

Beanspruchung eines Lokomotiv-Dampfzylinder-Deckels

Autor(en): **Keller, Huldr.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **69/70 (1917)**

Heft 2

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-33908>

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: Beanspruchung eines Lokomotiv-Dampfzylinder-Deckels. — Der Neubau der Zentralbibliothek in Zürich. — Frontwechsel im Berliner Kleinwohnungsbau. — Kolk-Erfahrungen und ihre Berücksichtigung bei der Ausbildung beweglicher Wehre. — Hilfswagen der Rhätischen Bahn. — Der „Barge-Canal“ des Staates New York. — Miscellanea: Ueber Riss- und Rostbildung an Eisenbetonbrücken. Eine Anwendung des Dreileitersystems bei Gleichstrombahnen. Simplon-Tunnel II. Bahnbau in Marokko.

Gesellschaft selbständig praktizierender Architekten Berns. Entwicklung der Elektrizitätswerke in der Türkei. Reformationsdenkmal in Genf. Glasers Annalen. Technische Hochschule Warschau. Schöllenenbahn. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehem. Studierender: Maschinen-Ingenieur-Gruppe Zürich der G. e. P.; Stellenvermittlung.

Tafeln 5 und 6: Der Neubau der Zentralbibliothek in Zürich.

Band 70.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 2.

Beanspruchung eines Lokomotiv-Dampfzylinder-Deckels.

Von Ing. Dr. *Huldr. Keller*, Zürich.

(Schluss von Seite 10.)

Vergleich der Rechnungsergebnisse mit den Beobachtungen in der Praxis.

In Abbildung 14 sind von den vielen gebrochenen Lokomotiv-Zylinderdeckeln der Jura-Simplon-Bahn vier herausgegriffen und in der Vorderansicht dargestellt. Die beigegebene Seitenansicht ist für alle vier Bilder gültig. Alle diese Brüche erstrecken sich über einen Kreisring, dessen Innenradius etwa 11,5 cm, dessen Aussenradius etwa 20 cm misst. Im Meridianschnitt gesehen ist dies die Zone, die die äusseren zwei Drittel des kegelförmigen Teiles des Deckels umfasst.

Die vorliegende rechnerische Untersuchung lehrt, dass gemäss Abb. 8 (siehe Seite 9 letzter Nr.) die höchste Radialspannung im Radius $x = 15$ cm auftritt und dass die Ringfläche mit dem Innenradius $x = 9$ cm und dem

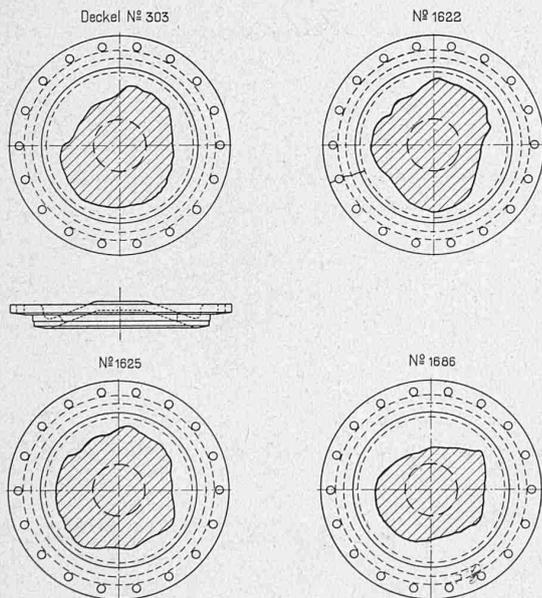


Abb. 14. Einige der gebrochenen Lokomotiv-Dampfzylinder-Deckel.
Masstab 1 : 20.

Aussenradius $x = 18$ cm für Brüche längs eines Parallelkreises gefährlich ist. Die kleine Verschiebung dieser Zone gegenüber den in Wirklichkeit beobachteten Bruchstellen (Abbildung 14) nach der Symmetrieaxe zu rührt davon her, dass in der für die Rechnungsmöglichkeit gewählten Annäherungsform (Abbildung 4) der kegelförmige Teil des Deckels nicht so weit hinausragt wie beim wirklichen Deckel nach Abbildung 1. Zwar zeigt das Diagramm Abbildung 9 noch etwas grössere absolute Beanspruchungswerte für die Tangentialspannung, als Abbildung 8 für die Radialspannung, und dies liesse schliessen, dass der Bruch eher längs eines Radius, statt längs eines Parallelkreises hätte erfolgen sollen. Dem ist aber entgegenzuhalten, dass jener höchste Wert in Abbildung 9, nämlich -2150 kg/cm², eine Druckspannung und somit für Gusseisen, aus dem damals noch die Deckel hergestellt waren, weit weniger gefährlich ist, als die wenn auch nicht ganz so hohe radiale Zugspannung im Maximalbetrag von $+2020$ kg/cm², wie

