungsdauer ebenfalls schmelzen und veraschen. Diesen mannigfachen Vorteilen ist es wohl besonders zuzuschreiben, dass die englische, deutsche, französische, italienische und amerikanische Kriegsmarine sämtliche Neubauten mit Alfol-Wärmeisolation versieht.

Bei sämtlichen Oefen, die intermittierend benutzt werden, spielt die Anheizzeit eine wichtige Rolle. Auch hier bietet Alfol beträchtliche Vorzüge infolge seines geringen Gewichtes und der dadurch bedingten geringen eigenen Wärmekapazität. Die der Zeitschrift „Elektrowärme 1931" (S. 143) entnommene Kurve (Abb. 4), zeigt auch hier die guten Eigenschaften des Alfols und den Unterschied zwischen dem Planverfahren und dem Knitterverfahren. Die nächsten Bilder zeigen zwei weitere Anwendungsbeispiele: Abb. 5 die Alfol-Isolation eines Eisenbahn-Kühlwagens und Abb. 6 die Anwendung an einer Dampfturbine.

Torsion-Schlagversuche von M. Itihara-Kôgakusi.

Das Verfahren dieses Autors[1]) hat den grossen Vorteil der Querschnittkonstanz des Probestabes, aber den Nachteil der ungleichmässigen Spannungsverteilung über den Querschnitt. Er verwendet ein Schwungrad, das mittels einer Ausklinkvorrichtung den Torsionsstab samt dem Torsionsdynamometer — einer hohlen Welle, deren elastische Verdrehung das Drehmoment angibt — im gewollten Augenblick plötzlich mitnimmt. Dadurch soll der Probestab mit annähernd konstanter Geschwindigkeit (bei genügend grosser Schwungmasse) bis zum Bruch verdreht werden. Allerdings entstehen beim Mitnehmen starke Schwingungen des Systems: Probestab-Dynamometer, da ein Voreilen gegenüber der Schwungmasse infolge des Einklinkstosses unvermeidlich ist, was auch bei den Dauerschlagbiegeversuchen von Dr. Ing. Martin Beilhack festgestellt worden ist. Das Diagramm: Drehmoment-Verdrehung wurde mit Hilfe eines Spiegels am Torsionsdynamometer sowie einer Lichtquelle auf eine mit konstanter Geschwindigkeit bewegte photographische Platte aufgenommen.

Zylindrische Stäbe aus weichem Flusseisen und geglühtem Kupfer von 8 mm ∅ und 10 mm Schaftlänge wurden in dieser Weise bei einer Verdrehungsgeschwindigkeit von 345 Uml/min für Flusseisen bezw. 120 Uml/min für Kupfer geprüft: sie zeigten eine Zunahme der Fliessgrenze von 1,74 auf 2,67 mkg bei Flusseisen und von 0,35 auf 0,59 mkg bei Kupfer, also um volle 54 % bezw. 69 % gegenüber dem statischen Versuch. Dagegen wird das Bruchmoment nur wenig durch die Geschwindigkeit beeinflusst: Es blieb bei Flusseisen mit 4,63 mkg unverändert. Bei Kupfer dagegen stieg es von 2,69 auf 3,38 mkg, also um 26 %, unter gewaltiger Zunahme der maximalen Verdrehung bis Bruch, nämlich von 558° auf 938°, also um 68 % — gegen eine Zunahme um bloss 2 % bei Flusseisen.

Die hier auftretende Gleitgeschwindigkeit würde bei Schlagzugproben mit 3 cm Schaftlänge einer Anfangsdehngeschwindigkeit von 22 für Eisen bezw. 7,5 cm/sec für Kupfer entsprechen, wobei die Gleitgeschwindigkeit berechnet wurde gemäss:

$$\frac{d\gamma}{dt} = \frac{2 \cdot v}{l_0 \, (l + \varepsilon)}$$

worin γ = spezifische Schiebung der Randfaser, v = Geschwindigkeit des Fallhammers (Anfangsdehngeschwindigkeit), l_0 = Schaftlänge der Probe, ε = spezifische Dehnung der Zugprobe. — Beim Charpy-Pendelhammer von Amsler beträgt aber die Geschwindigkeit des Hammers etwa 450 cm/sec, ist somit bedeutend grösser.

Bei weiterer Vergrösserung der Verdrehungsgeschwindigkeit auf 820 Uml/min für Eisen und Kupfer waren:

	Flusseisen	Kupfer
die Fliessgrenze	3,20	1,02
das Bruchmoment	4,75	3,14
die Verdrehung bis Bruch	371°	803°

entsprechend einer Anfangsdehngeschwindigkeit im Schlagzugversuch von 52 cm/sec.

