Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **81/82 (1923)**

Heft 21

PDF erstellt am: **19.03.2024**

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: Theorie und Praxis der Kerbschlagprobe. — Holland und die Baukunst unserer Zeit. — Die Entwicklung der neuen Rheinschiffahrt nach Basel. — Schweizerische elektrotechnische und elektrometallurgische Industrie im Jahre 1922. — Miscellanea: Der „Deutsche Beton-Verein". Holland und die Baukunst unserer Zeit. Bahnhofvorplatz und Bahnhof Enge. Comité franco-suisse du Haut-Rhône. Ingenieurbauten in Griechenland. XIII. Internat. Schiffahrt-Kongress. Ausfuhr elektrischer Energie. Versuchsfeld für 1 000 000 Volt. Friedhofkunst-Ausstellung in St. Gallen. Centovalli-Bahn. — Nekrologie: Ch. F. Steinmetz. — Vereinsnachrichten: Z. I. A. V. S. T. S.

Band 82. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 21.

Theorie und Praxis der Kerbschlagprobe.[1])

Von Baurat Prof. Dr. *Paul Fillunger* in Wien.

Eine Materialprüfungsmethode kann erst dann allgemeine Verbreitung finden, wenn man genau weiss, unter welchen Bedingungen man für das gleiche Material immer wieder die gleichen ziffernmässigen Ergebnisse erhalten kann. Zwar kann man diese Voraussetzung durch Einführung einer strengen Normalisierung immer erzwingen, fraglich bleibt dann aber, ob man die strengen Bedingungen in der Praxis auch immer einhalten kann und welchen Einfluss kleine Abweichungen von der Norm, zu denen man durch die besondern Verhältnisse gezwungen wird, auf die Ergebnisse der Probe haben mögen. Um Abweichungen von der Norm berücksichtigen zu können, müssen unbedingt theoretische Erwägungen herangezogen werden. Es folgt daraus, dass selbst die Anhänger einer strengen Normalisierung auf eine Theorie der Prüfungsmethoden niemals verzichten können.

Von einer „Theorie der Kerbschlagprobe" konnte man bisher kaum sprechen. Darin mag wohl die tiefere Ursache zu suchen sein, dass diese Materialprüfungsmethode nirgends dauernd festen Fuss in der metallverarbeitenden und metallverwendenden Praxis fassen konnte.

Bekanntlich pflegt man den Quotienten

$$\varepsilon = \frac{A}{bh} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

als eines der Gütemasse der Metalle anzusehen und zu ermitteln. Hier ist A die beim Schlagversuch verbrauchte Arbeit, b die Breite, h die Höhe des Bruchquerschnittes. Man nennt ε die „Kerbzähigkeit".

Diese spezifische Schlagarbeit ist von der Grösse der Probestäbe umso deutlicher abhängig, je zäher das Metall und je grösser der Halbmesser der Kerbe ist, selbst wenn man nur geometrisch ähnliche Kerbstäbe zum Vergleiche benützt. Nur darin, dass A mit b und h zunimmt und im allgemeinen nicht etwa abnimmt, könnte man eine theoretische Rechtfertigung von Gleichung (1) erblicken.

Die Ueberzeugung der Theoretiker neigt daher allgemein dahin, dass ein als „Aehnlichkeitsgesetz" bekannter Erfahrungssatz auch auf Kerbschlagproben anwendbar sein müsse. Er besagt, dass geometrisch ähnliche Körper aus gleichem Material zu geometrisch ähnlichen Formänderungen einen Arbeitsaufwand erfordern, der mit dem Volumen der Körper proportional ist. Dann müsste

$$\lambda = \frac{A}{V} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

unter der Voraussetzung der geometrischen Aehnlichkeit und gleichen Materiales immer auf den selben Wert λ führen. Auch dies trifft in der Wirklichkeit nicht zu, und zwar umsoweniger, je spröder das Metall und je schärfer die Kerben. Man hat diesen Misserfolg der Theorie damit zu entschuldigen versucht, dass man behauptete, die Bedingungen der geometrischen Aehnlichkeit wären nicht strenge genug erfüllt gewesen. Ist sie überhaupt für den Bruch anwendbar? Ueber die Anwendbarkeit eines Erfahrungssatzes kann nur die Erfahrung selbst entscheiden und sie *verneint* ihn. Daher möge im folgenden eine Theorie der Kerbschlagprobe entwickelt werden, die sich nur auf die Prinzipien der Mechanik und unbestrittene Erfahrungstatsachen stützt.

