

Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **103/104 (1934)**

Heft 5

PDF erstellt am: **18.05.2024**

### **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.

INHALT: Die Tätigkeit des photoelastischen Laboratoriums der Eidg. Technischen Hochschule 1927 bis 1933. — Studienkommission für schweizerische Energie-wirtschaft. — Internationale Krankenhausgesellschaft. — Wettbewerb für ein neues Feuerwehrgebäude auf dem Spitalacker in Bern. — Mitteilungen: Die Petro Raffinerie von Port-Jérôme bei Le Havre. Schnellaufende Drehstrommotoren mit Mehrfachläufern.

Eine Dampfturbine für Heissdampf von 540°C. Die Umrisslinien der Radreifen von Eisenbahnwagen. Ueber Strassensignalisierung, Friedrich Wilhelm Bessel. Schweizerkurs für Ingenieure und Techniker. Beton-Tetraeder als Uferschutz am Mississippi. Schweiz. Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Internat. Hospital-Ausstellung. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 104

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 5

### Die Tätigkeit des photoelastischen Laboratoriums der Eidgen. Techn. Hochschule 1927 bis 1933.

Von Prof. Dr. F. TANK, E. T. H., Zürich.

Das photoelastische Laboratorium der E. T. H., 1927 aus Mitteln der „Schweizerischen Volkswirtschaftstiftung“ gegründet, blickt nunmehr auf eine etwas mehr als sechs-jährige Tätigkeit zurück. Ueber die in dieser Zeitspanne geleistete Arbeit kurz zusammenfassend zu berichten, ist der Zweck der folgenden Zeilen.

1. *Methode.* Die Möglichkeit, ebene elastische Spannungsprobleme auf optischem Wege zu lösen, beruht einerseits auf der Tatsache, dass beim ebenen Fall das Feld der inneren Spannungen ganz unabhängig von irgendwelchen Materialkonstanten wie Elastizitätsmodul oder Poisson'sche Zahl ist, und andererseits darauf, dass in einem durchsichtigen Körper die elastische Beanspruchung in gesetzmässiger Weise das optische Brechungsvermögen beeinflusst.<sup>1)</sup> Da einfache geometrische Aehnlichkeitsgesetze für die Spannungen gelten, ergibt sich die Verwendung von Modellkörpern zu Versuchszwecken. Und wenn diese Modellkörper aus durchsichtigem, elastisch einwandfreiem Stoff hergestellt werden, ist es nur noch Sache der optischen Analyse, aus den gemessenen Veränderungen des Brechungsindex auf die inneren Spannungen zurückzuschliessen.

Während es nun verhältnismässig leicht ist, in jedem Punkte die Richtung und die Differenz des Betrages der Hauptspannungen anzugeben, und während damit dann auch das Feld der Hauptspannungstrajektorien und der Hauptschubspannungen bekannt ist, stellen sich der Bestimmung der einzelnen Beträge der Hauptspannungen erhebliche Schwierigkeiten in den Weg.

Es ist das Verdienst von H. Favre (1)<sup>2)</sup>, diese Schwierigkeiten durch eine interferometrische Methode überwunden zu haben, die in der Anwendung zwar Übung erfordert, hinsichtlich der Messgenauigkeit und Zuverlässigkeit jedoch den bisher üblichen Verfahren überlegen sein dürfte. Diese Methode wurde in der Folge in unserem Laboratorium hauptsächlich angewendet und mehrfach verbessert. Zwei vollständige Laboratoriumseinrichtungen hat Herr Ing. E. Schiltknecht in Zürich an die Universität La Plata und Montreal geliefert. (3)

Hinsichtlich des allgemeinen Arbeitsplanes schien es uns von Wert, über gewisse Probleme der ebenen Elastizitätstheorie ganze Serien systematischer Versuche durchzuführen, da man auf diesem Wege am besten zu einem Ueberblick und damit zu einem vertieften Verständnis der Vorgänge in elastisch beanspruchten Körpern gelangt.

2. *Der eingespannte schlanke Stab.* Von H. Favre (2) und sehr eingehend von J. Müller (4) wurden schlanke, einseitig eingespannte Stäbe verschiedener Profilform untersucht, die durch eine am Ende angreifende Einzelkraft auf Druck oder Biegung beansprucht waren. Abb. 1 gibt eine Uebersicht über die 12 bearbeiteten Fälle. Sie er-

<sup>1)</sup> Vgl. z. B. E. G. Coker und L. N. G. Filon, A Treatise on Photoelasticity, Cambridge, University Press 1931.