Von besonderem Interesse ist die Schlagenergie bis Bruch: Sie stieg für die erwähnten Geschwindigkeitsstufen bei Eisen von 26,67 auf 28,6 und weiter auf 30,64 mkg, hingegen bei Kupfer von 23,82 auf 47,07 und sank dann auf 40,29 mkg.

Daraus geht hervor, dass Flusseisen im Vergleich zu Kupfer nur unbedeutende Zunahme der Schlagarbeit erfährt. Dies rührt daher, dass Kupfer bei grossen Gleitgeschwindigkeiten grössere Formänderung bis Bruch verträgt als bei statischem Versuch.

Dagegen betragen die Drehmomente bei gleichen Verdrehungen (dynamisch für 820 Uml/min):

	Eisen		Kupfer	
Verdrehung:	$M_{stat.}$	$M_{dyn.}$	$M_{stat.}$	$M_{dyn.}$
20°	2,56	3,72	1,00	1,49
50°	3,33	4,18	1,52	1,90
150°	4,15	4,75	2,10	2,54
350°	4,60	4,63	2,45	2,75

Daraus kann die Zunahme des Formänderungswiderstandes durch Schlag gegenüber statischem Versuch auch für andere Beanspruchungsarten abgeleitet werden.

Um die Gleitgeschwindigkeit zu steigern, wurden Stäbe mit Kerbe dem Torsions-Schlagversuch unterzogen, was etwa eine Verachtfachung der Gleitgeschwindigkeit gegenüber den zylindrischen Stäben erlaubte. Die Beobachtungen bei Stäben mit Spitzkerbe 45° (Bruchquerschnitt ∅ 8 mm) waren:

	Eisen	Kupfer
Fliessgrenze statisch	∽ 2,00	∽ 0,90
Fliessgrenze dynamisch	4,05	2,39
Bruchmoment statisch	4,03	2,32
Bruchmoment dynamisch	4,29	2,88 mkg
Arbeit bis Bruch statisch	4,40	5,31
Arbeit bis Bruch dynamisch	5,09	7,90 mkg
(dynamisch für 820 Uml/min).		A. E.

[1]) The technology reports of (and published by) the Tôhoku Imperial University, Sendai, Japan. Vol. XI, Nr. 1. 1933.

Vom Bau der Trientbrücke in „Béton vibré".

Von Ing. A. SENN, Bauleiter in Guerraz s. Vernayaz.[1])

Die Strassenbrücke über die Trientschlucht für die neue Strasse Martigny-Salvan, deren Hauptöffnung als Zwillingsbogen von rund 100 m Spannweite ausgeführt ist, zeichnet sich durch ihre ausserordentliche Schlankheit aus. Das Projekt der Brücke stammt von Ingenieur A. Sarrasin in Lausanne; ausgeführt wurde sie durch den Service des routes de Montagne beim Departement des Innern des Kanton Wallis, der die Arbeit an die Bauunternehmung Couchepin, Dubuis & Cie. in Martigny übertragen hat.

[1]) Autoreferat über den Vortrag, gehalten an der Mitgliederversammlung der Sektion Bern des S. I. A., vom 15. Dez. 1933 (vergl. Protokoll S. 52 dieser Nummer).

Das Lehrgerüst für den Zwillingsbogen wurde durch den bekannten Gerüstbauer R. Coray in Chur ausgeführt. Es ist ebenfalls ausserordentlich leicht.[2]) Ein Mittelpfeiler für das Gerüst war der grossen Höhe wegen (ca. 180 m) ausgeschlossen, und der mittlere Teil des Gerüstes wurde daher als Fachwerk ausgebildet. Die Konstruktion hat sich sehr gut bewährt, denn die grösste Einsenkung bei der Belastung des Lehrgerüstes betrug nur $5\frac{1}{2}$ cm. Besonders zu erwähnen ist auch die Art der Absenkung des Lehrgerüstes, ohne Sandtöpfe oder ähnliche Vorrichtungen, sondern durch Ausschneiden der Streben, welche Methode sich ebenfalls sehr gut bewährt hat.

