

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 87/88 (1926)  
**Heft:** 16

**Artikel:** Zur Frage der einheitliche Güterzugbremse  
**Autor:** G.Z.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-40878>

### **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:** 13.03.2025

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

zu bestimmen. Die Steifigkeit des Stabes BA beträgt nach obigem:  $J/a = 3,43/4,00 = 0,86$ , jene des Stabes BE  $10/2,70 = 3,70$ ; die Summe der beiden Werte ist 4,56. Es sei der Wert von  $M_{B_2}$  zu 0,782 ermittelt worden.

Dann ist 
$$M_{B_1} = \frac{0,782 \cdot 0,86}{4,56} = 0,148 \text{ mt}$$

$$M_{B_3} = \frac{0,782 \cdot 3,70}{4,56} = 0,634 \text{ mt}$$

Um die Aufgabe allgemein zu lösen, d. h. ohne voraussetzen zu müssen, dass der Einfluss der Momentennullpunkt-Verschiebung vernachlässigt werden dürfe, überlegen wir folgendermassen:

In Systemen mit unverschieblichen Knotenpunkten sind die Stabdrehwinkel Null, der Knotendrehwinkel eines Knotenpunktes mithin gleich den Tangentendrehwinkel aller anschliessenden Stäbe. Der Tangentendrehwinkel berechnet sich als Auflagerkraft eines mit der reduzierten Momentenfläche belasteten, einfachen Balkens. Wir berechnen für den Stab AB (Abb. 39) den Tangentendrehwinkel in A,

$$\tau_A = \frac{1}{l EJ} \left( \frac{M_A \cdot a}{2} \cdot (b + 2/3 a) - \frac{M_B \cdot b}{2} \cdot b/3 \right)$$

$$M_B = M_A \cdot \frac{b}{a}$$

$$\tau_A = \frac{M_A}{6 l EJ} (3ab + 2a^2 - \frac{b^3}{a})$$

Der Tangentendrehwinkel eines Stabes mit Gelenk oder Rollenlager am Ende ist ein Spezialfall des hier abgeleiteten, und wird für  $b = 0$  also  $a = l$  zu

$$\tau = \frac{M}{3 EJ} \cdot a$$

Für den Knotenpunkt B in Abb. 38 erhält man durch Gleichsetzung der Tangentendrehwinkel der Stäbe BE (allgem. Fall) und BA (Spezialfall) das Verhältnis der Momente  $M_{B_1}$  und  $M_{B_3}$

$$M_{B_1} : M_{B_3} = \frac{J_b}{I_1} : \frac{2 h J_s}{3ab + 2a^2 - \frac{b^3}{a}}$$

Die Brüche des zweiten Verhältnisses stellen nun die genauen Steifigkeitswerte dar, und zwar der erste für Stäbe mit Gelenken am Ende und der zweite für Stäbe mit Momenten-Nullpunkten. Zum Vergleich wollen wir die oben, in vereinfachter Form, berechneten Momente nach der genauen Lösung bestimmen: Die Steifigkeit des Stabes BE beträgt

$$\frac{2 \cdot 4,00 \cdot 10}{3 \cdot 1,30 \cdot 2,70 + 2 \cdot 2,70^2 - \frac{1,3^3}{2,70}} = 3,30$$

Totale Steifigkeit  $0,86 + 3,30 = 4,16$

$$M_{B_1} = \frac{0,782 \cdot 0,86}{4,16} = 0,162 \text{ mt}$$

$$M_{B_3} = \frac{0,782 \cdot 3,30}{4,16} = 0,620 \text{ mt}$$

Wir erkennen, dass der genaue Wert von  $M_{B_1}$  um 9% vergrössert wurde, während jener für  $M_{B_3}$  um 2% kleiner ausfällt.

b) Stabsysteme, bei denen Knotenpunkt-Verschiebungen auftreten. Auch hier lassen sich die Momente des belasteten Stabes ohne weiteres bestimmen; die übrigen Momente ermitteln sich auf Grund folgender Überlegungen:

Stellt die Abb. 40 die Biegelinie eines beliebigen Stabstückes mit zugehöriger Momentenfläche dar, so berechnet sich die Durchbiegung  $y$  des Stabes in G senkrecht zur Tangente in F nach dem allgemeinen Ausdruck

$$y = \frac{M \cdot x}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot x \cdot \frac{1}{EJ}$$

aus dem die erste Grundgleichung folgt:

$$M = \frac{3 y EJ}{x^2}$$

In Abb. 41 greifen wir einen Knotenpunkt eines Stabsystems heraus und erkennen die Biegelinien der einzelnen Stäbe. Abb. 42 zeigt die entsprechende Momentenfläche. Durch Anwendung der ersten Grundgleichung können wir das Verhältnis der Knotenpunktmomente aufstellen:

$$M_1 : M_2 : M_3 : M_4 = \frac{3 y_1 E_1 J_1}{x_1^2} : \frac{3 y_2 E_2 J_2}{x_2^2} : \frac{3 y_3 E_3 J_3}{x_3^2} : \frac{3 y_4 E_4 J_4}{x_4^2}$$

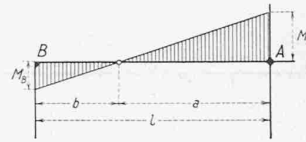


Abb. 39.

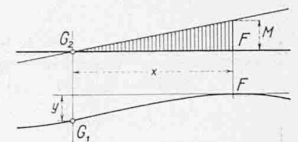


Abb. 40.

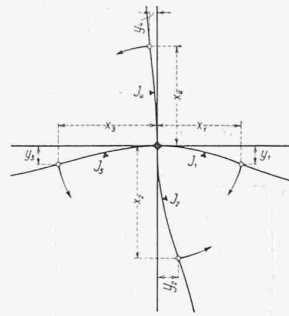


Abb. 41.

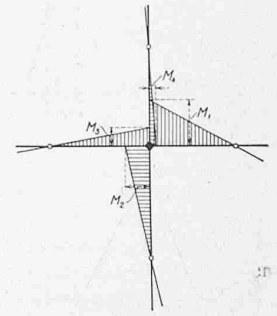


Abb. 42.

Für konstanten Elastizitätsmodul  $E$  entsteht die zweite Grundgleichung

$$M_1 : M_2 : M_3 : M_4 = \frac{y_1 J_1}{x_1^2} : \frac{y_2 J_2}{x_2^2} : \frac{y_3 J_3}{x_3^2} : \frac{y_4 J_4}{x_4^2}$$

Sowohl für die Längenmasse als auch für die Trägheitsmomente sind nur Verhältniszahlen erforderlich.

Zur Kontrolle muss die Bedingung erfüllt sein, dass die Summe aller an einem Knotenpunkte angreifenden Momente gleich Null sein muss. Mit Bezugnahme auf Abb. 42 ist somit:

$$M_1 = M_2 + M_3 + M_4$$

Setzen wir hier voraus, der absolute Wert des Momentes  $M_1$  z. B. sei bekannt, dann gelingt es uns, durch Zerteilen von  $M_1$  nach Massgabe der Steifigkeitswerte der Stäbe, die Grösse der andern Momente zu ermitteln.

Es sind ausnahmsweise Fälle möglich, für die ein Stab keinen Nullpunkt erhalten kann; dann ist die Kontrollgleichung  $\sum(M) = 0$  mit ins Gleichungssystem einzubeziehen. Diese Lösung gilt für die ganze Hauptgruppe II.

Auch bei diesen Modellversuchen spielt der Elastizitätsmodul keine Rolle, solange äussere Kräfte in Frage kommen, also keine Widerlager-Verschiebungen oder Temperaturänderungen zu berücksichtigen sind.

Die Genauigkeit der experimentellen Lösung zur rein rechnerischen schwankt zwischen 1 und 8%, wobei aber zu bemerken ist, dass der erforderliche Zeitaufwand des Experimentes gegenüber der Rechnung ein äusserst geringer ist. (Schluss folgt).

