

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 97/98 (1931)
Heft: 10

Inhaltsverzeichnis

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.05.2025

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

INHALT: Das Kriechen der Metalle. — Baukontrolle im Beton und Eisenbeton. — Wettbewerb für eine reformierte Kirche an der Mülhauser- und Metzgerstrasse in Basel. — Mitteilungen: Die neue Walenseestrasse. Die Veränderung der Härte von Metallen durch magnetische Behandlung. Entwicklung der elektrischen Anlagen in

Italien. Ein neues Ford-Werk in London. Messung von Flugstaub. Unterseeboot mit Bordflugzeug. Ready Mixed concrete. — Wettbewerbe: „Ruf“-Urlaubs- und Ferienhäuser. Neubau eines Verwaltungsgebäudes der Stadt. Werke Baden. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine.

Band 98

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. 10

Das Kriechen der Metalle.

In der Darstellung von H. J. TAPSELL¹⁾, National Physical Laboratory, Teddington, England.

Dem Verhalten der Metalle bei hohen Temperaturen ist im Programm des bevorstehenden ersten Kongresses des „Neuen Internationalen Verbandes für Materialprüfungen“ ein ansehnlicher Raum reserviert worden: führende ausländische Forscher werden ihre Kenntnisse über diese heute so sehr beachtete Frage vorlegen; voraussichtlich wird sich eine lebhaft diskutierte anschliessen. Es erscheint daher doppelt begründet, das soeben erschienene Buch „Creep of Metals“ von H. J. Tapsell, der selbst am Kongress referieren wird, hier einer etwas eingehenderen Besprechung zu unterziehen.

Es ist als sprechendes Zeichen für die heutige Entwicklungsstufe der technischen Wissenschaften zu werten, dass über ein so spezielles Thema, wie das Kriechen der Metalle, ein 280 Seiten umfassendes Buch geschrieben wird, — ein Buch, das jede Aussicht hat, grösstes Interesse zu finden. Tapsell verdient unsere Bewunderung und unsern Dank schon dafür, dass er es in der jetzigen Periode, in der die intensive Forschung auf diesem Gebiete scheinbar kaum recht eingesetzt hat, gewagt hat, die schon errungenen Erfahrungen und Kenntnisse in einem Werke zusammenzufassen. Sein Werk zeigt nicht nur die grossen Schwierigkeiten, die der vollständigen Lösung des Problems entgegenstehen, und die zahlreichen noch offenen Fragen, sondern kann auch schon auf viele wertvolle Feststellungen hinweisen, die unmittelbare praktische Anwendung gestatten. — Durch den Ueberblick, den es vermittelt, erscheint dieses Werk ferner berufen, befruchtend auf die weitere Erforschung des Kriechens der Metalle zu wirken.

Während bei gewöhnlicher Temperatur das Ergebnis einer Zerreiissprobe aus Stahl oder Eisen gar nicht, aus andern Metallen kaum oder wenig von der Geschwindigkeit abhängt, mit der die Probe durchgeführt wird, spielt die Zeit bei hohen Temperaturen eine ausschlaggebende Rolle. Die hohe Temperatur schafft eine vorwiegend plastische, zum Teil vielleicht auch viskose Beweglichkeit, deren Wirkung erst nach langer Dauer messbare Grösse annimmt. Für diese langsame Bewegung des beanspruchten Metalls hat sich der Ausdruck „Kriechen“ eingebürgert. Die Tatsache, dass alle Metalle, insbesondere auch Stahl und Eisen, bei hohen Temperaturen zum Kriechen neigen, zwingt dazu, in diesen Temperaturgebieten die gewöhnlichen Materialproben durch Versuche langer Dauer zu ergänzen.

Das Kriechen kann begleitet sein von einer Härtesteigerung und entsprechenden Verfestigung des Metalls durch die auftretende Formänderung, — oder von einer Erweichung des Metalls, falls die Glühwirkung der hohen Temperatur die Reckwirkung übertönt, — sie kann schliesslich ohne Aenderung der Härte vor sich gehen, wenn die beiden Einflüsse sich die Waage halten. Die Härtesteigerung ist anfänglich am stärksten, weshalb der erste Teil der Kriechbewegung mit abnehmender Geschwindigkeit vor sich geht. — Oft folgt bei hohen Temperaturen (bei Eisen bei 600° und 700°) auf die anfängliche Härtesteigerung eine spätere Wiedererweichung, die bis auf die ursprüngliche Härte oder selbst unter diese führen kann. — Temperaturen bis 440° tragen selbst noch zur Steigerung der Reckhärte des Eisens bei. — Erscheint allgemein die Festigkeit als veränderliche Funktion der drei Variablen: Reckung, Temperatur und Zeit, so kann in besondern

Fällen als weitere Komplikation eine durch die Wärme veranlasste Strukturänderung des Metalles hinzutreten, begleitet von Aenderungen des mechanischen Verhaltens. Auch dieser Umstand kann von der Zeit in hohem Masse abhängig sein. Gelegentlich kann parallel mit der Reckung des Metalles dessen Rekristallisation einhergehen.

