

Kriech- und relaxationsgerechtes Konstruieren

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **92 (1974)**

Heft 9: **Werkvertrag (Fortsetzung)**

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-72273>

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.

Sehr geehrte Herren,

Die Schweizerische Bauzeitung bietet Information auf einem weiten Gebiet. Nach meiner Meinung lässt sie aber bewusst eine Lücke offen, indem sie nie über Aktuelles berichtet.

Aus den Tageszeitungen kann man entnehmen, dass irgendwo in der Schweiz ein Brückeneinsturz oder der Einsturz eines Lagergebäudes, eine grosse Rutschung während Bauarbeiten oder ähnliche Geschehnisse erfolgt sind. Die Berichterstattung geschieht durch Laien, was sich darin zeigt, dass vollständig falsche Ausdrücke und falsche Schilderungen wiedergegeben werden. Bestenfalls wird man z.B. in der amerikanischen Engineering News-Record schon einige Wochen später eine etwas bessere Information lesen können. In unseren technischen Blättern schweigt man sich darüber aus.

Ich verstehe, dass man vermeiden muss, von Anfang an Vorurteile zu wecken, Verantwortungen zu bezeichnen oder Vermutungen als Tatsachen hinzustellen. Vor einer Berichterstattung möchte man die Untersuchung und das Fachurteil abwarten. Aber auch bei aller Rücksichtnahme sollte man nicht vergessen, dass es wertvoll wäre, wenn die Öffentlichkeit sachlich und fachmännisch orientiert würde und wenn die an gleichen Problemen interessierten Fachleute sich nicht auf eigene Faust Angaben über solche Schadenfälle beschaffen müssten. Mir scheint deshalb, dass es zu den Aufgaben der Bauzeitung gehören müsste, sachliche Dokumentationen über technisch interessierende Schadenfälle zu bieten. Der Brückeneinsturz im Kanton Neuenburg, der Lagerhauseinsturz in Chiasso gehörten jedenfalls dazu. Vielleicht aber auch europäische Fälle wie etwa, wenn in Paris wegen eines eigentlich kleinen Brandes ein Schulhaus einstürzt.

Da solche Katastrophen glücklicherweise nicht allzu häufig auftreten, sollte die Orientierung ohne grossen zusätzlichen Aufwand durchgeführt werden können. Es würde mich deshalb freuen, in Zukunft durch die Bauzeitung auch Aktuelles erfahren zu können.

Mit freundlichen Grüßen

Werner Jauslin, dipl. Bauingenieur ETH, Ständerat

*

Sehr geehrter Herr Ständerat,

In Ihrem Brief legen Sie den Finger auf den wunden Punkt, der in einer etwas lückenhaften Berichterstattung über Bauunfälle in den Spalten der Schweizerischen Bauzeitung tatsächlich besteht. Wir danken Ihnen für den uns dadurch gebotenen Anlass, zu einer publizistischen Problematik Stellung zu nehmen, mit der auch für uns meist ein gewisses Unfall-Risiko einhergeht. Doch sei hier vorweggenommen, dass wir dort immer wieder bemüht sind, einem von uns als legitim erachteten Fachinteresse des Lesers zu dienen, wo gewisse Schwierigkeiten in der Beschaffung der erforderlichen Dokumentierung überwunden werden können.

Wenn wir über Unfälle berichten wollen, so hat dies – der Tradition unserer Fachzeitschrift entsprechend – gründlich, kompetent, sachlich und ohne persönliche Angriffe zu geschehen. Dabei soll der Blick immer auf die Vermeidung ähnlicher Unfälle gerichtet bleiben. Zu einer solchen Berichterstattung ist im allgemeinen nur der mit der Bearbeitung eines Unfalles beauftragte Fachmann legitimiert, d.h. derjenige, der beispielsweise den Fall für ein Schiedsgericht, für ein ordentliches Gericht, für die SUVA oder für eine andere Versicherungsgesellschaft untersucht. Von der Redaktion aus

können wir diesen Experten vielleicht unterstützen, wir sind aber sowohl fachlich wie auch personell nur selten in der Lage, ihm die Berichterstattung abzunehmen.

Auch wir werden meistens erst durch die Tageszeitungen über solche Geschehen orientiert und müssten uns auf diese bzw. auf die Agenturangaben stützen. Wir glauben nicht, dass es sinnvoll wäre, mit einiger Verspätung die Mitteilungen bei uns nochmals zu wiederholen.

Bei Versuchen, nähere Angaben in unserem Sinne zu erhalten, hat sich immer wieder folgendes Bild ergeben:

- Wenige Fachleute sind bereit, ihr erstes, spontanes – meist richtiges Urteil – für eine Veröffentlichung freizugeben.
- Ist der beauftragte Fachmann während seiner Arbeit ermächtigt, das Material, zu dem er im Auftrage eines Dritten Zugang erhalten hat, zu veröffentlichen? ¹⁾
- Welche rechtlichen Folgen ergeben sich aus einer Publikation?
- Findet der Fachmann Zeit und ist er gewillt, einen bestimmten Fall für unsere Bedürfnisse überhaupt auszuarbeiten und darzustellen?
- Oft kommt noch dazu, dass der Sachbearbeiter nach Abschluss des Verfahrens sich scheut, den Fall nochmals aufzugreifen und sich dabei in breitem Kreise zu exponieren.