sie in Abbildung 8 erscheint, und die eben für Gusseisen als für einen sichern und verantwortungsvollen Betrieb viel zu hoch bezeichnet werden muss. Der Deckel Nr. 1622 (Abb. 14 rechts oben) zeigt dagegen einen radial gerichteten Riss durch ein Schraubenloch. Damit stimmt überein die hohe rechnerische Tangential-Zugspannung von 1740 kg/cm² etwa im Abstand $x = 27$ cm, wie dies aus dem Diagramm Abbildung 9 ersichtlich ist.

Die vorstehende Berechnung stimmt also sowohl hinsichtlich der Gefahrzone, als hinsichtlich der Höhe der Beanspruchung überein mit den Erfahrungen, die an jenen Lokomotiv-Zylinderdeckeln der Jura-Simplon-Bahn unfreiwilligerweise gemacht wurden.

Aus dieser Untersuchung lassen sich nun für die Praxis folgende wichtige Winke ableiten:

a) Die grossen Unterschiede der Diagramme 8 und 9 einerseits und der Diagramme 12 und 13 andererseits zwingen dem Konstrukteur die Vorschrift auf, den Deckel am Rand so zu befestigen und zu stützen, dass er einem als „eingespannt“ bezeichneten, in Abbildung 7 skizzierten Deckel möglichst nahe kommt. Der Deckel darf also nicht nach Schema Abbildung 6 frei aufliegen, oder gar nach Schema Abbildung 5 durch ausserhalb des Auflageringes angeordnete Schrauben noch höher beansprucht werden. Eine zweckmässige Auflagerung kann erzielt werden durch eine Ausbildung des Aussenrandes von Deckel und Zylinder und Anordnung der Schrauben nach Abbildung 15. Darnach liegt, im Meridianschnitt gesehen, der Deckel auf dem Zylinderrand von *a* bis *b* und von *c* bis *d* auf. Wenn der Zylinderflansch hinreichend stark ausgeführt ist, kann sich der Querschnitt *A-B* des Deckel-Meridianschnittes nicht verdrehen (u. zw. entgegen dem Sinne des Uhrzeigers), wie dies bei der Auflagerung nach Abbildung 6 und weit mehr noch bei der Verspannung nach Abbildung 5 der Fall ist. Es verhält sich dann eben der Deckel mit grosser Annäherung wie eine am Rand eingespannte Platte und erfährt bei sonst gleichen Bedingungen nur die aus den Diagrammen 12 und 13 ersichtlichen niedern und ungefährlichen Beanspruchungen.

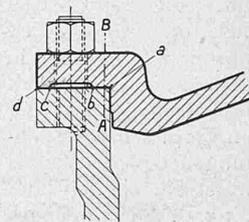


Abb. 15.

b) Bei dem untersuchten Lokomotiv-Zylinderdeckel ist die Wölbung zu klein; die Deckelmitte überragt den Auflageflansch nur um 10 mm. Wie günstig eine Vergrösserung der Deckelwölbung auf die Beanspruchung des Materials einwirkt, habe ich in meiner frühern Arbeit gezeigt. Ich verweise auf Diagramm Abb. 44 im „Forschungsheft 124“.

c) Die scharf einspringende Ecke am innern Rand des Flansches ist an sich zu verurteilen. Sie hat aber im vorliegenden Fall keinen Schaden angerichtet, weil in jenem Teil des Deckels sonst keine grosse Spannung herrscht. Da nun aber ein Weg gezeigt ist, Deckel zu berechnen, deren Meridian-Mittellinie keine scharfen Richtungswechsel aufweist, sollte man am Konstruktionstisch trachten, derartige Formen in Praxis umzusetzen, um sie eben gegebenen Falls rechnerisch prüfen zu können. Wo es sich um Deckel handelt, die dauernd in verantwortungsvollem Betrieb gehalten werden sollen, wird man die Mühe nicht scheuen, einige typische Formen bezüglich Festigkeit durchzurechnen; daraufhin kann man andere Formen mit hinreichender Genauigkeit abschätzen. Die zugeständenermassen viel Zeit und Geduld erheischende Arbeit gibt aber dem Konstrukteur die erwünschte Sicherheit und macht sich wohl bezahlt,

insbesondere, wenn man berücksichtigt, welch' grosse Gefahren ein zu schwach oder unrichtig durchgebildeter Deckel in sich birgt und welchen Schaden an Menschenleben und Material ein Bruch zur Folge haben kann.¹⁾

