

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 83/84 (1924)  
**Heft:** 14

## 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:** 23.02.2026

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

INHALT: Die Fließgrenze des Eisens. — Einfamilienhaus „De Kemp-Haan“ in Wassenaar, Holland. — Ueber den Einfluss der Temperaturänderungen auf den Durchmesser eines Druckstollens. — Zur Frage des Architekten-Doktorgrades. — Eine römische Fussboden-Heizanlage in Chur. — Miscellanea: Elektrifizierung der Berliner Bahnen. Der Ausbau der Wasserkräfte in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Ueber den katalytischen Einfluss von Metallen auf Mineralöle. Eidgenössische Technische Hochschule. Winddruck auf Eisenbahnwagen. Kommission für elektrische Anlagen. Schweizerische Bundesbahnen. Konkurrenz: Internationaler Wettbewerb für Linoleummuster. — Nekrologie: Paul Siegwart. Robert Hanauer. — Korrespondenz. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Sektion Bern. Zürcher Ing. u. Arch.-Verein. S.T.S.

Band 83. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur auf Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 14.

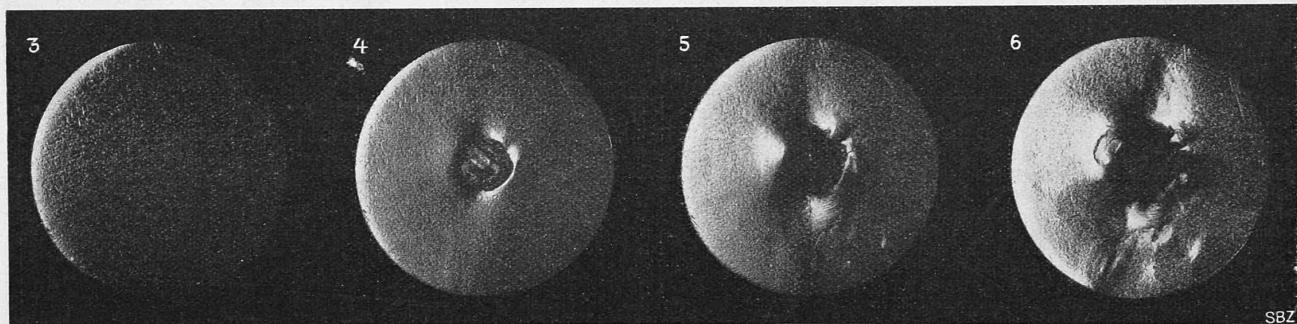


Abb. 3 bis 6. Eindruck eines zylindrischen Stempels in gegossenes Zink, aufgenommen nach der Töplerschen Schlierenmethode.

Abb. 3: Die undeformierte Stirnfläche des zylindrischen Versuchskörpers. — Abb. 4: Eindruck nach einer mittleren Druckspannung von  $\sigma = 1570 \text{ kg/cm}^2$  in der Druckfläche. Abb. 5: Derselbe Probekörper nach Belastung bis  $3140 \text{ kg/cm}^2$ . Die Verzerrung der Oberfläche ist wegen Rissbildung nicht axensymmetrisch. Die Zeichnung der Rillen vom Abbrechen der Stirnfläche entwickelt sich wieder. (Verfestigungseffekt durch das Abbrechen.)

Abb. 6: Derselbe Probekörper nach Belastung bis  $4700 \text{ kg/cm}^2$ . Die Oberfläche ist stark knitterig geworden.

## Die Fließgrenze des Eisens.

Von Dr Ing. A. Nádai in Göttingen.

Für die zulässige Grenze, bis zu der die Spannungen in einem beanspruchten eisernen Konstruktionsteil erhöht werden dürfen, nimmt der Ingenieur, wenn lediglich die Gründe für die Festigkeit bestimmt sind und die Belastung zeitlich unveränderlich ist, den Beginn der bleibenden Formänderungen als maßgebend an. Als eine solche Grenze wird gewöhnlich die sogenannte *Proportionalitätsgrenze* angesehen, bis zu der die Dehnungen mit den Spannungen geradlinig sich ändern. Von der im Zug-Dehnungs-Diagramm eines unter gewöhnlicher Temperatur gestreckten und von inneren Spannungen freien, weichen Eisens durch einen Knick oder eine Spitze scharf ausgeprägten *Fließgrenze* ab, nehmen die bleibenden Formänderungen stark zu. Die Proportionalitätsgrenze liegt für ein Eisen mit derselben Körnung und mechanischen und thermischen Vorbehandlung umso näher der Fließgrenze, je homogener und spannungsfreier es ist und je störungsfreier der Spannungszustand in ihm erzeugt werden kann.