Gerne benützen wir die Gelegenheit, um unseren Lesern die Problematik etwas zu zeigen, die sich bei den Versuchen, die eher sporadisch erschienenen Berichte zu ergänzen und zu aktualisieren, ergeben hat. Damit möchten wir unsere Leserschaft zugleich ersuchen, uns vermehrt Informationen und vor allem Lehren aus Unfällen, didaktisch richtig verarbeitet, zukommen zu lassen, um diese im Interesse des Berufsstandes weitergeben zu können.

Mit freundlichen Grüßen

Redaktion

Kriech- und relaxationsgerechtes Konstruieren

DK 539.37:539.434:620.17

Bei der Werkstoffauswahl für thermisch und mechanisch hoch beanspruchte Bauteile, wie sie zum Beispiel in Dampf- und Gasturbinenanlagen sowie in Verbrennungsmotoren vorkommen, muss neben dem Ausdehnungseffekt das Kriech-, Relaxations- und Sprödbbruchverhalten der beteiligten Werkstoffe berücksichtigt werden. Das trifft in erster Linie für hohe Temperaturen zu. Es gibt aber auch Werkstoffe, zum Beispiel gewisse Kunststoffe, die sich schon bei Temperaturen unter 100 °C ähnlich verhalten wie metallische bei hohen Temperaturen.

Bekanntlich zeigen Kristalle und Korngrenzen technisch gebräuchlicher Werkstoffe ein temperaturabhängiges Verhalten, weshalb bei höheren Temperaturen die Warmstreckgrenze als Bemessungskennwert zu berücksichtigen ist. Oberhalb der hierfür massgebenden Grenztemperatur tritt *Kriechen*, das

¹⁾ Nehmen wir als Beispiel einen Ölunfall mit nachfolgender Gewässerverschmutzung, so verbietet das Gewässerschutzgesetz geradezu die Veröffentlichung einer fundierten Beschreibung des Unfallherganges mit allen Randerscheinungen.

Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigungen (Gewässerschutzgesetz) vom 8. Oktober 1971. Art. 6, Kontrollmassnahmen, Abs. 2:

«Sämtliche Organe und Sachverständige sind gegenüber Dritten zur Verschwiegenheit über ihre beim Vollzug des Gesetzes gemachten Wahrnehmungen verpflichtet. Die Geheimhaltungspflicht im Sinne des Artikels 320 des Schweiz. Strafgesetzbuches gilt auch für die Sachverständigen und ist für alle Pflichtigen zeitlich unbeschränkt.»

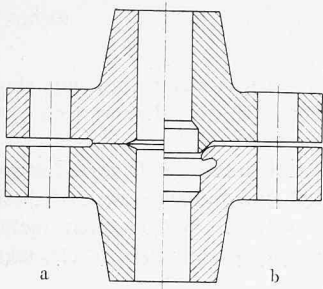


Bild 1. Flanschverbindung für hohe Temperaturen. a Ausführung nach DIN 2548, b Ausführung nach New Pipe Joints Challenge Welding Flanges. «Power» 115 (1971), Nr. 1, S. 76/77

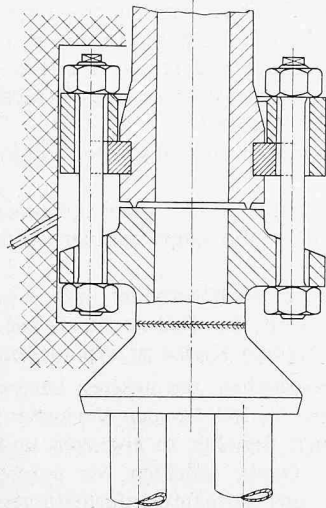


Bild 2. Austenit-Ferrit-Flanschverbindung für eine Betriebstemperatur von 600 °C nach «AEG-Mitteilungen» 50 (1960), H. 10/11, S. 433/453

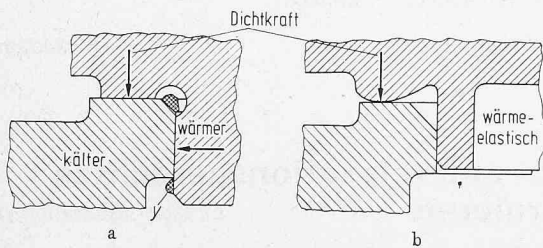


Bild 3. Zentrierung und Dichtung eines Flanschdeckels nach Prof. Dr. G. Pahl in «Konstruktion» 15 (1963), H. 3, S. 91/98

heisst eine fortschreitende plastische Verformung ein, die von der Beanspruchung und der Temperatur abhängig ist und nach einer bestimmten Zeit zum Bruch führen kann. Die sich dabei einstellende zeitabhängige Bruchgrenze liegt bedeutend niedriger als die Warmstreckgrenze aus dem Kurzzeitversuch. In verspannten Systemen (Federn, Schrauben, Spanndrähten) ist mit der notwendigen Vorspannung eine Gesamtdehnung gegeben. Dabei wächst durch Kriechen der plastische Verformungsanteil im Laufe der Zeit auf Kosten des elastischen. Hinzu kommen Setzungserscheinungen infolge Fließens an den Auflageflächen und Trennfugen. Dieser Vorgang der elastischen Dehnungsabnahme bei sonst konstanter Gesamtdehnung wird als «Relaxation» bezeichnet.