Nun herrscht im Konstruktionsaal der begreifliche Wunsch nach viel einfacheren Rechenmethoden. Wer aber vorstehende Arbeit nur einigermaßen verfolgt hat, wird einsehen, wie schwer es sein dürfte, noch weiter zu gehen mit den Vernachlässigungen, um auf sogenannte Annäherungen zu kommen. In dem Eingangs erwähnten Jahresbericht 1913 des „Schweizer. Vereins von Dampfkessel-Besitzern“, Seite 83, ist der Vorschlag erwähnt, aber auch verworfen worden, den Deckel entweder mit einer ebenen, kreisrunden Platte gleichbleibender Dicke zu vergleichen oder den Deckel als in der Meridianebene eingespannt und als exzentrisch belastet und als tangential belastet zu denken. Der letztgenannte Weg würde nur die Tangentialspannungen berücksichtigen, die Radialspannungen ganz ausser Acht lassen. Wie weit ab vom Ziel der erste Weg führen würde, zeigt in meiner früheren Arbeit im Forschungsheft 124 ein Vergleich des Rechnungsbeispiels V, das heisst die ebene Platte mit z. B. der mittelstark gewölbten Platte, Rechnungsbeispiel III nach den damaligen Schnittfiguren 25 und 23. In der ebenen Platte tritt der Maximalwert der Beanspruchung in der Mitte auf und beträgt $\pm 5680 \text{ kg/cm}^2$. Bei der nur um 16 cm gewölbten Platte erreicht die Radialspannung ein Maximum im äussern Drittel des Aussenradius mit $\sigma_r = 2110 \text{ kg/cm}^2$ und die Tangentialspannung ein solches ganz am Aussenrand mit $\sigma_t = 2720 \text{ kg/cm}^2$. „Annäherungsrechnungen“ der erwähnten Art können also den Konstrukteur keineswegs beruhigen, ihn vielmehr zu verhängnisvollen Trugschlüssen verleiten.

¹⁾ Vergl. den Bericht in der Schweiz. Bauzeitung vom 27. November 1915, S. 258, über die Explosion eines Dampfgefässes, dessen Deckel an der rechnerisch höchst beanspruchten Stelle geschweisst (!) war.

Der Neubau der Zentralbibliothek in Zürich.

Von Kantonsbaumeister H. Fietz in Zürich.

(Schluss von Seite 2; mit Tafeln 5 und 6.)

Die Konstruktion des Neubaus ist feuersicher: Mauern massiv, Zwischenböden im Verwaltungsbau Backsteingewölbe zwischen I-Balken, Zwischenböden und Stützen in den Büchermagazinen Eisenbeton; Dächer Eisenbeton mit isolierenden Zwischenfeldern aus Hourdis. Die Dachabdeckung besteht aus dunkel engobierten Biberschwänzen auf Lattung und Sparren. Als Bodenbeläge wurde in sämtlichen Arbeits-