Die Härtesteigerung und Verfestigung des Materials, die mit dem anfänglichen verzögerten Kriechen parallel verläuft, kann so weit gehen, dass die Kriechgeschwindigkeit schliesslich ganz verschwindet; die höchste Spannung, bei der Stillstand noch eintritt, wird als Kriechgrenze (oder Dauerstandfestigkeit) bezeichnet.¹⁾ — Ist die wirkende Beanspruchung höher als die Kriechgrenze, so nimmt die Kriechgeschwindigkeit anfänglich trotzdem ab, steigt aber später, nach Ueberschreitung eines Minimums, wieder beschleunigt an. Wahrscheinlich hängt der Geschwindigkeitsanstieg mit der Ausbildung einer Einschnürung zusammen; in jedem Fall führt er schliesslich zum Bruch. — Der entsprechende typische Verlauf der Kriech- und Kriechgeschwindigkeitskurve ist in Abb. 1 dargestellt.

Der Wendepunkt der Kriechkurve wird oft erst nach langer Einwirkung von Belastung und Temperatur erreicht; je nach Umständen können Wochen oder Monate verstreichen, bevor die Kriechgeschwindigkeit ihren kleinsten Wert erreicht hat. Dieses Minimum kann sehr tief liegen, so dass die Kriechbewegung scheinbar ganz aussetzt, — aber nur vorübergehend, bis erneutes Kriechen, nunmehr beschleunigt, einsetzt und zum Bruch führt. Interessant ist, dass die Bruchdehnung sehr vieler Metalle dabei gleich gross ausfällt, wie bei gewöhnlichen, bei gleichen Temperaturen durchgeführten Zerreiissproben.

Kommt die Kriechbewegung nicht zum vollständigen Stillstand, so geht sie, wie aus dem Gesagten folgt, mit stets sich ändernder Geschwindigkeit vor sich. Eine Berechnung des Kriechweges unter Annahme einer bestimmten Kriechgeschwindigkeit kann somit günstigstenfalls zu einem angenäherten Resultat führen; jedenfalls ist es nicht möglich, eine konstruktive Bemessung auf Grund einer unveränderlichen Kriechgeschwindigkeit vorzunehmen.

Dieses Verhalten der Metalle bei hohen Temperaturen macht es notwendig, für die Ermittlung der Kriechgrenze Versuche von langer Dauer vorzunehmen, da aus dem anfänglichen Abklingen der Kriechgeschwindigkeit über das spätere Verhalten noch nichts geschlossen werden kann. Trotzdem sind von verschiedenen Stellen Normen für „Kurzversuche“ zur Ermittlung der Kriechgrenze aufgestellt worden, in der Absicht, den grossen Zeitaufwand für Versuche langer Dauer zu vermeiden. Derartige „Kurzversuche“, die immerhin noch einen oder einige Tage dauern, können zu brauchbaren Resultaten führen, falls ihre Anwendung auf Legierungen beschränkt wird, deren prinzipielles Verhalten aus Versuchen langer Dauer schon bekannt ist. — Tapsell selbst lehnt Kurzversuche sozusagen in jedem Falle ab; als „praktische“ Kriechgrenze bei einer bestimmten Temperatur bezeichnet er die Spannung, die nach 30 bis 40 Tagen Belastungsdauer eine Kriechgeschwindigkeit von höchstens 0,001 % in 24 Stunden erzeugt.

Für technische Untersuchungen erscheint auch diese „praktische Kriechgrenze“ reichlich unbequem, weshalb die

¹⁾ In Uebereinstimmung mit zahlreichen Forschern wird hier angenommen, dass eine Kriechgrenze für eine gegebene Temperatur tatsächlich vorhanden sei. Es sei aber erwähnt, dass nach einer andern Theorie eine solche Grenze nicht vorkommt, sondern nur die Kriechgeschwindigkeit unter Umständen so klein werden kann, dass sie unseren Messmethoden entgeht. In ihrer praktischen Auswirkung dürften die beiden Auffassungen nicht spürbar voneinander abweichen.

¹⁾ H. J. Tapsell, „Creep of Metals“, Oxford University Press, London, Humphrey Milford, 1931.