

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 105/106 (1935)
Heft: 11

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: 16.05.2025

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

INHALT: Aktuelle baustatische Probleme der Konstruktionspraxis. — Die Schafhalde, eine landwirtschaftliche Primitivsiedlung bei Einsiedeln. — Leichttriebwagen für die Bern-Lötschberg-Simplon-Bahn. — Von der Schauinsland-Schwebbahn. — Schnelltriebwagen und -züge. — Die Wellennatur der Materie. — Verhältnisse im Wohnungswesen. — Mitteilungen: Diskussion der 40 Stundenwoche im „Centre polytechnicien d'Etudes économiques“. Deutsche Reichsbahnausstellung in Nürnberg.

Schnellbahnverkehr Brüssel-Antwerpen. Die bautechnische Auswertung des Grossfeuers im Gummiwerk Vorwerk & Sohn, Wuppertal-Barmen. Zerkleinerung harter Körper. Jahresversammlung des Schweiz. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. Versuche über Druckverluste in geschweissten Rohren. Schweizer Werkbund SWB. — Nekrologe: K. Sulzberger. Heinr. Züblin. — Wettbewerbe: Durchgangstrassen und Rheinübergänge bei Schaffhausen. — Literatur.

Band 106

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. 11

Aktuelle baustatische Probleme der Konstruktionspraxis.

Von Dr. sc. techn. FRITZ STÜSSI, Privatdozent an der E. T. H., Zürich.¹⁾

Seit einiger Zeit ist im Bauwesen eine ausgesprochene Tendenz zur besseren Ausnutzung der Baustoffe bei der Bemessung von Tragwerken festzustellen. Diese Tendenz äussert sich einerseits in einer Erhöhung der zulässigen Beanspruchungen, dann aber auch in der Anwendung neuerer Anschauungen und Erfahrungen über die Sicherheit statisch unbestimmter Tragwerke aus Baustahl. Dieses letztgenannte Problem, das als Berücksichtigung der Plastizität oder als Traglastverfahren bezeichnet wird, kann kurz dadurch gekennzeichnet werden, dass durch das Fließen von Baustahl, der als selbständiger Baustoff oder als Armierung einer Eisenbetonkonstruktion vorkommen kann, ein gewisser Spannungsausgleich eintritt, der sich in einer Erhöhung der Sicherheit statisch unbestimmter Tragwerke gegenüber statisch bestimmten auswirkt.

Die Erhöhung der zulässigen Beanspruchungen ist bei uns durch Bundesratsbeschluss vom 14. Mai 1935 vollzogen. Mit der Erhöhung der Beanspruchungen ist die Bedeutung der konstruktiven Einzelheiten und der Stabilitätsprobleme stark angewachsen, wobei dem Verantwortungsbewusstsein des Konstrukteurs eine gesteigerte Rolle zugewiesen ist. Nach den neuen Vorschriften entstehen in der Regel gegenüber früher schlankere Tragwerke, d. h. Tragwerke mit grösseren elastischen Formänderungen. In diesem Zusammenhang tritt neben den Formänderungseinflüssen im Allgemeinen die Bedeutung der dynamischen Wirkungen auf unsere Bauwerke stärker in Erscheinung. Hierauf wird der Schlussabschnitt dieses Aufsatzes (im nächsten Heft) eingehen.

Unsere statischen Berechnungen werden vielfach auf Grund von vereinfachenden Annahmen durchgeführt. Ein Beispiel dafür bildet die übliche Zerlegung räumlicher Tragwerke in ebene Scheiben, die der Berechnung besser zugänglich sind. Bei einer Erhöhung der zulässigen Beanspruchungen scheint es angezeigt, die Zulässigkeit solcher Vereinfachungen von Fall zu Fall zu überprüfen.

Im Sinne dieser allgemeinen Gesichtspunkte besitzen die nachfolgend zur näheren Beleuchtung herausgegriffenen baustatischen Einzelfragen eine aktuelle Bedeutung.

Berücksichtigung der Plastizität bei der Dimensionierung.

1. Es ist seit längerer Zeit bekannt, dass bei statisch unbestimmten Tragwerken aus Baustahl in gewissen Fällen die nach der Festigkeitslehre berechneten grössten Beanspruchungen keinen Masstab für die Sicherheit bilden. Diese Erscheinung ist damit zu erklären, dass nach Uebererschreiten der Proportionalitätsgrenze in den am stärksten beanspruchten Trägerstellen diese sich stärker dehnen als die übrigen Teile und sich so der Ueberbeanspruchung teilweise entziehen. Während früher diese als „Schlaubeit des Materials“ bezeichnete Eigenschaft als Vermehrung der Sicherheit, d. h. als eine innere Tragwerkreserve angesehen wurde, zeigt sich seit einigen Jahren das Bestreben, diese Möglichkeit eines Spannungsausgleichs schon bei der Bemessung der Tragwerke bewusst auszunützen. Die Entwicklung dieser Lehre von der Berücksichtigung der Plastizität bei der Bemessung statisch unbestimmter Stahltragwerke ist mit den Namen von Prof. Kist²⁾ (Holland), Bau-

rat v. Kazinczy³⁾ (Ungarn), Prof. Grüning⁴⁾ und Prof. Maier-Leibnitz⁵⁾ (Deutschland) verknüpft, an deren erste Untersuchungen eine grosse Zahl von weiteren Veröffentlichungen in der Fachpresse sich anschloss.

