

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 119/120 (1942)  
**Heft:** 10

## 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:** 17.01.2026

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

INHALT: Schraubenverbindungen - Stand der Technik. — Die Walliser Volksheilstätte in Montana. — Gesteinsklüftung und Stollenbau. — Mitteilungen: Eidg. Techn. Hochschule. Warum wir auf den Schweizer

Bahnen links fahren. Persönliches. Sparsames Vorlöten von Rohren. Ein Tunnel von 16,5 m Breite. — Nekrolog: Friedrich Spengler. — Mitteilungen der Vereine. — Vortragkalender.

## Band 119

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

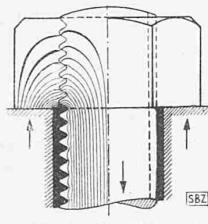


Abb. 1. Kraftfluss in einer Mutterschraube

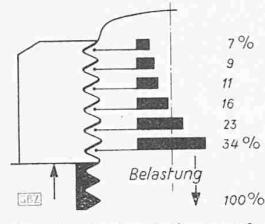


Abb. 2. Lastverteilung auf die einzelnen Muttergängen

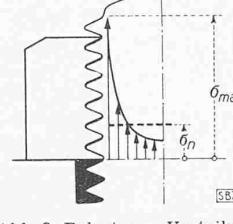


Abb. 3. Belastungs-Verteilung auf den Kernquerschnitt

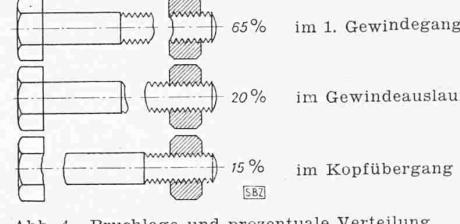


Abb. 4. Bruchlage und prozentuale Verteilung der Brüche an normalen Mutterschrauben

## Schraubenverbindungen — Stand der Technik

Von Dipl. Ing. L. MARTINAGLIA, Winterthur, Ingenieur der Zentralstelle für Gestaltfestigkeitsfragen bei Gebr. Sulzer A.-G.

Die Schraubenverbindung gehört zu den wichtigsten und am meisten angewendeten Maschinenelementen. Die zweckmässige Gestaltung der Schraube, die mit dem Einbau zusammenhängenden Fragen und ihr Verhalten im Betrieb sind aber trotzdem vielen Konstrukteuren noch nicht genügend bekannt. Dies liegt am ziemlich verwickelten inneren Aufbau der Schraubenverbindung, der es unmöglich macht, die tatsächlich auftretenden Kräfte und die Spannungsverteilung mit einfachen Beziehungen zu erfassen oder gar rechnungsmässig zu verfolgen.

Das letzte Jahrzehnt hat auf dem Gebiete der Schraubenforschung eine Fülle von Untersuchungen mit daraus hervorgegangenen neuen Erkenntnissen gebracht. Insbesondere hat die Frage der konstruktiven Gestaltung der Schraubenverbindung besondere Beachtung gewonnen, seitdem versuchsmässig nachgewiesen wurde, dass die Schraube mit verminderter Schaftdurchmesser, die *Dehnschraube*, die Haltbarkeit bei dynamischer Beanspruchung bedeutend erhöhte und auch kleinere Formverbesserungen wesentliche Festigkeitsgewinne zeitigten. Besonders von Prof. Dr. A. Thum<sup>1)</sup> und seinen Mitarbeitern sind ausgedehnte Versuche über das Schraubenproblem angestellt worden, die sich auf alle Faktoren erstrecken, die die Dauerhaltbarkeit der Schraubenverbindung beeinflussen.

Die vorliegende Arbeit bezieht sich auf die in der Fachliteratur weit zerstreuten Forschungsergebnisse dem Konstrukteur zusammengefasst zur Verfügung zu stellen.

### 1 Einige grundlegende Tatsachen

**11 Der Kraftfluss in der Schraubenverbindung.** In einer belasteten Schraubenverbindung wird der Kraftfluss durch den Gewindebolzen über die Mutter in den verspannten Teil um  $180^\circ$  umgelenkt. Diese starke Richtungsänderung bedingt eine Zusammendrängung der Kraftlinien (eine Spannungskonzentration) in den ersten zwei tragenden Gewindegängen, der grösste Anteil der Last wird von diesen aufgenommen (Abb. 1).

