

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 81/82 (1923)
Heft: 21

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: 02.04.2025

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

INHALT: Theorie und Praxis der Kerbschlagprobe. — Holland und die Baukunst unserer Zeit. — Die Entwicklung der neuen Rheinschifffahrt 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. Schifffahrt-Kongress. Ausfuhr elektrischer Energie. Versuchsfeld für 1 000 000 Volt. Friedhofkunst-Ausstellung in St. Gallen. Centovallibahn. — 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

$$\epsilon = \frac{A}{bh} \dots \dots \dots (1)$$

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

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

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 umso weniger, 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 vermeint 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,

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

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 bzw. II. Dann kann man den Energieverlust durch Stoss genügend genau wie folgt berechnen.

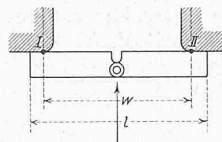


Abbildung 1.

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, $\beta = \frac{w}{2}$ der Hebelarm der Stosskraft.

Dann ist der Energieverlust

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

Da aber

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

gesetzt werden kann, so folgt daraus

$$A_1 = \frac{G_2 H Jg}{G_2 \beta^2 + Jg},$$

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

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

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