

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 97/98 (1931)  
**Heft:** 12

**Artikel:** Graph. Bestimmung der Druckstäbe im Eisenbau  
**Autor:** Leybold, Paul  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-44669>

#### **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**

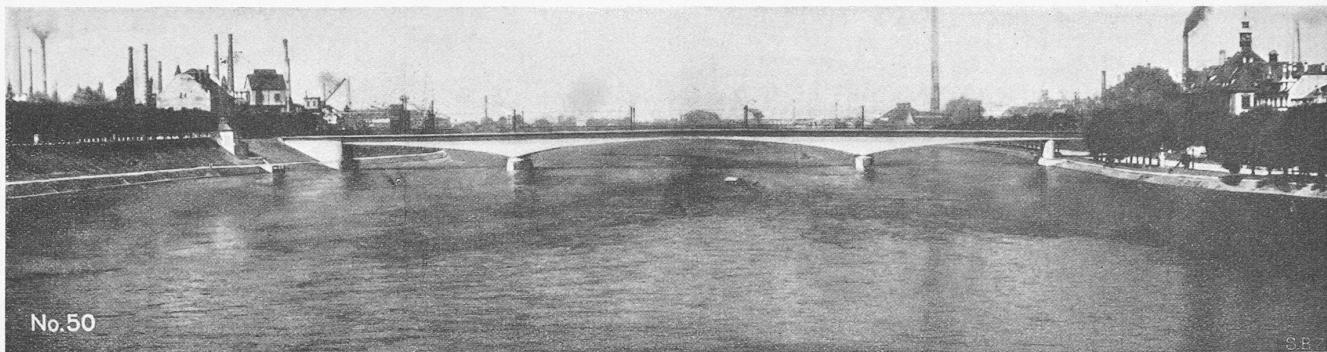
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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**

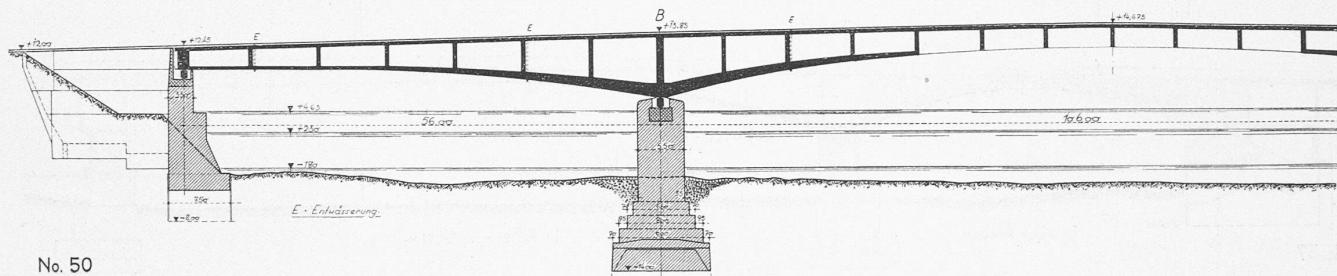
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.02.2026

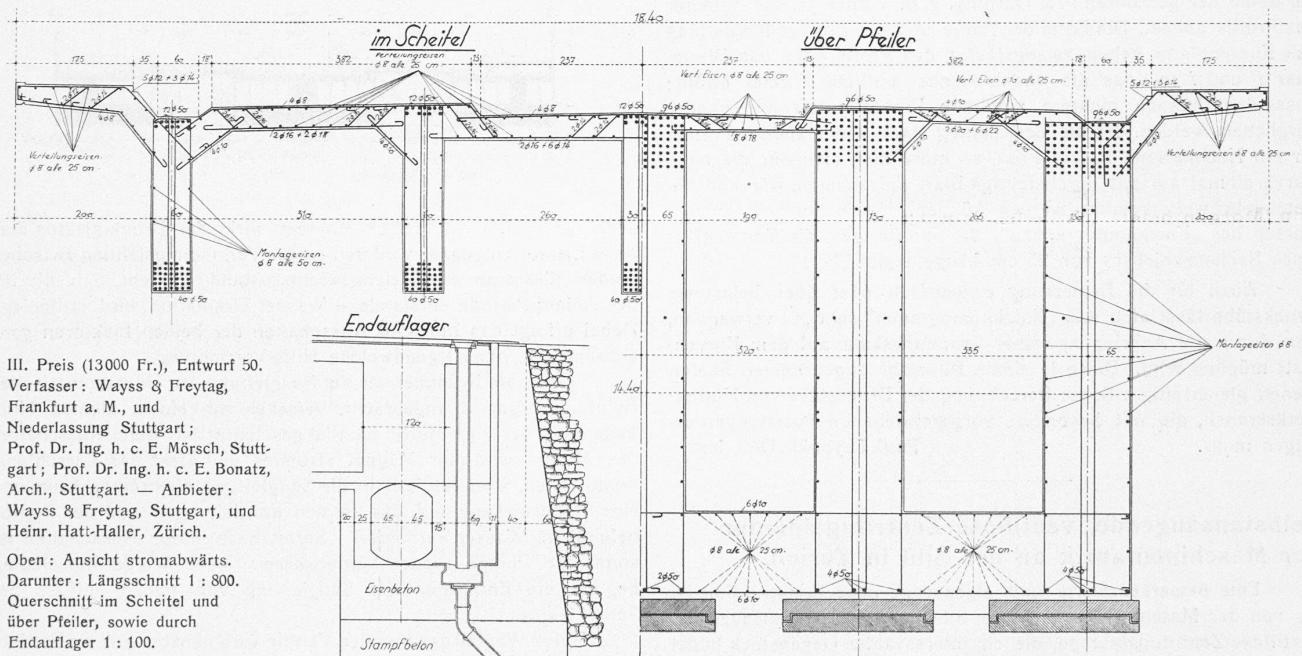
**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