**12 Verteilung der übertragenen Last auf die einzelnen Gänge der Mutter.** Berechnungen haben ergeben, dass sich bei einer normalen Mutter mit sechs im Eingriff stehenden Gängen und Withworthgewinde die Belastungsverteilung nach Abb. 2 ergibt. Je nach Gewindeart werden bis zu 75% der übertragenen Last von den ersten zwei Gewindegängen aufgenommen. Dieser Anteil ist umso grösser, je steiler die Gewindegänge sind; Flachgewinde erreichen die genannte Grenze, während Spitzgewinde eine günstigere Verteilung aufweisen.

**13 Verteilung der Beanspruchung über den Kernquerschnitt.** Die Beanspruchung ist nun nicht gleichmässig über den Kern eines Ganges verteilt. Durch Kerbwirkung entsteht im Gewindegang eine örtlich erhöhte Beanspruchung, eine Spannungsspitze (Abb. 3). Ist  $\sigma_n$  die gerechnete mittlere Beanspruchung:

Belastung  $\sigma_n = \frac{\sigma_{max}}{\text{Kernquerschnitt}}$  und  $\sigma_{max}$  die höchste im Gewindegang tatsächlich auftretende Spannung, so ergibt das Verhältnis  $\frac{\sigma_{max}}{\sigma_n} = \alpha_k$  die Formziffer, bei Spitzgewinden ohne wesentliche Ausrundung Werte bis 8.

<sup>1)</sup> Siehe SBZ, Bd. 108, S. 69\* (1936)

**14 Die hauptsächlich gefährdeten Stellen an der normalen Mutterschraube.** Wie Grosszahlversuche ergeben haben, ist eine belastete Mutterschraube besonders an drei Stellen gefährdet. Die Brüche treten vorzugsweise im ersten tragenden Gewindegang, im Gewindeauslauf und im Kopfübergang auf (Abb. 4); dies deckt sich auch mit Betriebsbeobachtungen. Diese drei Schwachstellen sind gekennzeichnet durch eine starke Zusammendrängung des Kraftflusses (Abb. 5). Bei konstruktiver Verbesserung einer Schraubenverbindung ist diesen Spannungskonzentrationen Beachtung zu schenken, dort müssen die Verbesserungen ansetzen.

### 2 Vorgänge in der belasteten Schraubenverbindung

**21 Vorgänge bei Zugbeanspruchung.** Um die in einer Schraubenverbindung wirkenden Kräfte zu ermitteln, sei der einfache Fall zweier mit einer Mutterschraube zusammengehaltener Flanschen betrachtet (Abb. 6). Sobald die Schraube mit dem Schlüssel vorgespannt wird, erhält sie eine Vorspannung  $V$  kg. Beim Anziehen wird der Schraubenschaft gedehnt; er wird um  $\lambda_V$  cm länger. Gleichzeitig werden die zusammengespannten Teile (die Flanschen) etwas gestaucht, ihre gesamte Zusammendrückung betrage  $\delta_V$  cm.

In der Schraube wirkt:  $V = C_1 \cdot \lambda_V$  (kg)

In den Flanschen wirkt:  $V = C_2 \cdot \delta_V$  (kg)

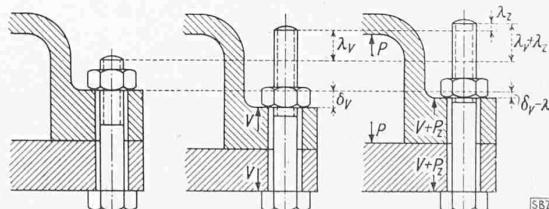


Abb. 6. Vorgänge in der Schraubenverbindung beim Anziehen und im Betrieb

$C_1$  ist die Federkonstante des Schraubenbolzens,  $C_2$  diejenige der verspannten Teile. Die Federkonstante  $C$  gibt an, mit wieviel kg ein Körper belastet werden muss, um ihn um 1 cm zu längen oder zu stauchen. Die Federkonstante ist ein Mass für die Steifigkeit eines bestimmten Körpers, ihre Dimension ist kg/cm. Wirkte die Betriebskraft  $P$  kg auf die vorgespannte Verbindung, so wird sich die Schraube um den zusätzlichen Betrag  $\lambda_Z$  weiter verlängern. Ihre gesamte Längung beträgt dann  $\lambda_V + \lambda_Z$  cm. Gleichzeitig können sich aber die zusammengespannten Teile wieder etwas entspannen. Ihre Stauchung wird auf den Betrag  $\delta_V - \lambda_Z$  zurückgehen. Die vorgespannte Schraube wird also nicht mit der ganzen Betriebskraft zusätzlich belastet, sondern ein Teil dieser Kraft wird zur Verminderung der Vorspannung in den zusammengezogenen Teilen verbraucht, und nur der übrigbleibende Rest  $P_Z$  wird von der Schraube aufgenommen.