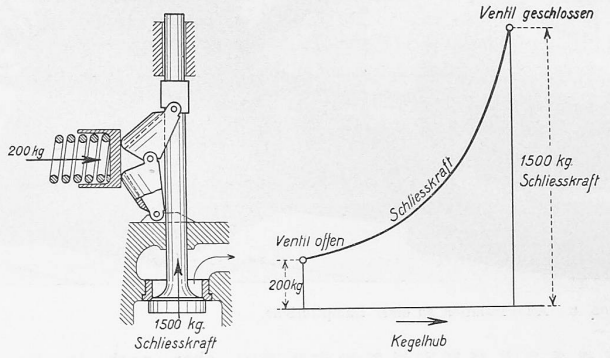
Die beiden Bögen der Brücke haben eine konstante Breite von nur 60 cm; ihre Höhe beträgt am Scheitel 1,10 m und an den Kämpfern 2,00 m. Sämtliche Säulen sind T-förmig ausgebildet. Die Betonstärke der Säulen, Querriegel, Fahrbahnlängs- und -querträger beträgt überall 20 cm; die Fahrbahnplatte selbst 12 bis 15 cm. Diese ausserordentliche Schlankheit wurde dadurch ermöglicht, dass die Brücke bereits nach den neuen schweizerischen Eisenbeton-Vorschriften als in hochwertigem Beton berechnet wurde, wobei eine Würfelfestigkeit von 210 kg/cm² nach 7 Tagen und 280 kg/cm² nach 28 Tagen verlangt wurde. Um diese Festigkeiten mit normalem Portland-Zement und einer Mischung von 350 kg Zement/m³ Beton zu erreichen, entschloss sich die Bauunternehmung zur Anwendung von Vibratoren. Es kamen dabei 10 Vibratoren von der Compagnie Parisienne d'Outillage à air comprimé zur Anwendung, die bei einem Kolbengewicht von 2,1 kg 5300 Schläge pro min ausführen. An Hand von Lichtbildern wird die Wirkungsweise dieser Vibratoren, und damit die Entstehung des béton vibré gezeigt. Der schwach plastische Beton wird durch die Vibrationen scheinbar flüssig, die Oberfläche wird horizontal, die Zementmilch erscheint an der Oberfläche und Luftblasen werden aus dem Beton ausgetrieben. Es ist nach dieser Methode möglich, selbst bei sehr dichten Eiseneinlagen mit schwach plastischem Beton einen einwandfrei homogenen Beton herzustellen.

Die Anwendung dieser Methode in der Praxis bot zunächst einige Schwierigkeiten, hauptsächlich bei den Gewölben, wo die Betonmasse verhältnismässig gross ist; es zeigte sich jedoch später, dass sich hauptsächlich bei den schlanken Konstruktionsteilen die Vibrationsmethode sehr leicht und vorteilhaft anwenden lässt. Die Stampfarbeit fällt dann vollkommen weg. An Hand von Versuchen wird gezeigt, dass man durch Vibrieren des Beton Erhöhungen der Druckfestigkeiten erreichen kann, die bis auf 50 % ansteigen, wenn der Beton sehr trocken verarbeitet wird; in diesem Zustande ist es nicht möglich, von Hand den Beton so gut zu stampfen, wie dies durch die Vibrationsmethode möglich ist. Die höchste erreichte Würfeldruckfestigkeit nach 7 Tagen betrug 503 kg/cm². Für den schwach plastischen Beton mit 7 bis 7,5 % Anmachwasser, so, wie er beim Bau der Brücke im allgemeinen verarbeitet wurde, betrug die Festigkeitszunahme 15 bis 25 %. Die Raumgewichte der als béton vibré hergestellten Würfel bewegten sich zwischen 2,42 und 2,54.

Der grosse Vorteil des béton vibré liegt darin, dass es nach dieser Methode möglich ist, einen schwach plastischen Beton für schlanke Eisenbetonkonstruktionen auch bei sehr dichten Eiseneinlagen ohne Schwierigkeiten einwandfrei zu verarbeiten.

MITTEILUNGEN.

Gestra-Abschlammventil. Einer Zuschrift von Obering. Hans Richter, Hamburg, zufolge werden an der unteren Mantelhälfte von Dampfkesseln oft tiefe und ausgedehnte, schlammbedekte Anfressungen beobachtet. Der Schlamm enthält regelmässig beträchtliche Kohlensäuremengen in Bläschenform; da ihm eine wesentliche Schuld an der Korrosion zugeschrieben wird, versucht man ihn zu entfernen, was leichter gelingt, solange er locker und flockig und noch nicht zu einer lehmartigen Masse zusammengesunken ist. Deshalb empfiehlt es sich, etwa alle zwei Stunden abzuschlämmen. Nach Richter genügt es, ein Abschlammorgan von 40 mm lichter Weite während 1 bis 2 Sekunden offen zu halten; die jedesmal abzulassende Schlammbrühe schätzt er auf 20 bis 40 l. Das Problem ist, eine möglichst rasche, den Schlamm mitreissende Wasserströmung zu erzeugen. — Beim Abschlämmen klemmen sich gerne Kesselsteinscherben zwischen Sitz und Kegel des Ventils ein, zu deren Zermalmung der Kesseldruck allein nicht genügt. Das von der Firma Gerdts in Bremen hergestellte Gestra-Ventil trägt dem Rechnung. Die beigefügte schematische Abbildung und Charakteristik verdanken wir Oberingenieur Richter; hier sein (gekürzter) Kommentar:



„Durch ein Kniehebelsystem wird der Kegel mit einer so hohen Kraft (1500 kg) gegen seinen Sitz gepresst, dass auch die härtesten Kesselsteinscherben zerquetscht werden. Gemäss der Charakteristik nimmt die Schliesskraft zu, je mehr der Kegel sich seinem Sitz nähert. Dies ist sehr wichtig, denn gerade im letzten Augenblick ist das restlose Zerquetschen der Kesselsteinscherben nötig. Die Anwendung eines so hohen Schliessdrucks ist natürlich nur möglich, wenn das Material von Sitz und Kegel widerstandsfähig genug ist. Deshalb wird beim Gestra-Ventil ein rostsicher legierter Chromnickelstahl verwendet, der an den Dichtungsflächen gehärtet wird."

Das diesel-elektrische Fährschiff „Scilla" der Strasse von Messina. Für den Trajekt der Eisenbahnzüge von Villa San Giovanni (in Kalabrien) nach Messina (auf der Insel Sizilien) und umgekehrt dienten bis vor kurzem zwei Dampffährschiffe, die nunmehr durch ein einziges, dem Dienstbedürfnis aufs beste angepasstes diesel-elektrisches Fährschiff ersetzt wurden, dessen Beschreibung „Génie civil" vom 28. Oktober 1933 bringt. Bei einer Länge von 110,7 m trägt dieses „Scilla" genannte Fährschiff drei überdeckte Eisenbahngeleise auf dem Hauptdeck; das mittlere, 104 m lange Geleise ist mit den beiden äussern, von je 82 m Länge, durch Kurven von 150 m Radius verbunden. Es können so noch Schnellzüge von 268 m, bestehend aus 14 grossen Durchgangswagen, sowie Güterzüge von 28 Wagen vom Gesamtgewicht von 650 t auf einmal befördert werden. Ueber dem Hauptdeck sind zwei weitere Decks aufgebaut, ein Promenadendeck für die Reisenden der Züge und ein Verladedeck. In der Mitte des Schiffsrumpfs befindet sich die dieselelektrische Zentralanlage mit drei im Zweitakt arbeitenden Dieselmotoren der Fiatwerke (Turin), die bei normal 360 Uml/min direkt gekuppelt sind mit je einem Doppel-Gleichstrom-Generator der Marelliwerke (Mailand), von 2×600 kW Gesamtleistung, sowie mit je einer Erregerdynamo von 120 kW Leistung. Da bei der angenommenen Schiffsgeschwindigkeit von 17 Knoten die Ueberfahrt von Villa San Giovanni nach Messina, je nach Seegang, nur 20 bis 30 Minuten dauert, befindet sich, zufolge der Anpassung an den Fahrplan der Eisenbahnen, das Fährschiff innert 24 h eine wesentlich geringere Zeit auf der Fahrt, als in den beiden Anschlusstationen. Es ist schon aus diesem Grunde der Dieselmotor dem Dampfbetrieb wirtschaftlich erheblich überlegen; dazu kommt weiter noch die erheblich bessere Manövrierbarkeit des elektrischen Zwischengetriebes. Die beiden Schiffschrauben sind bei normal 190 Uml/min mit je einem Doppel-Gleichstrom-Motor von je 2×1000 PS Leistung gekuppelt. Die normale Betriebspannung, sowohl für die Propulsion des Schiffes, als auch für motorische Hülfsbetriebe beträgt 1000 V. Zur Speisung der mit nur 100 V betriebenen Beleuchtung dient ein Umformer von rund 30 kW Leistung. Das Schiff stammt aus der Werft von Pietra Ligure.

Entwässerung von Transformatorenöl. Die dielektrische Festigkeit von Oel, das längere Zeit gesättigtem Wasserdampf ausgesetzt war, sank auf knapp ein Drittel ihres ursprünglichen Wertes. Durch Evakuieren bei erhöhter Temperatur gelingt es, das gelöste Wasser zum Teil zu entfernen: Nach vierstündiger Behandlung eines Oels von 175 kV/cm Festigkeit mit 120° C und etwa 2 mm Hg

[2]) Vergl. Abb. 34 auf Seite 329 letzten Bandes (30. Dez. 1933). Red.