**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
**Band:** 97/98 (1931)
**Heft:** 8

## 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:** 06.01.2026

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

INHALT: Die schmiedbaren Leichtmetall-Legierungen in der Maschinen-Industrie. — Neues Rollmaterial auf dem Bündnerischen Eisenbahnnetz. — Umbau von Aufnahmegebäuden der Rh. B. — Stollenvortrieb-Methode „heading and bench." — Neue Strassenbrücke über die Elbe in Dresden. — Ausstellung Neues Bauen im Kunstgewerbe-Museum Zürch, 14. Februar bis 15. März 1931. — Mitteilungen: Die elektrische Treidelei auf dem Rhein-Rhone-Kanal. Der neue Fiat-Diesel-Flugmotor. Internationale Automobil- und Fahrrad-Ausstellung in Genf. Ein neuer Betondehnungsmesser. — Nekrologe: Carl Fischer. — Wettbewerbe: Bebauungsplan für die Gemeinde Langenthal. Neuanlage und Umbau von Strassenzügen in St. Gallen. Schulhaus in Oerlikon. Kinderhaus der Bündner Heilstätte in Arosa. — Literatur.

Band 97 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. 8

# Die schmiedbaren Leichtmetall-Legierungen in der Maschinenindustrie.

Von Dr. MAX KOENIG, beratender Ingenieur, Zürich.

(Schluss von Seite 81.)

*c) Torsion.*

Unter der Einwirkung des Torsionsmomentes $M$ entsteht die Schubspannung $\tau = \frac{M_T}{W}$. Der Stab muss so bemessen werden, dass sein polares Widerstandsmoment

$$W_p \geqq \frac{M_T}{\sigma_{zul}}$$

ist, oder es wird auch oft einfach der zulässige Torsionswinkel für den laufenden Meter vorgeschrieben (z. B. $\leqq 1/4^0$). Für den Torsionswinkel gilt

$$\varphi = \frac{180}{\pi} \frac{M_T\, l}{G J_p},$$

worin $G$ hier den Schubmodul bedeutet.

Bei gleichem Moment und verhältnismässig gleichen Schubspannungen (als Schubspannung kann etwa das 0,7 fache der zulässigen Zugbeanspruchung genommen werden) verhalten sich die Balkengewichte wie bei Biegung, d. h.

$$\frac{G_L}{G_S} = \frac{\gamma_L}{\gamma_S} \left(\frac{\sigma_S}{\sigma_L}\right)^{2/3}$$

Auch für das Verhältnis der Deformationsarbeit

$$A = \frac{M_T^2\, l}{2\, G J_p}$$

erhalten wir einen Ausdruck, der sich von jenen bei Biegung nur dadurch unterscheidet, dass an Stelle des Elastizitätsmoduls der Schubmodul $G$ oder dessen Aequivalent $\frac{E}{2(1+\nu)}$ getreten ist.

$$\frac{A_L}{A_S} = \frac{G_S}{G_L} \left(\frac{\sigma_L}{\sigma_S}\right)^{4/3} = \frac{1+\nu_L}{1+\nu_S} \frac{E_S}{E_L} \left(\frac{\sigma_L}{\sigma_S}\right)^{4/3}$$

Die Gewichte von Stäben mit gleichem Torsionsmoment und *gleichem Torsionswinkel* $\varphi$ verhalten sich wie

$$\frac{G_L}{G_S} = \frac{\gamma_L}{\gamma_S} \left(\frac{G_S}{G_L}\right)^{1/2} = \frac{\gamma_S}{\gamma_L} \left(\frac{1-\nu_L}{1-\nu_S} \frac{E_S}{E_L}\right)^{1/2}$$

Das selbe Gewichtsverhältnis zeigen auch Stäbe gleicher Torsionsfestigkeit $G J_p$.

*d) Knickung.*

Auf Knickung müssen Konstruktionselemente geprüft werden, die eine im Verhältnis zum Querschnitt grosse Länge besitzen. Als Schlankheit eines Stabes bezeichnet man das Verhältnis $l_0/i$, wo $l_0$ die freie Knicklänge und $i$ den Trägheitsradius des Querschnittes mit dem kleinsten Trägheitsmoment bedeuten. Die Euler'sche Formel für die Knickbelastung

$$P_K = c \frac{J E}{l_0^2} = n\, Q$$

gilt für $l_0/i$-Werte $\geqq 100$. Für kleinere Werte sind die Tetmajer'schen Formeln heranzuziehen, $n$ = Sicherheitsfaktor, $Q$ = zulässige Belastung. Der Stab wird so bemessen, dass

$$J_{\min} \geqq \frac{n\, Q\, l_0^2}{\pi^2 E}$$

Dabei ist besonders bei gedrungenen Stäben nachzuprüfen, ob nicht etwa die Druckspannungen ausschlaggebend werden. Für solche gedrückte Stäbe sind zentralsymmetrische Rohr-, Hut- und Kastenformen (event. durch Zusammenbau verschiedener Profile erhalten) am zweckmässigsten, da sie bei kleinem Gewichte grosse Trägheitsmomente bieten.

