

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 87/88 (1926)
Heft: 15

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: 05.04.2026

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

INHALT: Mechano-statische Untersuchungen hochgradig statisch unbestimmter Tragsysteme. — Der dritte Ausbau des Lungernseewerkes. — Das Kraftwerk Amsteg der S. B. B. — Wettbewerb für das Lory-Spital in Bera. — Miscellanea: Weitgespannte Blechbalkenbrücke mit durchgehendem Schotterbett. Die Gewinnung von Kautschuk durch Elektrolyse. X. Schweizer Mustermesse in Basel 1926. Zur Elektrifikation der

Brünigbahn. Die Frage der einheitlichen Güterzugbremse. Schweizerischer Schulrat. — Konkurrenzen: Neubau der Schweizerischen Volksbank in Biel. — Literatur. — Eidgenössische Materialprüfungsanstalt an der E. T. H. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Basler Ingenieur- und Architekten-Verein. S. T. S.

Band 87. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 15

Mechano-statische Untersuchungen hochgradig statisch unbestimmter Tragsysteme.

Von Ing. KARL HOFACKER, Luzern.

(Fortsetzung von Seite 175.)

III. Das „Nupubest“-Verfahren von Chr. Rieckhof.

Von Ing. Chr. Rieckhof, Direktor der A.-G. für Baubedarf, Darmstadt, ist eine Methode zur experimentellen Lösung statisch unbestimmter Systeme für den Gebrauch in der Praxis entwickelt worden, die er als Nullpunkt-Bestimmung („Nupubest“) bezeichnet. Die für die Durchführung der Untersuchungen nötige Apparatur ist aus Abb. 27 auf der folgenden Seite ersichtlich. Sie umfasst: 1. Stahlstäbe von verschiedener Stärke; 2. Vorrichtungen für Auflager-Nachbildungen als Rollenlager, Gelenklager und Einspannungen; 3. Vorrichtungen für Knotenpunkt-Nachbildungen, und zwar für biegeunflexible Stabanschlüsse unter beliebigem Winkel und für rechtwinklige, biegeunflexible Stabanschlüsse; 4. Die Kraftangriffs-Vorrichtung; 5. Winkelhalter und 6. Kugeln. Die Zusammensetzung der entsprechenden Bestandteile ist aus Abb. 28 ersichtlich.

Die erwähnte Apparatur gestattet das Nachbilden des zu untersuchenden Tragwerkes in Form eines Modells, das sowohl die Form, als auch die Steifigkeitsverhältnisse und Auflagerbedingungen berücksichtigt. Durch passend gewählte Anzahl der Stahlstäbe ist es möglich, die Trägheitsmomente der Stäbe in ihrem gegenseitigen Verhältnis nachzubilden. Als Verbindungselemente der Stäbe dienen die Knotenpunkt-Nachbildungen, die gestatten, zwei oder mehr Stäbe biegeunflexibel in einem Knotenpunkte zu verbinden,

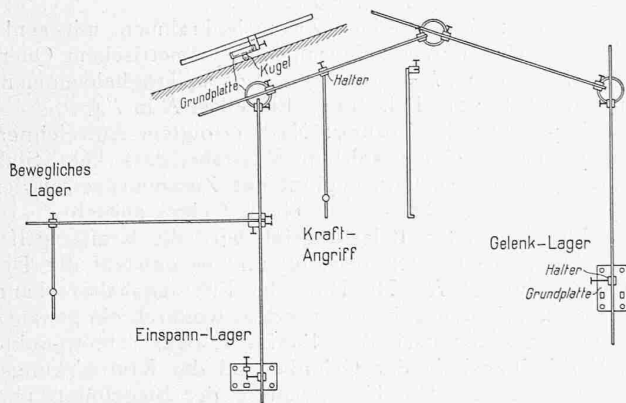


Abb. 28.

