Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 21/22 (1893)
Heft: 8

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: 15.07.2025

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

INHALT: Ueber die Schwächung des Arbeitsvermögens der Materialien durch Spannungswechsel. — Wettbewerb für ein Kantonsschulgebäude und Gewerbemuseum in Aarau. — Miscellanea: Für ein neues Verfahren zur Bearbeitung von Cementmörtel. Fortschritte der Elektrotechnik. Ueber eine Schiene von 335 *m* Länge. Ueber zu schöne architektonische Ausstattung städtischer Postgebäude. Zonenzeit. Elektrische Bahn zwischen Brüssel und Antwerpen. Eisenbahnunglück bei Zollikofen. Generalversammlung des deutschen Ziegler- und Kalkbrenner-Vereins. — Konkurrenzen: Ideen-Konkurrenz ohne Geldpreise für den Neubau des bayerischen Nationalmuseums in München. Gymnasium in Frankfurt a. M. Markuskirche in Chemnitz. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Stellenvermittelung.

Ueber die Schwächung des Arbeitsvermögens der Materialien durch Spannungswechsel.*)

Von Prof. *Autenheimer* in Winterthur.

Ein Konstruktionsteil macht einen Spannungswechsel durch, wenn seine Spannung von einem bestimmten Wert an sich steigert und sodann wieder auf einen niedern Wert zurückgeht. Bei regelmässig wiederkehrenden Spannungswechseln sind Anfangs- und Endspannung gleich gross.

Vor Beginn der Spannung haben die kleinsten Teile des Körpers eine bestimmte Lage zu einander. Während nun die Spannung steigt, ändert sich diese Lage. Hält die Spannung in gleicher Höhe an, so verbleiben auch die Teile in dieser neuen Lage. Sowie aber die Spannung auf die ursprüngliche zurückgeht, so ist die Tendenz vorhanden, die ursprüngliche Lage der Teile wieder herzustellen. Bei Materialien, wie sie zu Konstruktionen verwendet werden, wird diese Wiederherstellung nicht vollständig erreicht, selbst dann nicht, wenn die Formänderung innerhalb der sogenannten Elasticitätsgrenze erfolgt.

So hat Eaton Hodgkinson bei Versuchen über das Ausdehnen schmiedeiserner Stäbe konstatiert, dass diese Stäbe bei Spannungen bis zu 1499 *kg* pro cm^2 Querschnitt eine *bleibende* Ausdehnung zeigten, nachdem die Spannung aufgehört hatte und dass diese bleibenden Ausdehnungen proportional waren den aufgewendeten Kräften; es traten daher selbst bei kleinen Kräften bleibende Aenderungen in der Lage der kleinsten Teile ein. Ganz Gleiches wies derselbe Experimentator nach über das Verhalten gusseiserner Stäbe beim Zusammendrücken sowohl wie beim Ausdehnen.

Wird eine geradlinige Schiene in horizontaler Lage am einen Ende angespannt und am andern Ende, innerhalb der Grenze der Elasticität, belastet, so senkt sich die Schiene. Hält die Senkung einige Zeit an, so nimmt die Schiene eine permanente Biegung an, nachdem die Last entfernt ist. Und doch hat die Schiene nur *einen* Spannungswechsel ausgehalten. Die permanente Biegung kann aber nur entstehen, indem sich die kleinsten Teile auf der konvexen Seite von einander entfernen, auf der konkaven sich nähern, beides in der Längenrichtung.

Unzählige Erscheinungen bestätigen, dass der Spannungswechsel eine Aenderung der kleinsten Teile bewirkt, oder wie sich Poncelet in seiner „Introduction à la mécanique", 1841, ausdrückt, eine „altération moléculaire", pag. 293, oder ein „déplacement moléculaire", pag. 294.

Bei *einem* Spannungswechsel, die Spannung immer innerhalb der Grenze der Elasticität gedacht, ist indessen diese Aenderung nicht immer bemerkbar, selbst nicht bei einer mässigen Anzahl solcher Wechsel. Da nun aber jeder Spannungswechsel eine molekulare Verschiebung hervorbringt, so muss nach einer genügend grossen Anzahl solcher Wechsel der neue Zustand wahrnehmbar vom ursprünglichen abweichen. Der neue Zustand charakterisiert sich dadurch, dass die Struktur des Materials grobkörniger, selbst blätterig und krystallinisch wird.

Hält ein Konstruktionsteil Spannungswechsel aus, so sagt man, er arbeite. Nur Materialien, die arbeiten, ändern ihren Molekularzustand. Wenn ein Stab verstreckt wird und seine Spannung hält Jahrzehnte, Jahrhunderte unverändert an, so arbeitet der Stab nicht. Er arbeitet nur wenig, wenn er in gegebener Zeit wenig Spannungswechsel mit geringen Spannungsdifferenzen durchmacht; er arbeitet „strenge", wenn sich an ihm rasch auf einander folgende und zudem intensive Wechsel vollziehen. Daher kann der eine lange aushalten, während der andere bald durch Brechen zu Grunde geht.