Dr. F. Bleich⁶⁾ hat ein anschauliches Beispiel (Abb. 1) zur Darstellung der grundsätzlichen Verhältnisse benützt: Zwei einfache Balken A-B und B-C seien über der gemeinsamen Mittelstütze B in Höhe ihrer Obergurte durch einen überzähligen Stab *s* verbunden. Dieser Stab sei so dimensioniert, dass in ihm bei anwachsender Belastung zuerst die Fließgrenze erreicht werde. Seine Stabkraft bleibt von nun an konstant, $S = F_s \sigma_F$ (F_s = Stabquerschnitt, σ_F = Fließbeanspruchung). Seine Dehnungen können jedoch nicht unbeschränkt wachsen, sondern nur entsprechend den elastischen Formänderungen, genauer den Auflagerdrehungen, der beiden Balken. Die Grenze der Tragfähigkeit ist erst erreicht, wenn auch in einem der beiden Balken die Fließgrenze erreicht, bzw. überschritten ist.

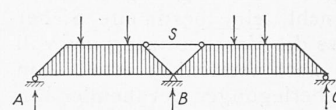


Abb. 1.

Dann entsteht nämlich ein Balkenfeld mit drei Gelenken, das nicht mehr stabil ist. Die Grenzbelastung ist somit nicht mehr durch ein Festigkeitsproblem, sondern durch ein Stabilitätsproblem gegeben (Prof. Fritzsche⁷⁾).

Der kritische Spannungszustand ist nicht mehr durch Elastizitätsbedingungen, d. h. Formänderungsbedingungen überzähliger Tragwerksglieder, sondern (bei fester Belastung) nur noch durch Gleichgewichtsbedingungen bestimmt (Prof. Grüning⁴⁾). Die zulässige Belastung ist ein bestimmter Bruchteil der Grenzbelastung, die Sicherheit somit nicht mehr ein Verhältnis von Beanspruchungen, sondern von Belastungen.

Für ein Mittelfeld eines durchlaufenden Balkens mit konstantem Querschnitt lautet die die Grenzbelastung charakterisierende Gleichgewichtsbedingung, dass das M_0 -Moment der äusseren Lasten gleich dem doppelten Moment M_F , das in einem Balkenquerschnitt Fließen erzeugt, sein muss. Der kritische Zustand ist demnach durch einen Ausgleich von Feld- und Stützenmoment gekennzeichnet. Dieser Ausgleich ist nach der Plastizitätstheorie unabhängig von der Ausbildung und Belastung der Nachbarfelder.

Bei einer Entlastung des skizzierten Tragwerks (Abbildung 1), bei dem der überzählige Stab *s* bis über die Fließgrenze beansprucht gewesen sei, bleiben, da die Entlastung nach dem Proportionalitätsgesetz vor sich geht, bleibende Formänderungen zurück. Würde nun die Mittelstütze entfernt, so würde sich die Balkenmitte um einen gewissen Betrag heben. Die bleibende Formänderung wirkt sich somit gleich aus, wie eine den Spannungszustand verbessernde Stützensenkung, mit elastischem Verhalten des Tragwerks bei wiederholten Belastungen. Die Plastizität erspart uns die Mühe, diesen künstlichen Vorspannungszustand zu erzeugen (Dr. F. Bleich⁶⁾). Bei Tragwerken mit beweglicher Belastung kann allerdings, auch nach der

³⁾ G. v. Kazinczy: Die Weiterentwicklung der Plastizitätslehre. „Technika“ (Budapest), 1931; frühere Veröffentlichungen in ungarischer Sprache.

⁴⁾ M. Grüning: Die Tragfähigkeit statisch unbestimmter Tragwerke aus Stahl bei beliebig häufig wiederholter Belastung. Berlin 1926.

⁵⁾ Maier-Leibnitz: Beitrag zur Frage der tatsächlichen Tragfähigkeit einfacher und durchlaufender Balkenträger aus Baustahl St. 37 und Holz. „Bautechnik“, 1928. — Versuche mit eingespannten und einfachen Balken in I-Form aus Stahl 37. „Bautechnik“, 1929.

⁶⁾ F. Bleich: La Ductilité de l'Acier. „L'Ossature Métallique“, 1934.

⁷⁾ J. Fritzsche: Die Tragfähigkeit von Balken aus Stahl mit Berücksichtigung des plastischen Verformungsvermögens. „Bauingenieur“, 1930.

¹⁾ Vortrag vom 6. Juli 1935 in der S. I. A. Fachgruppe der Ingenieure für Stahl- und Eisenbetonbau.

²⁾ N. C. Kist: Die Zähigkeit des Materials als Grundlage für die Berechnung von Brücken, Hochbauten und ähnlichen Konstruktionen aus Flusseisen. „Eisenbau“, 1920.