### Zur Frage der einheitlichen Güterzugbremse.

Von fachmännischer Seite werden wir darauf aufmerksam gemacht, unsere auf Seite 120 dieses Bandes (27. Februar 1926) unter obigem Titel erschienene Mitteilung könnte in nicht unterrichteten Kreisen den irrtümlichen Eindruck erwecken, die französischen Eisenbahnfachleute hätten sich schon mehr oder weniger damit abgefunden, auch in ihrem Lande und in den alliierten Staaten die Kunze-Knorr-Bremse als die zukünftige europäische Güterzugbremse anzuerkennen. Dies sei aber durchaus nicht der Fall. Vielmehr hätten am 17. November letzten Jahres Frankreich und alle ihm verbündeten Staaten auf Grund der Bestimmungen des „Versailler-Vertrages“ dem Deutschen Reiche offiziell mitgeteilt, dass sie sich gemeinsam zur Annahme der Westinghouse-Bremse als Güterzugbremse entschieden hätten. Die Ansicht von Ingenieur Tolmer (der offenbar mit seinem Spiegelbild „Remlot“, dem uns nicht bekannten Verfasser des von uns zitierten Artikels, identisch ist) stelle nicht die Ansicht der massgebenden französischen Kreise dar; das im Schlusssatz unserer Mitteilung erwähnte „Comité pour le freinage des trains“ sei keine offizielle Stelle.

Hierzu müssen wir nun allerdings bemerken, dass die französischen Eisenbahn-Verwaltungen in ihrem Bericht an die Technische Kommission der Union Internationale des Chemins de Fer (anläss-

lich der Tagung vom April/Mai 1924 in Florenz) die Ansicht vertreten haben: „Un frein modérable au desserrage n'est nullement nécessaire pour permettre la descente des longues et fortes pentes en toute sécurité et avec de faibles variations de la vitesse prescrite“ . . . und „Nous estimons qu'il n'y a pas lieu d'imposer la modérabilité au desserrage“, während früher die Abstufbarkeit beim Lösen als für eine Güterzugbremse unbedingt erforderlich galt.<sup>1)</sup> Den französischen Forderungen genügt die Westinghouse-Bremse in vollem Masse. Hinsichtlich der Abstufbarkeit beim Lösen bleibt es immerhin berechtigt, von einem Vorteil der Kunze-Knorr-Bremse gegenüber der Westinghouse-Bremse zu sprechen. Wie wir erfahren, soll allerdings der gegenwärtig für die Versuche auf der Gotthardlinie dienende französische Zug mit einer *verbesserten* Westinghouse-Bremse ausgerüstet sein, die gegenüber der Kunze-Knorr-Bremse einen andern Vorteil besitzt, indem sie das stufenweise Bremsen innerhalb des *ganzen*, dem beladenen Wagen entsprechenden Bremsdruckes gestattet. Den Ergebnissen der Versuche darf man daher mit un. so grösserer Spannung entgegensehen. G. Z.

## Zur Neuwahl des Schweizer. Schulrats-Präsidenten.

Wie wir in letzter Nummer, unmittelbar vor Redaktionsschluss, noch kurz mitteilen konnten, hat der Bundesrat auf dem Berufungsweg zum Präsidenten des Schweizer. Schulrates gewählt Prof. Dr. Arthur Rohn, den derzeitigen Rektor der E. T. H. und Inhaber des Lehrstuhls für Baustatik und Brückenbau.

Der neue Präsident, ein gebürtiger Genfer, ist 48 Jahre alt. Er hat in Genf das Gymnasium und, im Frühjahr 1899, in Zürich die Ingenieurschule der E. T. H. absolviert. Nach einer Anfangstellung bei der Jura-Simplonbahn in Lausanne trat er Ende 1900 in die Brückenbauabteilung der Gutehoffnungshütte in Sterkrade ein, wo er, zuerst als Ingenieur, später als Bureauchef eine fruchtbare Tätigkeit entwickelte. Ende 1908 sodann wurde Rohn, erst 30-jährig, als Nachfolger von E. Mörsch, zum Professor für Baustatik und Brückenbau an die E. T. H. berufen. Rasch lebte er sich in sein neues, sehr umfangreiches Tätigkeitsfeld ein; er zeigte nicht nur gute Eignung für die Lehrtätigkeit, lebhaftes Interesse und Verständnis für die Bedürfnisse der studierenden Jugend, sondern er bewährte sich auch im Verkehr mit seinen Kollegen an der E. T. H., sodass er sich stets steigenden Zutrauens des ganzen Lehrkörpers erfreuen durfte. Insbesondere seit seiner Wahl zum Rektor (1923) nahm sich Rohn mit viel Geschick und gutem Erfolg auch der wirtschaftlichen Erfordernisse des Lehrbetriebes wie des Lehrkörpers, namentlich der Alters- und Hinterbliebenen-Fürsorge an, und er erwarb sich damit den Dank seiner Kollegen.