No.50



No. 50

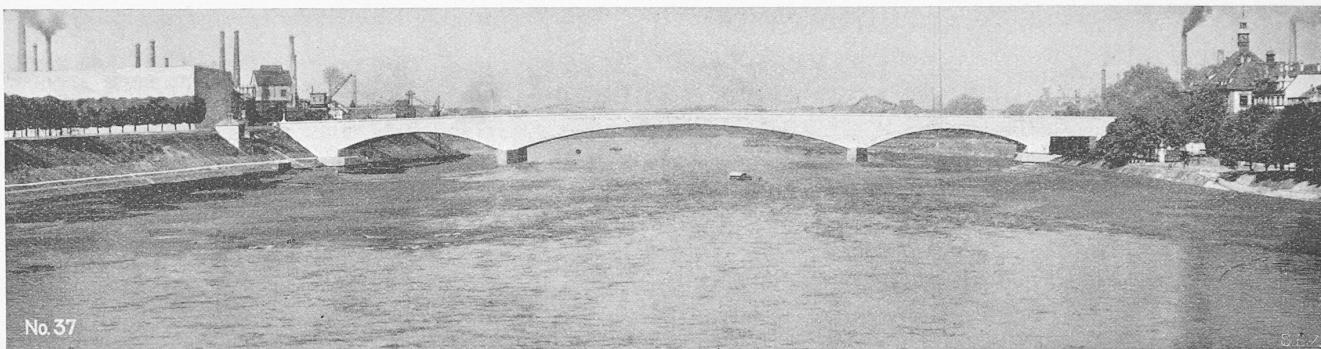


## Graph. Bestimmung der Druckstäbe im Eisenbau.

Die Berechnung der Druckstäbe des Eisenbaues auf Knickung hat zwar seit Einführung des „Omega-Verfahrens“ mit der Formel  $\frac{P}{F} \omega \leq \sigma_{zul}$  einen erfreulichen Ausgleich zwischen der Euler- und der Tettmajer-Formel gezeitigt, aber dafür Unbequemlichkeiten bei der Neubestimmung der Profile mit diesem Verfahren in Kauf nehmen müssen. Die im Voraus nicht bestimmbarre Knickzahl  $\omega$  hängt bekanntlich von dem Verhältnis  $l/i = \lambda$  ab, wobei  $l$  die freie Knicklänge und  $i$  den Trägheitsradius für die massgebende Axe des Profils bedeutet. Die Funktion der Knickzahl  $\omega$  von dem Verhältnis  $\lambda$  ist in den amtlichen Vorschriften jedes Landes festgelegt. So hat neuerdings die Oesterreichische Norm neben der Verschiedenheit der Baustähle auch andere Knickzahlen als Deutschland festgelegt. Die Bemessungsaufgabe besteht nun darin, das Profil zu finden, das bei einem Querschnitt  $F$  mit der gegebenen Knicklast  $P$  und der aus der  $\omega$ -Tafel für den Wert  $\lambda$  entnommenen Knickzahl  $\omega$  die oben angeführte Gleichung erfüllt. Dies ist numerisch nur durch Probieren möglich. Dagegen führen graphische Verfahren direkt zum Ziel.