Poncelet schreibt in dem oben erwähnten Buche, pag. 295: „Il est évident que pareille chose doit arriver quand, cette action étant seulement intermittente, les alternatives d'extension ou de compression sont suffisamment répétées; et c'est ce qui fait dire quelquefois aux ouvriers que *les ressorts les plus parfaits sont, à la longue, susceptibles de se fatiguer.*"

Wird ein Konstruktionsteil gespannt, so wird äussere Arbeit auf die Ueberwindung innerer Widerstände verwendet. Lässt die äussere Kraft nach, so reproduzieren die Molekularkräfte diese Arbeit. Diese zerlegt sich indessen in zwei Teile: der eine Teil wird auf die Wiederherstellung der ursprünglichen Form, der andere auf die molekulare Aenderung verwendet. Dieser letztere Teil muss für das Arbeitsvermögen des Körpers als verloren betrachtet werden, denn es bleibt für das Arbeitsvermögen des Körpers nur noch der erstere Teil disponibel. Unter diesem Arbeitsvermögen versteht man die grösste Arbeit, welche die Kohäsionskräfte bei gegebener Beanspruchung aushalten, bevor der Körpers bricht. Dieses Arbeitsvermögen wird daher durch auf einander folgende Spannungswechsel nach und nach erschöpft. Wo aber Spannungswechsel fehlen, da vermindert sich das Arbeitsvermögen nicht.

Im Folgenden wird vorausgesetzt, die äussere Einwirkung auf den Konstruktionsteil erfolge langsam genug, damit sich die Spannung über das ganze Volumen des Teiles verbreiten könne und zwar gerade so, wie dies bei Ableitung der Gleichungen über die statische Festigkeit angenommen wird.

Die Frage nach der Haltbarkeit eines Konstruktionsteiles ist dieselbe wie nach der Anzahl Spannungswechsel, welche er aushalten kann. Um diese Anzahl handelt es sich also hier. Sie hängt im wesentlichen ab: vom Arbeitsvermögen des Materials, der Grösse der eintretenden Spannung und von der Dauer eines Spannungswechsels.

Arbeitsvermögen. Es werde ein prismatischer Stab in der Längenrichtung verstreckt, so dehnt er sich aus. Man trage die Ausdehnungen, Fig. 1, als Abscissen, die entsprechenden Kräfte als Ordinaten auf und verbinde die Endpunkte der Ordinaten, so entsteht eine Fläche, welche die Arbeit misst, die auf die Ausdehnung verwendet wird. Für die Ausdehnung Bb und die Spannung bb_1 ist Bbb_1 diese Fläche; für den Bruch gehe sie über in die Fläche BCD. Daher ist die letztere Fläche das Arbeitsvermögen des Stabes. Der Inhalt des Rechteckes $BGDC$ ist $= BC \cdot CD$. Die krummlinige Figur BCD ist aber nur ein Teil dieses Rechteckes, z. B. 0,6 bis 0,8, davon. Bezeichnet man das

*) Es wird kaum notwendig sein, nochmals darauf hinzuweisen, dass wir bei Abhandlungen, die mit dem Namen des Verfassers erscheinen, eine Verbindlichkeit für die darin entwickelten Ansichten nicht übernehmen können. Unsere Zeitschrift soll ein Sprechsaal sein, in welchem die verschiedensten Grundsätze und Anschauungen ihre Vertretung finden können. Deshalb wollen wir auch die nachfolgenden interessanten Entwickelungen des verdienten Herrn Autors unserem Leserkreise nicht vorenthalten, obschon wir hier auf einem etwas anderen Boden stehen. Wir sind nämlich, gestützt auf die Versuche von Wöhler & Bauschinger, der Ansicht, dass bei *schmiedbarem* Eisen durch zahlreiche, wiederholte Anstrengungen innerhalb der Elasticitätsgrenze eine Abminderung des Arbeitsvermögens nicht entsteht, selbst bei den als ungünstig angesehenen Anstrengungen mit kurzen Ruhepausen. Auch halten wir die vom Verfasser erwähnten zwei Beobachtungen (Panzerringe des Nymphenburger Gutofens und Stangen der Presse in Annonay) nicht für ausreichend, um daraus bestimmte Folgerungen zu ziehen; denn es liegen keinerlei Angaben darüber vor, wie deren Materialbeschaffenheit ursprünglich war, und ob die Behandlung der beanspruchten Teile im Laufe der Zeit eine angemessene gewesen ist. *Die Redaktion.*