<sup>2)</sup> Vgl. Literaturverzeichnis am Schluss.

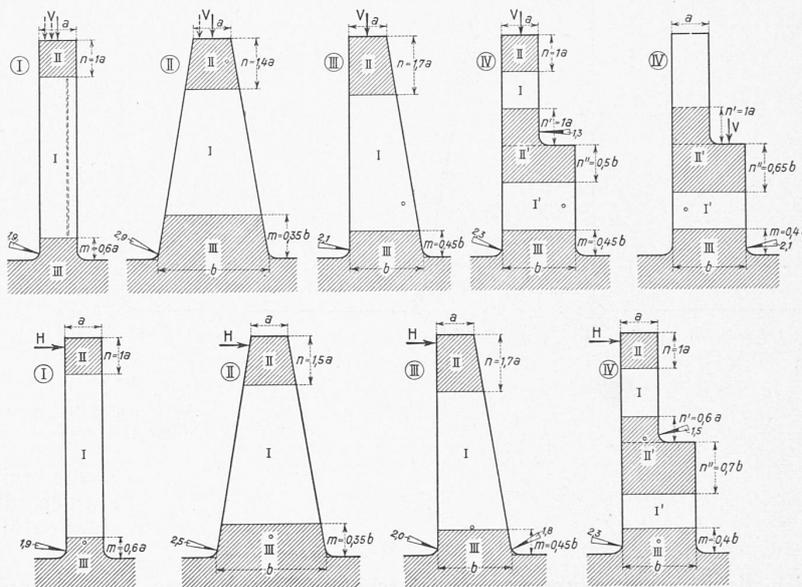


Abb. 1. Untersuchte Stäbe und Belastungsfälle; schraffiert Zonen singulären Verhaltens.

lauben teilweise einen Vergleich mit der Erfahrung. In den weissen Zonen I liefern die gewöhnlichen Berechnungsmethoden befriedigende Resultate. Die schraffierten Zonen II, II' und III bilden die Umgebung von Singularitäten. Entweder liegen sie in unmittelbarer Nähe des Angriffspunktes der äusseren Kraft (Zonen II) oder im Gebiete von Unstetigkeiten der Querschnittsänderung (Zonen III und II'). Die Lage der speziellen singulären Punkte ist durch Kreise angedeutet.

Als Beispiel sind in Abb. 2, 3 und 4 die Diagramme der Hauptspannungstrajektorien, der Hauptspannungen und der Randspannungen einer auf Biegung beanspruchten schief abgestützten Mauer wiedergegeben (siehe Seite 46).

Im Einspannungsquerschnitt weicht die Spannungsverteilung vollständig von derjenigen ab, die man nach elementaren Formeln berechnen würde. Im singulären Punkte werden beide Hauptspannungen und damit, entgegen üblichen Anschauungen, die Schubspannungen praktisch zu Null. Sofern der Uebergang vom Stab in die Ebene durch Teile von Kreisbogenform vollzogen wird, tritt bei Radien, die kleiner sind als die Stabbreite, eine Spannungskonzentration am Rande auf. Diese wird bei kleinen Krümmungsradien erheblich und damit auch gefährlich. Nach unseren Erfahrungen kann sie aber bei all den in Abb. 1 angegebenen Profilformen durch zweckmässige Formgebung der Ecke vermieden werden.

3. *Randspannungen in einspringenden Ecken.* R. V. Baud hat an einem Modell von der Form der Abb. 5, das auf Zug oder auf Biegung beansprucht wurde, die Randspannungen im Querschnittsübergang gemessen (10). Zunächst wurden für eine runde Ecke vom Krümmungsradius R die Verhältnisse  $d/R$  und  $D/d$  variiert, und durch Angabe einer „Formziffer“  $k$ , die sich als Verhältnis der wirklichen, gemessenen Spannung und der nach elementaren Methoden berechneten Spannung darstellt, die Spannungserhöhung am Rande zum Ausdruck gebracht. Bei grossem Verhältnis  $D/d$  ergibt

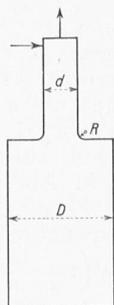


Abb. 5.