Die Gewichte von kreisrunden, auf gleiche Knicklast $P_K$ bemessener Stäbe verhalten sich bei gleicher Knicklänge wie

$$\frac{G_L}{G_S} = \frac{\gamma_L}{\gamma_S} \left(\frac{E_S}{E_L}\right)^{1/2}$$

Zahlenmässig ausgewertet ergeben sich die gleichen Verhältnisse wie unter Biegung (gleiche Auslenkung), siehe Tabelle V.

Das Durchmesserverhältnis ist unter diesen Voraussetzungen

$$\frac{d_L}{d_S} = \left(\frac{G_L \gamma_S}{G_S \gamma_L}\right)^{1/2} \cong 1{,}3$$

d. h. der Leichtmetallstab hat einen um etwa 30 % grössern Durchmesser.

Besonderes Interesse bieten die Verhältnisse bei

*e) Stoss.*

Wenn auf einen vollkommen elastischen Stab eine *unendlich grosse Masse* mit der Geschwindigkeit $W$ aufstösst, dann entsteht eine Kompressionswelle, die sich mit der Schall-Geschwindigkeit $a$ durch den Stab fortpflanzt. Nach dem Prinzip vom Antrieb und Bewegungsgrösse ergibt sich die spezifische Beanspruchung (Druck oder Zug) als

$$\sigma = \mu\, a\, W$$

Die Schallgeschwindigkeit $a$ im Material ist abhängig von der spezifischen Masse $\mu \left(= \frac{\gamma}{g}\right)$ und dem Elastizitätsmodul. Es ist $a = \sqrt{\frac{E}{\mu}}$. Darnach ist die Schallgeschwindigkeit in *Stahl*

$$a_S = \sqrt{\frac{22 \times 981 \times 10^9}{7{,}85 \times 10^4}} = 5240 \text{ m/sec}$$

und in der *Leichtlegierung*

$$a_L = \sqrt{\frac{0{,}75 \times 981 \times 10^9}{2{,}72 \times 10^4}} = 5200 \text{ m/sec}$$

also praktisch gleich.

Immer unter der Voraussetzung einer unendlich grossen Schlag-Masse verhalten sich dagegen die Stossbeanspruchungen wie

$$\frac{\sigma_L}{\sigma_S} = \left(\frac{\gamma_L E_L}{\gamma_S E_S}\right)^{1/2}$$

Praktisch wichtiger sind die Stoss-Beanspruchungen unter dem *Einfluss* von Schlägen *endlicher Massen m*, wie sie z. B. beim raschen Heben (Ziehen) von Ventilen mit schweren Ventiltellern in den Spindeln auftreten. Hier wird für einen Stab die Gleichung der Beanspruchung von der Form $\sigma = W \sqrt{\frac{m E}{F l}}$, sodass unter der Voraussetzung *gleicher Sicherheit bezogen auf Streckgrenze* für das Gewichtsverhältnis entsprechender Stäbe der Ausdruck

$$\frac{G_L}{G_S} = \left(\frac{\sigma_s}{\sigma_L}\right)^2 \frac{\gamma_L E_L}{\gamma_s E_S}$$

entsteht.

Für Baustahl 37 ergibt sich $\frac{G_L}{G_S} = 0{,}075$. Dieser Wert zeigt besonders deutlich die Eignung und Ueberlegenheit der Leichtlegierungen bezüglich Stossbeanspruchungen. Sogar gegenüber dem Cr-Ni-Stahl ergibt sich noch immer eine Gewichtsverminderungsmöglichkeit von rd. 50 %.

Interessant ist es auch, in Abhängigkeit vom Konstruktionsmaterial die Kräfte zu vergleichen, die beim Zusammenprallen von zwei sich bewegenden Massen auftreten. Praktisch ist der Fall gegeben durch Schwer- und Leichtmetall-Bahnwagen.

Für die Impulsänderung beim Zusammenstoss gilt

$$P = (1 + k)(v_1 - v_2) \frac{m_1\, m_2}{m_1 + m_2}$$

worin $k$ die Stossziffer und $v_1 - v_2$ die Differenz der Wagengeschwindigkeiten beim Zusammenstoss bedeuten.

Wenn wir eine Ganzstahl- mit einer theoretischen Ganzleichtmetallegierung-Ausführung vergleichen, so wird