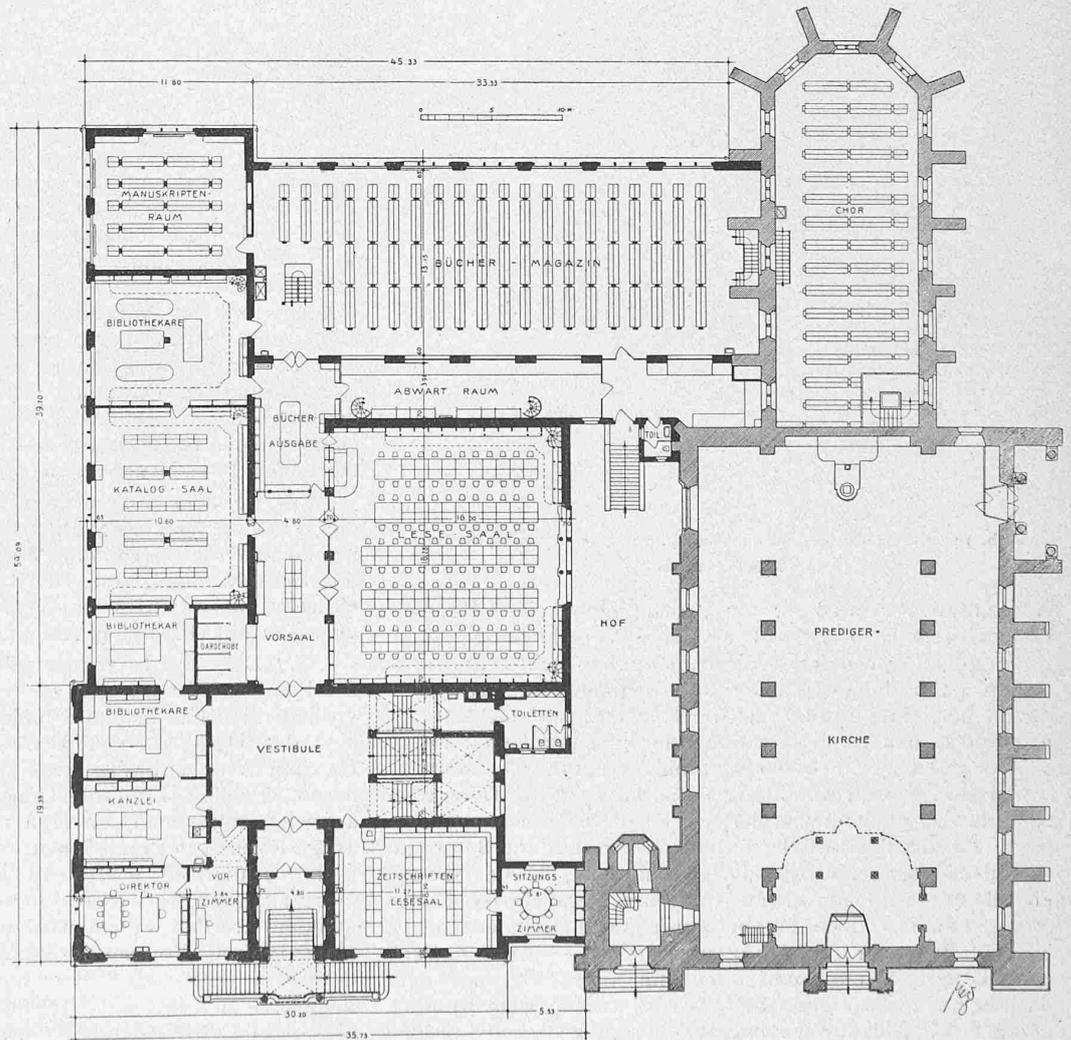
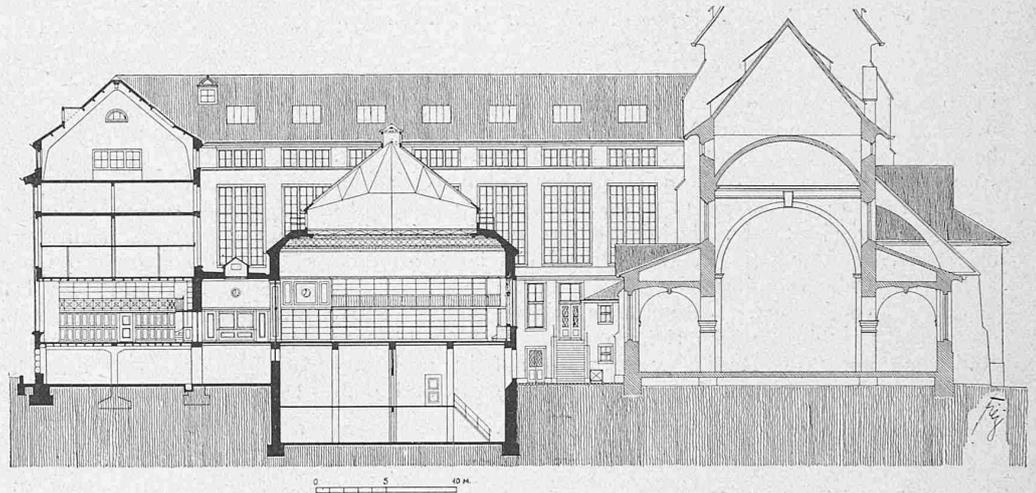


Abb. 5 und 6. Erdgeschoss-Grundriss und Querschnitt durch Lesesaal und Kirche. — Masstab 1:500.