Dr.-Ing. K. H. Beelich, Technische Hochschule Darmstadt, bespricht in «Konstruktion» 25 (1973) H. 10, S. 415 bis 421, das Kriechverhalten bei Raumtemperatur, bei Temperaturen unterhalb der definierten Grenztemperatur sowie bei über dieser liegenden Temperaturen. Er geht dann auf das Relaxationsverhalten bei Verbindungen aus metallischen Werkstoffen sowie bei solchen aus Kunststoffen ein und zieht

in beiden Fällen bemerkenswerte Folgerungen für die Bemessung der Vorspannkraft, das An- und Nachziehen von Schraubverbindungen sowie für die konstruktive Gestaltung der betreffenden Bauteile.

Die Bilder 1, 2 und 3 zeigen interessante Beispiele, bei denen durch konstruktive Massnahmen hohe elastische Dehnungsreserven geschaffen wurden, um trotz Relaxationsercheinungen auch im Betrieb mit hohen Temperaturen, wie sie namentlich bei Gasturbinenanlagen vorkommen, die zum metallischen Dichthalten erforderlichen Anpresskräfte zu erzielen. So wird die Flanschverbindung nach Bild 1b mit einer etwas nachgiebigen Zunge versehen, die sich gegen den konischen Ansatz der Gegenflansche legt.

In Bild 2 ist eine Austenit-Ferritflanschverbindung für eine Betriebstemperatur von 600 °C dargestellt, bei welcher sich die schmale Dichtleiste beim Anziehen der Schrauben dank örtlichem Überschreiten der Fließgrenze in die Unebenheiten der glatten Teilfläche hineinlegt und so eine metallische Dichtwirkung erzeugt. Die Ausführung der Schrauben als Dehnschrauben bewirkt, dass trotz Relaxation im Betrieb eine genügend hohe Schraubenvorspannung verbleibt.

Bei Bauteilen, die Temperaturänderungen unterworfen sind, sollten Massenanhäufungen vermieden werden (Bild 3a). An diesen Stellen bleiben beim Erwärmen die Temperaturen zurück, und es erhöhen sich die thermischen Beanspruchungen, so dass in ungünstigen Fällen plastische Verformungen auftreten. Die konstruktive Gestaltung muss verhindern, dass der Werkstoff in unerwünschter Richtung kriechen kann. Bei der Ausführung nach Bild 3a kriecht der sich schneller erwärmende Deckel, zwingt in der Zentrierung und kriecht auch an der Stelle y, was eine spätere Demontage behindert. Bei der Ausführung nach Bild 3b erzeugt die ballige Dichtleiste eine bessere Dichtwirkung bei kleineren Anpresskräften. Weiter kann der Deckel wegen der inneren Ausdrehung keine nennenswerte radiale Kraft auf die Zentrierung ausüben. Schliesslich wird die Demontage dadurch nicht behindert, dass der Deckelrand gegenüber der Gehäuserüschelung zurücksteht.

Umschau

Anfänge des Maschinenbaus in der Schweiz. Schon im 18. Jahrhundert war die Schweiz eines der am stärksten industrialisierten Gebiete der Welt. Neben der Seidenzwirneri und -weberei im Kanton Zürich, der Bandweberei im Kanton Basel und der Uhrenmacherei in Genf und im neuenburgischen Jura war die Baumwollindustrie der bei weitem wichtigste industrielle Erwerbszweig. Infolge der ausgeprägten Exportorientierung war die Textilindustrie auf die Konkurrenz durch das seit 1790 mehr und mehr maschinell hergestellte Garn aus England besonders empfindlich; um die zum Teil bereits verlorenen Absatzmärkte wieder zurückzugewinnen, war ebenfalls eine Mechanisierung der Arbeitsprozesse notwendig. Wie in England erfolgte die Umstellung zuerst in der Baumwollspinnerei; Mitte des 19. Jahrhunderts wurde dann die Baumwollweberei, später auch die Stickerei und die Seidenweberei mechanisiert. Bereitete die Beschaffung der Maschinen im Ausland schon grosse Schwierigkeiten, so gaben auch der Unterhalt und die Reparatur der neuen Anlagen viele Probleme auf. Unter solchen Voraussetzungen begannen sich die den Textilwerken angegliederten Reparaturwerkstätten schon bald mit dem Eigenbau, zuerst zumeist von Ersatzteilen, später aber auch von ganzen Maschinen zu befassen. Typische Beispiele dafür sind die Escher Wyss Aktiengesellschaft, die Maschinenfabriken Rieter AG und Rütli AG, die sich in den Jahren 1805, 1824 und 1842