Dies in kurzen Zügen sein bisheriger beruflicher Lebenslauf. Erinnern wir noch daran, dass Rohn sich der Anerkennung auch seiner im praktischen Leben stehenden Berufskollegen erfreut, die ihn zuerst als Präsidenten des Zürcher, später des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins erkoren; auch ist er seit Jahren ein wertvolles Mitglied im Ausschuss der G. E. P., der in allen Ausbildungsfragen der E. T. H. seine Mitarbeit zu schätzen weiss.

So kann und wird es nicht fehlen, dass seine Berufung an die oberste Leitung unserer E. T. H. in den weiten Kreisen der Praxis Genugtuung auslöst. Zwar kann man zwei Bedenken die Berechtigung nicht absprechen: Einmal hat sich Rohn als Lehrer so sehr bewährt, dass sein Ersatz nicht leicht sein wird; wir wissen von zahlreichen seiner Schüler, dass sie ihm für ihre zweckmässige, gute Grundlage zur Berufsausübung zu hohem Dank verpflichtet sind, und andererseits, dass auch die Praxis seine Schüler gerne aufnimmt. Zum zweiten hätte die Zuführung „frischen Blutes“ durch Berufung eines aussenstehenden, von der Tradition völlig unbelasteten Mannes für den Schulrat und die Schule auch einen gewissen Wert gehabt; dies in Erinnerung an den unvergesslichen Nicht-Techniker Kappeler. Allein dem ist entgegenzuhalten, dass das Hervorgehen des Schulrats-Präsidenten aus der Schule selbst doch auch grosse Vorteile bietet, insbesondere dann, wenn wie im vorliegenden Fall der Berufene seine Wurzeln nicht nur nach innen, sondern auch nach aussen geschlagen und in der Welt der Praxis verankert hat. Hierin, in den vielfachen und guten Beziehungen Rohns zur Fachwelt der Praxis, erblicken wir eine vermehrte Gewähr dafür, dass ihre Bedürfnisse

hinsichtlich der Ausbildung des jungen Nachwuchses die gebührende Beachtung an der E. T. H. finden werden. Auch zur Heranziehung geeigneter neuer Lehrkräfte werden ihm seine ausgedehnten Beziehungen zustatten kommen.

Die Fachwelt darf sich also freuen, zum Schulrats-Präsidenten in engere Berührung zu treten. Dass er beim verständnisvollen Eingehen auf ihre Wünsche seine eigene, auf Erfahrung in der Lehrtätigkeit beruhende Meinung nicht preiszugeben braucht, hat er anlässlich der Einführung des 8. Semesters an der Ingenieurabteilung bewiesen. Er hat aber auch schon bewiesen, dass er der Notwendigkeit der steten Anpassung der E. T. H. an die sich verändernden Anforderungen der Praxis nicht nur Verständnis entgegenbringt, sondern dass er auch bereit ist zur kollegialen Besprechung der dabei sich stellenden Probleme und zur Würdigung der fachtechnischen vox populi.

Alles dies berechtigt uns, die Wahl Rohns zum Schulrats-Präsidenten als eine glückliche zu bezeichnen und von ihr einen neuen Aufschwung unserer E. T. H. zuversichtlich zu erwarten.

Carl Jegher.

