Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 49/50 (1907)
Heft: 4

Inhaltsverzeichnis

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

INHALT: Wärmespannungen und Rissbildungen. — Der Neubau der Schweiz. Kredit-Anstalt in Basel. — Flusskorrektionen und Wildbachverbauungen in der Schweiz 1906. — Eine Anwendung der Mechanik auf die Geometrie. — Wettbewerb für Gymnasium mit Turnhalle in Biel. — Miscellanea: Elektr. Nebenbahn Bergamo-San Giovanni-Bianco. Elektrodynamische Weichenstellung für Strassenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung. Normalmass-Versicherung. Schweizer. Bundesbahnen. Brückeneinsturz bei La Rasse im Jura. Raschlaufender Kohlensäurekompressor. Normalien für die Schmalspurbahnen Ungarns. Eidg. Polytechnikum. Friedenspalast im Haag. Bau des zweiten Simplontunnels. Dachspielplätze in Wien. Ausbau des Museums am Stubenring in Wien. Diepoldsauer Rheindurchstich. Erweiterung des Rathauses zu Worms. Krematorium für Lausanne. — Konkurrenzen: Strassenbrücke über den Norr-Strom in Stockholm. — Literatur. — Vereinsnachrichten: G. e. P.: Stellenvermittlung.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur unter der Bedingung genauester Quellenangabe gestattet.

Wärmespannungen und Rissbildungen.

Von *Carl Sulzer.*

Die Frage der Rissbildungen durch Wärmespannungen ist eine viel umstrittene. Insbesondere auf dem Gebiete des Dampfkesselbaues mangelt es oft an Klarheit über die Art der Entstehung und Wirkung von Spannungen und über die eigentliche Ursache von Rissbildungen. Man ist leicht geneigt, mangels einer andern zutreffenden Erklärung dem Material als solchem, seiner chemischen Zusammensetzung, oder der Herstellungsweise des Kessels, vielleicht auch seiner Konstruktion die Schuld an solchen Vorkommnissen zuzuschreiben. Ohne Zweifel trifft der eine und andere dieser Gründe für manche Fälle in mehr oder weniger hohem Masse zu, aber es ist gewiss, dass Rissbildungen vorkommen, wo keine der genannten Ursachen zur Erklärung genügt, wo ein Material verwendet wurde, das allen Anforderungen entsprach, wo die Herstellungsweise des Kessels eine einwandfreie war und seine Bauart sich in hunderten von Fällen bewährt hatte. Einen solchen Fall hier darzulegen ist der Zweck dieser Zeilen. Derselbe erscheint als ein typisches Beispiel der Rissbildung durch Wärmespannungen und es soll versucht werden, die Entstehung dieser Spannungen näher zu beleuchten. Zu diesem Zweck mögen zunächst einige bekanntere Fälle von Rissbildungen, insbesondere bei Gusseisen, kurz berührt werden.

Betrachten wir das Verhalten eines doppelwandigen Zylinders (Abb. 1) nach dem Gusse. Oft wird schon während des Erkaltens die äussere Gussform zerstört und die äussere Wand mehr oder weniger blossgelegt, während die innern Kernteile zunächst nicht entfernt werden. Die äussere Wand kühlt sich somit wesentlich rascher ab, als die innere. Diese Abkühlung der äussern Wand wirkt aber bestimmend auf das Schwinden der Länge *l*. Die innere Wand setzt, infolge ihres noch plastischern Zustandes, der vorzeitigen Verkürzung von *l* keinen genügenden Widerstand entgegen; sie wird durch die beidseitigen Endverbindungen gezwungen, hieran teilzunehmen und erfährt dabei ihrerseits eine bleibende Verkürzung infolge Druckbeanspruchung über die Elastizitätsgrenze hinaus. Je mehr die äussere Wand sich der gewöhnlichen Temperatur nähert, um so mehr bildet sie aber einen starren Rahmen, innerhalb welchem die noch heisse innere Wand alsdann weiter erkalten und schwinden muss. Hierbei entstehen naturgemäss in der letztern Längsspannungen, die unter Umständen zum Bruche führen und zwar zum Querriss des innern Zylinders. Jeder Giessereifachmann kennt diesen typischen Riss, der, so mannigfaltig die Fälle und die Formen der Gussstücke sind, in denen er auftritt, meist auf ungleiche Abkühlungen der gedachten Art zurückgeführt werden kann. Rissbildung tritt ein, sobald die lineare Schwindung innerhalb starrer Endpunkte gleich oder grösser ist, als die Bruchdehnung des Materials. Die lineare Ausdehnung des Gusseisens auf 100° C Temperatur-Differenz ist zu rund 0,001 der Länge anzunehmen. Anderseits beträgt die Bruchdehnung, unter der Annahme eines Elastizitätsmoduls von 1 000 000 *kg* und einer mittlern Zugfestigkeit von etwa 1500 *kg/cm²* und unter der Voraussetzung, dass Proportionalität der Dehnung bis zum Bruche bestehe, etwa 0,0015 der Länge des Stabes. Es ergibt sich hieraus, dass Bruch eintritt, sobald eine Temperaturverminderung von etwa 150° C innerhalb fester Endpunkte stattfindet. Von der Richtigkeit des Gesagten kann man sich leicht durch folgenden Versuch überzeugen. Man erwärme einen gusseisernen Stab auf etwa 200° C, — am besten im Oelbade — und lege ihn alsdann spannungsfrei, aber mit satt anschliessender Beilage in einen starren Rahmen (Abb. 2). Der Stab reisst beim Erkalten, nachdem seine Temperatur von 200° C auf etwa 50° C gefallen ist. Bekanntlich werden derartige Risse bei Gussstücken auch dadurch hervorgerufen, dass eingebaute, nicht genügend nachgiebige Formteile dem Schwinden einen zu starren Widerstand entgegensetzen.