Während die Plastizität eines feuchten Tones auf der durch die Anwesenheit einer Flüssigkeit erleichterten Verschiebbarkeit seiner Körner beruht, wurzeln die bildsamen Formänderungen der Metalle in im Innern der einzelnen Kristallkörpern sich abspielenden Vorgängen, die sich durch die von *Ewing*, *Rosenhain*, *Mügge* und von *Tammann* beschriebenen Gleitlinienzeichnungen äussern, die man auf den Schliffen von Metallkörpern nach ihrer bildsamen Formänderung in den Kristallkörnern beobachtet. Die Kristalle der metallischen Elemente sind bereits unter einer Zugbeanspruchung ausser den elastischen, auch sehr beträchtlicher bildsamer Formänderungen fähig, und diese letzten scheinen im Metallkristall dadurch zustande zu kommen, dass sich in ihm unter einer Kraftwirkung zahlreiche Schichten wie starre Körper über einander hinwegschieben. *Polanyi*<sup>1)</sup> konnte diese Gleitlinienbildung an seinen hochplastischen *Einkristalldrähten*, die sich in lange Bänder auseinander ziehen liessen, in besonders augenfälliger Weise nachweisen.

Nachdem die sämtlichen Erscheinungen der Plastizität der aus Haufwerken von Kristallkörnern aufgebauten *technischen* Metalle im wesentlichen ihren Ursprung in diesen beiden Deformationsmöglichkeiten des elementaren Gitters

<sup>1)</sup> *G. Masing und M. Polanyi: «Kaltreckung und Verfestigung»; in «Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften», Verlag von J. Springer, Berlin, 1923.*

der Atome haben, äussert sich das mechanische Zusammenwirken der durch dünne Zwischensubstanzen von einander getrennten oder in andere Bestandteile der Legierung eingebetteten Körner einheitlicher Beschaffenheit in der Mannigfaltigkeit der technologischen Eigenschaften der Metallegierungen, wobei die Struktur des Gitters und die verschiedene Orientierung der Gleitebenen in den einzelnen Körnern im Verein mit der Festigkeit des Bindemittels die Art der inneren Gleitungsmöglichkeiten im Haufwerk bestimmt.

Eine Grundlage für eine mechanische Behandlung der Fließvorgänge der festen Körper und im besonderen der beginnenden bleibenden Formänderungen eines fließenden Eisenkörpers bieten die fruchtbaren Ansätze und Gedanken *Otto Mohrs*<sup>1)</sup> über die Umstände, die für die Elastizitäts- und für die Bruchgrenze der festen Körper massgebend sind und ihre Weiterführung im Anschluss an die *St. Venant'schen* Ansätze der Dynamik der bildsamen Körper durch die Arbeiten von *P. Ludwik*, *R. v. Mises* und *L. Prandtl*. Eine Stütze für die *Mohr'sche* Umhüllende der Hauptspannungskreise der an der Grenze der Plastizität liegenden Spannungszustände bilden die schönen Festigkeitsversuche von *Th. v. Kármán*<sup>2)</sup> mit axialbelasteten und gleichzeitig einem hohen Manteldruck ausgesetzten zylindrischen Körpern aus Marmor und aus Sandstein, in denen die Bildsamkeit dieser unter gewöhnlichen Umständen sich spröde verhaltenden Körper erzwungen wurde. An dehnbaren Metallen hat besonders *J. Guest*<sup>3)</sup> den Nachweis erbracht, dass beim Eintritt der Plastizität die grösste Schubspannung einen unveränderlichen Wert besitzt. Im Gegensatz zu diesen und noch anderen Versuchsergebnissen steht ein Befund aus neuerer Zeit, zu dem Prof. *H. Bonte*<sup>4)</sup> vor drei Jahren auf Grund von Festigkeitsversuchen gelangt ist, die er mit — auf Zug- und auf gleichzeitige Verdrehung — beanspruchten Eisenstäben von kreis- und kreisringförmigem Querschnitt angestellt hat, und die ihn zu der Schlussfolgerung führten, dass die axiale Kraft, unter der ein verdrehter Stab zu fließen beginnt, am besten durch die Dehnungstheorie wieder gegeben wird und aus der „ideellen Hauptspannung“ berechnet werden kann, während die zum Vergleich herangezogene Schubspannungstheorie sich nicht bestätigt hat.

<sup>1)</sup> Z. V. D. I. Jahrgang 1901.

<sup>2)</sup> Mitt. ü. Forschungsarbeiten des V. D. I. Heft 118.

<sup>3)</sup> Phil. Mag. 1900, Vol. 50.

<sup>4)</sup> «Beitrag zum Vergleich der Dehnungs- und der Schubspannungstheorie», Z. V. D. I., 1920, Bd. 64, S. 1071.