## Miscellanea.

**Von der Sennar-Staumauer am blauen Nil.** Im Anschluss an die kurze Mitteilung auf Seite 108 dieses Bandes (20. Febr. 1926) seien nachfolgend noch einige weiteren Angaben über dieses Ingenieurbauwerk, dessen Kulturwert für den Englisch-Aegyptischen Sudan so bedeutend ist, mitgeteilt. Der Inhalt des Staubeckens, der nach Abzug der Verdunstungsmenge rund 485 Mill. m<sup>3</sup> beträgt, wird nach „Engineering“ vom 5. März 1926 zur Bewässerung einer Oberfläche von 1214 km<sup>2</sup> verwendet. Der Hauptkanal ist 114 km lang, wovon 57 km auf die Zuleitung bis zum Bewässerungsgebiet entfallen; er hat ein Gefälle von 0,07‰, eine Sohlenbreite von 26 m, eine Wassertiefe von 3,4 m und Kanalböschungen von 1:1.

Die Staumauer ist aus Granitbruchsteinmauerwerk erstellt und zwar unter Verwendung von zweierlei Mörtel. Wasserseitig wurde bis in 1,50 m Tiefe Portlandzementmörtel 1:3, daran anschliessend gegen die Luftseite roter Zementmörtel 1:4 verwendet. Das Steinmaterial musste aus bis zu 52 km weit entfernten Brüchen herangeschafft werden. Der Zement wurde in einer auf der Baustelle errichteten Zementfabrik gewonnen, und zwar der rote Zement durch Zusammenmahlen von 70 Teilen Portlandzementklinker und 30 Teilen gebranntem Lehm. Täglich wurden in zwei Arbeitsschichten bis 1000 m<sup>3</sup> Mauerwerk erstellt, sodass die Staumauer in fünf Baujahren von 1921 bis 1925 ausgeführt werden konnte. Im Mittelteil der Mauer sind 80 Wehröffnungen von 2 m Weite und 8,4 m Höhe und darüber 72 Ueberläufe von 3 m Breite und 2 m Höhe angeordnet, wozu an beiden Dammenden noch je 20 Ueberläufe von 5 m Breite und 2 m Höhe hinzukommen. Das höchste bis jetzt beobachtete Hochwasser beträgt 10 bis 12000 m<sup>3</sup>/sek, während bei der Anlage des Staudammes mit einem solchen von 15000 m<sup>3</sup>/sek gerechnet wurde. Jy.

**Ueber den Motorlastwagenverkehr in den Vereinigten Staaten** gibt eine vor kurzem veröffentlichte Statistik die folgenden interessanten Zahlen. Zu Ende des Jahres 1925 waren in den U. S. A. 2529228 Motorlastwagen vorhanden. Davon entfiel mit 316985 Wagen die grösste Zahl auf den Staat New York; es folgen Kalifornien mit 220000, Pennsylvanien mit 194764 und Ohio mit 165000 Lastwagen. Die Gesamtzahl aller Motorfahrzeuge in den U. S. A. beläuft sich auf 19946963, was einem Fahrzeug auf 5,7 Einwohner entspricht. Interessant ist die Zahl der Wagen in den einzelnen Staaten. In Kalifornien entfällt ein Automobil auf 2,7 Einwohner, in Iowa auf 3,7 und Nevada auf 3,7, in Oregon auf 3,9; New York folgt mit einem Wagen auf 6,9 Einwohner erst an 36. Stelle. An letzter Stelle kommt Alabama mit 12,7 Einwohner auf ein Motorfahrzeug. Die Gesamtzunahme während des letzten Jahres betrug 2341468 Fahrzeuge, wobei die Motorlastwagen mit 15% die grösste Zunahme aufweisen.

**Eidgenössische Technische Hochschule. Doktorpromotion.** Die E. T. H. hat die Würde eines Doktors der *technischen Wissenschaften* verliehen den Herren Fritz Kutter, dipl. Ing.-Chemiker aus Homburg (Thurgau) [Dissertation: Die Prüfung der Milchsäure] und Edwin A. Rudolph, dipl. Ing.-Chemiker aus Zürich [Dissertation: Zur Kenntnis der Azulene und der Gallensäuren]; ferner die Würde eines Doktors der *Naturwissenschaften* Herrn Walo Koch, dipl. Apotheker aus Laufenburg [Dissertation: Die Vegetationseinheiten der Linthebene, unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordost-Schweiz].

<sup>1)</sup> Vergl. auch Rihosek: „Technische Entwicklung der durchgehenden Bremsung langer Güterzüge“ in „S. B. Z.“ Band 86, Seite 81 (15. August 1925), zweiter Absatz.