Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **21/22 (1893)**

Heft 8

PDF erstellt am: **24.05.2024**

**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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://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.*