

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 105/106 (1935)  
**Heft:** 3

## 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:** 01.04.2025

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

**INHALT:** Die „Gestaltfestigkeit“: der Einfluss der Form auf die Festigkeitseigenschaften. — Hotel und Kino „Urban“ in Zürich. — Die Anwendung von Nitropentaerythrit in der zivilen Sprengtechnik. — Architektenkongress in Rom, 22. bis 28. September. — Mitteilungen: Deutsche Rohstoffwirtschaft und Reichsbahn. Vom Bau der transiranischen Eisenbahn. Der Ausbau des Hafens von Le Havre. Eine

Schleppseilanlage für Skifahrer in Mégève, Savoyen. Eidg. Technische Hochschule. Technikum Winterthur. Reibungscharakteristik, Leistungscharakteristik und Betriebsleistung neuzeitlicher Dampf- und Wechselstrom-Lokomotiven. Die Neckarkanalisierung. Schweisskurs. — Literatur: Die Berechnung verankerter Hängebrücken. Aufgaben aus der Flugzeugstatik. Eingegangene Werke. — Mitteilungen der Vereine.

**Band 106**

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

**Nr. 3**

**Die „Gestaltfestigkeit“: der Einfluss der Form auf die Festigkeitseigenschaften.**

Von Prof. Dr. A. THUM VDI, T. H. Darmstadt, und Dipl.-Ing. W. BAUTZ VDI, Darmstadt.

**Allgemeines:** Die elementare Festigkeitslehre legte die Annahme gleichmässig verteilter oder linear ansteigender Spannungen, der sog. Nennspannungen, zugrunde, die aus den bekannten Beziehungen  $\sigma_n = \frac{P}{f}$  bzw.  $\frac{M}{W}$  erhalten werden. Diese Annahme ist berechtigt bei glatten Zylindern, Ringen, Platten usw., nicht aber z. B. an den Uebergängen von einem Querschnitt in den anderen. Gerade solche Uebergänge usw., solche Kerben sind aber massgebend für die Bruchgefahr, weil an ihnen starke Spannungsanhäufungen stattfinden (Abb. 1). Die durch die äussere Belastung in einem Werkstoff erzeugten Spannungen sind also von der Form des betreffenden Probestabes oder Konstruktionsteiles abhängig. Die festgestellten Festigkeitswerte sind deshalb auch durch die Gestalt des Probestabes beeinflusst, und es ist wesentlich, zu erkennen, dass die Formfestigkeit namentlich bei wechselnder Beanspruchung grundverschieden von der am glatten Stabe ermittelten sein kann. Der Einfluss der Form ist bei den einzelnen Beanspruchungsarten verschieden. Bei Abweichungen des Werkstoffverhaltens vom Hooke'schen Gesetz ist ferner zwischen der mit seiner Hilfe ermittelten theoretischen (reiner Formeinfluss) und der wirklichen Kerbwirkung (Einfluss von Form und Werkstoff) zu unterscheiden.

**Die Kerbe im Bereich statischer Verformung.** Die Verteilung der Spannungen müsste grundsätzlich in allen Fällen mit Hilfe der elastischen Grundgleichungen bestimmt werden können. Die Form der für die Technik wichtigen Berandungen gestattet jedoch meist keine Lösung der

Differentialgleichung, sodass an ihre Stelle Annäherungsverfahren, numerische oder graphische, zu treten haben [vgl. Literatur 1, 2, 3, 4, 5, am Schluss, S. 30]. Weniger zeitraubend und unter Umständen noch genauer können Modellversuche zu genauen oder angenähert richtigen Lösungen führen. Hierbei verwendet man die Uebereinstimmung der Differentialgleichung des betreffenden

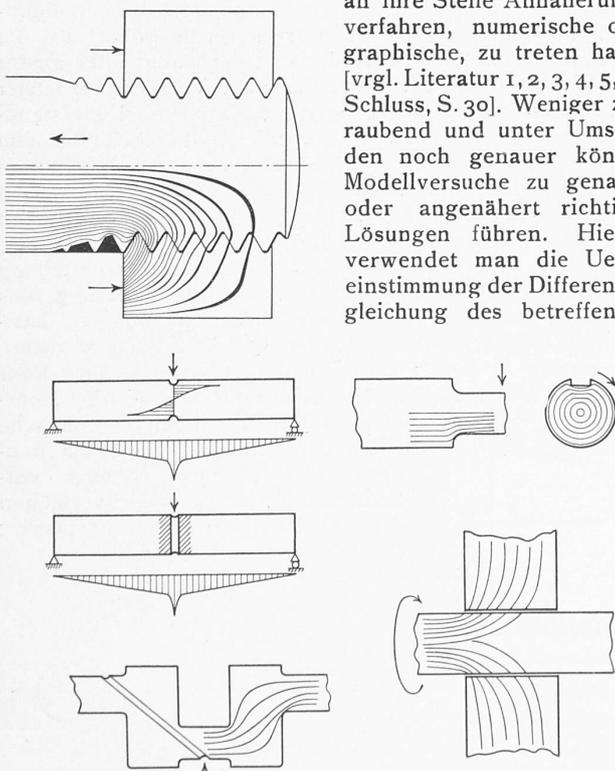


Abb. 1. Praktisch vorkommende Fälle von Kerbwirkung (Hauptspannungstrajektorien).