Um die Uebersicht zu erleichtern, werde der ganze Stossvorgang in *vier* Stossperioden zerlegt:

[1]) Nach einem Vortrage, gehalten im Werkstoffausschuss des Oesterreichischen Normenausschusses für Industrie und Gewerbe (Önig) am 27. November 1922 (Eingang des Manuskripts März 1923. *Red.*)

1. Stossperiode. Sie umfasst die Zeit vom Auftreffen des Hammers bis zum Geschwindigkeitsausgleich zwischen Hammerschneide und Bruchquerschnitt. Der *Weg* in dieser Periode ist von Null wenig verschieden, der Arbeitsverbrauch A_1 besteht im Energieverlust durch Stoss, in dem auch die örtliche Deformationsarbeit an der Stosstelle enthalten ist.

2. Stossperiode. Der Probestab wird elastisch deformiert. Diese Periode ist zu Ende, wenn keine elastischen Formänderungen mehr stattfinden. Der Verbrauch an Arbeit sei A_2. Plastische Formänderungen, die an einzelnen Stellen schon in dieser Periode stattfinden, mögen nicht zu A_2 gerechnet werden.

3. Stossperiode. Sie umfasst alle plastischen Formänderungen bis zum Beginn der Trennung der Teilchen, der „eigentlichen" Bruchbildung. Der Verbrauch an Arbeit sei A_3.

4. Stossperiode. In dieser Periode entstehen neue freie Oberflächen, die *Bruchflächen*. Eine genauere Umschreibung der Vorgänge, die den Beitrag A_4 zum Arbeitsverbrauch liefern, wird erst im Verlaufe der Untersuchung gegeben werden.

Der Gesamtverbrauch an Arbeit A setzt sich aus allen vier Teilen zusammen,

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Aus der Form, die dieser Ausdruck annimmt, wird sich sodann ergeben, was als „spezifische" Schlagarbeit, d. h. als konstante Grösse, die die Eigenschaften des Metalles angibt, anzusehen ist.

I. Erste Stossperiode.

Durch die Kerbe wird der Probestab in zwei verhältnismässig starre Balken und einen bedeutend weniger starren, kurzen Mittelteil zerlegt. Betrachtet man diesen als ein reibungsloses Gelenk, wie in Abbildung 1 angedeutet wird, so besteht die Bewegung in einer Drehung der beiden starren Balken um die Punkte I bezw. II. Dann kann man den Energieverlust durch Stoss genügend genau wie folgt berechnen.

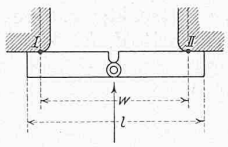


Abbildung 1.

Es seien G_1 das Gewicht des Probestabes, G_2 das Gewicht des Hammers, H die Fallhöhe, u die Geschwindigkeit des Hammers am Ende der ersten Stossperiode, J das Trägheitsmoment der beiden starren Balken, $p = \frac{w}{2}$ der Hebelarm der Stosskraft.

Dann ist der Energieverlust

$$A_1 = G_2 H - \frac{u^2}{2g}\left(G_2 + \frac{Jg}{p^2}\right).$$

Da aber

$$u = \frac{G_2 \sqrt{2gH}}{G_2 + \frac{Jg}{p^2}}$$

gesetzt werden kann, so folgt daraus

$$A_1 = \frac{G_2 H J g}{G_2 p^2 + Jg},$$

und wenn man J durch Gewicht, Länge und Stützweite des Probestabes ausdrückt, schliesslich

$$A_1 = G_1 H \frac{\frac{l^2}{3w^2} - \frac{l}{w} + 1}{1 + \frac{G_1}{G_2}\left(\frac{l^2}{3w^2} - \frac{l}{w} + 1\right)} \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Aus Gleichung (4) lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Der Energieverlust in der ersten Stossperiode ist proportional dem Gewichte des Probekörpers und würde die Gültigkeit des durch die Gleichung (2) ausgedrückten