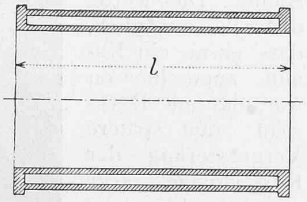

Abb. 1.

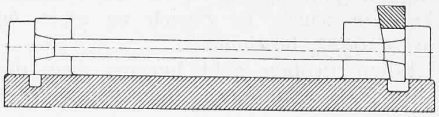

Abb. 2.

Es bedarf wohl kaum besonderer Hervorhebung, dass die oben erwähnten Spannungen beim doppelwandigen Zylinder nicht nur in der Längsrichtung, sondern an den Verbindungsstellen auch in der Querrichtung auftreten. Sie können aber in dieser Richtung infolge des durch die Verbindungswände gewährleisteten ziemlich raschen Temperaturausgleiches in der Regel keine derartige Höhe erreichen, dass Rissbildungen eintreten.

Zur Vermeidung schädlicher Spannungen werden namentlich bei grössern Dampfzylindern in der Regel die äussern Mäntel- und die innern Laufzylinder getrennt hergestellt und durch Schrumpfung miteinander verbunden. Auch bei dieser Verbindung sind aber Risse infolge unrichtiger Ausführung nicht ausgeschlossen. Da der Laufzylinder infolge der beidseitigen Berührung durch Dampf und wegen der Kolbenreibung höhere Temperatur annimmt, als der Mantel, so muss die Verbindung so gestaltet werden, dass die freie Ausdehnung in der Längsrichtung gewährleistet bleibt. In Fällen, wo dies nicht geschah, wo also die Verbindung an beiden Enden eine starre war, sind durch den Schub des innern Zylinders wiederholt Querrisse im Mantel hervorgerufen worden. Ebenso können durch die Schrumpfung selbst, bei unzweckmässiger Bemessung der Zugaben, Längsrisse im Mantel herbeigeführt werden.

Während derartige Risse beim Gusseisen, nachdem einmal die Bedingungen hierfür gegeben sind, gewöhnlich gleich sehr ausgeprägt auftreten, ist dies bei dem zähern Flusseisen nicht der Fall. Dort bilden sich solche Risse meist nur ganz allmählich und es bedarf einer vielfach wiederholten Einwirkung der schädlichen Spannungen, bis dieselben schliesslich, langsam fortschreitend, das Materialgefüge durch den ganzen in Frage kommenden Querschnitt hindurch zu lösen vermögen.

Im Folgenden sei ein typischer Fall dieser Art beschrieben:

Es handelt sich um einen Cornwall-Kessel von nachstehenden Verhältnissen:

Heizfläche	72 *m²*	Betriebsdruck	7 Atm.
Rostfläche	2,40 „	Probedruck	12 „

Kesselschale von 2000 *mm* Durchmesser und 7200 *mm* zylindrischer Länge, in fünf Blechschüssen; Schalendicke 13 *mm*. Zwei Wellfeuerröhren von 750/850 *mm* Durchmesser und 10 *mm* Wandstärke; Böden gewölbt 21 *mm* stark, die Längsnähte mit Doppellaschen-Nietung, die Rundnähte mit doppelter Nietreihe.