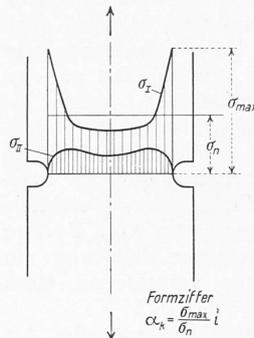


Abb. 2. Verteilung der Normalspannungen bei Zugbeanspruchung am gekerbten Stabe.

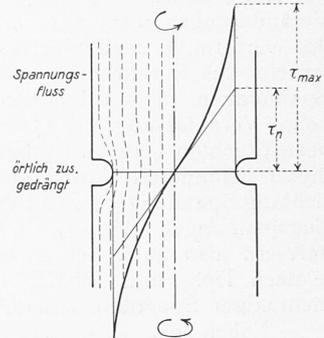


Abb. 3. Verteilung der Schubspannung bei Verdrehbeanspruchung am gekerbten Stabe.

Beanspruchungsfalles mit der irgend eines bei gegebenen Randbedingungen leichter darstellbaren und messbaren Vorganges aus anderen Teilen der Physik. Man erhält so sowohl die Grösse der Spannungsspitze als auch die Verteilung der Spannungen über den Querschnitt. Für die Bemessung ist die Grösse der Spannungsspitze bzw. ihr Verhältnis zur Grösse der nach den Regeln der elementaren Festigkeitslehre erhaltenen, die sogenannte Formziffer  $\alpha_k$  wichtiger als die mehr theoretisch interessante Verteilung (Abb. 2).

**Die Formziffer bei Verdrehbeanspruchung.** Wegen der Konstanz des Volumens lässt sich bei Verdrehbeanspruchung, insbesondere bei rotationssymmetrischen Körpern (Welle mit Bund, Hohlkehle, Rundkerbe), die Formziffer mit Hilfe von Strömungsmodellen verhältnismässig leicht und genau ermitteln (Abb. 3) [6, 7]. Bei prismatischen Körpern (z. B. Welle mit einer oder mehreren Keilnuten) führen, wenn auch umständlicher, gleichfalls Strömungsmodelle und ausgenutete Membranen zum Ziel [8, 9, 10].

In Tafel 1 (S. 26) sind die Formziffern  $\alpha_k = \frac{\tau_{max}}{\tau_n}$ , wo  $\tau_n = \frac{M}{W}$  die unter Annahme linearen Spannungsanstieges ermittelte Grösstspannung bei Verdrehung (die sogenannte Nennspannung) ist, für in der Technik häufig vorkommende Kerbformen angegeben. In Tafel 2 (S. 26) sind die Formziffern und damit die Grösstwerte der Torsionsspannung bei Rundkerben verschiedener Art enthalten. Daraus erkennt man die allgemein gültige Gesetzmässigkeit: 1. die Formziffer wächst mit wachsender Tiefe, 2. die Formziffer wächst mit abnehmendem Radius.

**Die Formziffer bei Normalbeanspruchung.** Im Gegensatz zu dem Verhalten bei Verdrehbeanspruchung bleibt bei Normalbeanspruchung (Zug, Druck, Biegung) das Volumen des beanspruchten Teiles nicht mehr konstant, und ein Vergleich der Beanspruchung z. B. mit Strömungsvorgängen ist deshalb hier nicht mehr möglich. Ausser Feindehnungsmessungen [11, 12, 20] mit sehr kleinen Messlängen sind bisher nur polarisationsoptische Verfahren mit einigem Erfolge und zwar nur an Flachstäben angewandt worden [13 bis 19]. Bei räumlichen Beanspruchungsfällen konnten die Formziffern und die Spannungsverteilung bisher auch noch nicht angenähert genau bestimmt werden. In Tafel 3 (S. 27) sind für einige Kerbformen die meist spannungsoptisch an Flachstäben erhaltenen Formziffern

$\alpha_k = \frac{\sigma_{max}}{\sigma_n}$ , wo  $\sigma_n = \frac{M}{W}$  bzw.  $= \frac{P}{f}$  ist, zusammengestellt.