wobei der Winkel, den die Stäbe miteinander bilden, ein rechter oder ein beliebiger sein kann. Für die Nachbildung der Auflager sind drei verschiedene Fälle zu unterscheiden. Die Rollenlager-Vorrichtung ist in Form einer Pendelstütze ausgeführt. Sie wird aus dem beweglichen Halter des Gelenklagers und einem rechteckigen Stabe von etwa 20 cm Länge zusammengestellt. Das andere Ende des Stabes weist eine Bohrung auf, durch die ein Reissnagel gesteckt werden kann. Das Gelenklager setzt sich zusammen aus einer Grundplatte, die am Reissbrett befestigt wird, und einem beweglichen Halter, an dem der Stahlstab festgeschraubt werden kann. Durch Fixieren des beweglichen Halters an die Grundplatte wird das Gelenklager zu einem Einspannlager gemacht. Mit Hilfe der Kraftangriffs-Vorrichtung, deren Zusammensetzung ähnlich jener für Rollenlager erfolgt, ist es möglich, den Stahlstab an jeder beliebigen Stelle zu fassen. In die Halter können die Stahlstäbe gelegt

und verschraubt werden. Bohrungen am Kraftangriffs Stab gestatten, diesen vor oder nach der Deformation am Reissbrett zu fixieren. Zur Ermöglichung einer beliebigen Einstellung der Krafttrichtung ist der Stab am Ende umgebogen, sodass er gegen einen Führungshalter ansteht (Modellversuche für Fälle mit verschieblichen Knotenpunkten). Damit sich die Stahlstäbe beim Nachfahren zwecks Uebertragung der Modellform auf die Unterlage nicht ungewollt verbiegen oder verschieben, sind Winkelhalter vorgesehen, die sich lose seitlich an die Stahlstäbe anlehnen und durch Reissstifte am Brett befestigt werden können. Um für besonders genaue Beobachtungen eine reibungslose Verschiebungsmöglichkeit zu schaffen, werden unter den Knotenpunkten kleine Kugeln gelegt.

Der Gang der Arbeit für die Durchführung des Modellversuches ist folgender:

In einem möglichst grossen Masstabe wird auf einem mit weissem, glattem Papier überzogenen Reissbrett eine genaue Zeichnung des Tragwerksystems verfertigt; über diese Zeichnung wird das Modell derart montiert, dass nirgends Zwang oder Verbiegung entsteht. Für den Kraftangriff ist zu beobachten, dass zur gleichen Zeit nur ein Stab mit einer Last belastet werde. Soll sich die Untersuchung auf die Belastung durch eine Einzelkraft beziehen, so liegt der Angriffspunkt der Modellkraft entsprechend gleich. Für jede symmetrische Belastung eines Stabes liegt der Angriffspunkt in Stabmitte. Andere Belastungsarten verlangen vorherige Bestimmung der Lage des Angriffspunktes, wozu Tabellen dienen.

Ueber die Grösse der Kraft wird nur vorausgesetzt, dass sie das Modell sehr deutlich deformiere; der absolute Wert ist für die Untersuchung gleichgültig. Sobald keine Einzelkraft die vorausgesetzte Belastung bildet, muss dann für die weitere Berechnung auch die Grösse der Ersatzkraft bestimmt werden, wozu ebenfalls Tabellen vorliegen. (Anleitung für die Apparatur und die Durchführung des Verfahrens der — Nupubest — Nullpunktbestimmung von Direktor Chr. Rieckhof).

Liegt ein Stabsystem vor, bei dem während der Bewegung, d. h. während der Deformation keine Knotenpunktverschiebungen eintreten, so bleibt die Richtung der Angriffseinzellast die gleiche, wie die der gegebenen Belastung. Für Stabsysteme, bei denen Knotenpunktverschiebungen auftreten, ergeben sich auch Richtungsänderungen der Angriffskraft. In diesem Falle wird am besten so verfahren, dass das Modell zweimal belastet wird, einmal für die verlangte Krafttrichtung, das andere Mal für die dazu entgegengesetzte Richtung. Zur Orientierung der Kraft wird ein ganz bestimmter Punkt fixiert, durch den die Kraft vor und während der beiden Belastungsfälle wirkt.

Nach der Deformation werden nun die Biegelinien und die verschobenen Knotenpunkte sowie auch der verschobene Kraftangriffspunkt zeichnerisch festgehalten. Es ist zweckmässig, die Apparatur unverändert auf die Seite zu legen, um gegebenen Falles den Versuch wiederholen zu können. Nun folgt die grundsätzliche Arbeit, die dem Verfahren den Namen gab, die Nullpunktbestimmung, d. h. der Nullpunkte der Momentenflächen, die identisch sind den Wendepunkten der Biegelinie. Verschiedene Verfahren zeichnerischer, experimenteller und rechnerischer Art gestatten diese Bestimmung mit Genauigkeit. Wir können die