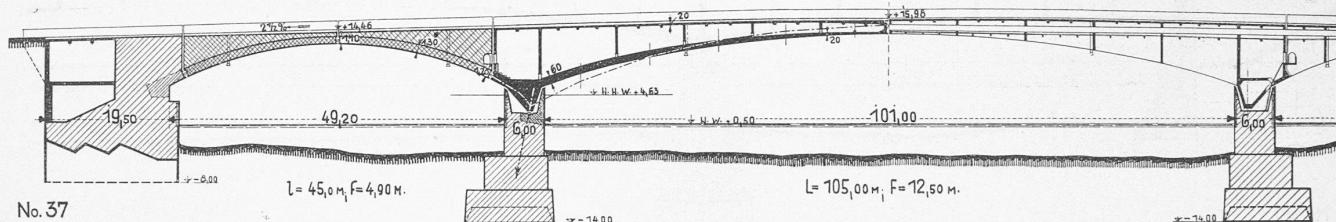
Unter diesen verdient das rein logarithmische graphische Verfahren von Prof. Dr.-Ing. Unold deshalb besondere Beachtung, weil es nur mit vier Tafeln und einem durchsichtigen Kurvenblatt die Berechnung aller vorkommenden einfachen und zusammengesetzten Profile eines Landes ermöglicht, ohne dass ein mehrmaliges Probieren notwendig ist.<sup>1)</sup> Die vier Tafeln sind: *F-i*-Netz (logarithmisches Netz der Werte *F* und *i*), *F-k*-Netz (logarithmisches Netz der Werte *F* und *k*), Trägernetz, das direkt die Profilnummern der deutschen *NP* und Breitflansch-Profile enthält, und das Winkelnetz für die gleichschenkligen und ungleichschenkligen Winkel. Während die dritte und vierte Tafel für jedes Land mit eigenen Walzprofilen gesondert angefertigt werden muss, können die beiden ersten in jedem Lande für die einfachen und besonders für die schwiegeren zusammengesetzten Profile verwendet werden. Die Lösung der Aufgabe erfolgt nun praktisch so, dass man das durchsichtige Kurvenblatt, nach Knicklänge und Knicklast orientiert, als sogenanntes Wandlerkurvenblatt auf eines der Netze legt und an der Kurve in

<sup>1)</sup> G. Unold's Knicknomogramm für den Eisenbau, besprochen in „S. B. Z.“ Bd. 94, S. 110 (31. Aug. 1929). Red.



No. 37

IV. Preis (11000 Fr.), Entwurf Nr. 37. — Verfasser Heilmann & Littmann, Bau- und Immobilien-A.-G., München und Berlin, und Arch. Scherrer & Meyer, Schafhausen. Ansicht stromabwärts, darunter Längsschnitt 1 : 1000 und Querschnitt 1 : 250.



No. 37

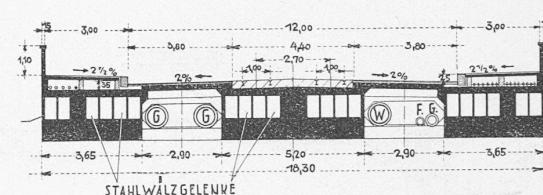
der Reihe der gewählten Profilgattung, z. B. I oder J, die Nummer des Profils abliest. Die Form der Kurve und die richtige Einstellung des Kurvenblatts geben zwangsläufig das Profil oder das Wertepaar  $F$  und  $i$  an, das die obenstehende amtliche Formel erfüllt; außerdem können mehrere mögliche Profile sofort miteinander verglichen werden. Ist die Berechnung nach einer andern Formel für ein Nachbarland auszuführen, so muss man sich nur die neue Kurve einmal auf das durchsichtige Blatt aufzeichnen, während die Netztafeln weiterbenutzt werden können. Hierin liegt ein grosser Vorzug des „Knicknomogramms“, das im übrigen die Genauigkeit eines Rechenschiebers von 25 cm Länge ergibt.

Auch für die Bemessung exzentrisch oder quer belasteter Druckstäbe lässt sich das „Knicknomogramm“ sehr gut verwenden, was durch die Anbringung einer Spannungsskala auf dem Kurvenblatt möglich wird. Diese je einem Bautahl zugeordneten Skalen dienen gleichzeitig z. B. zur Berechnung der Druckstäbe von Hüttenwerkskranen, die mit besonders vorgeschriebenen Spannungen erfolgen muss.

Paul Leybold, Dipl.-Ing.

### Selbstansaugende, ventillose Zentrifugalpumpe der Maschinenfabrik an der Sihl in Zürich.

Eine bemerkenswerte und eigenartige neue Konstruktion ist die von der Maschinenfabrik an der Sihl gebaute selbstansaugende, ventillose Zentrifugalpumpe, die ein interessantes Gegenstück bildet zu dem vor 60 Jahren vom Gründer der Fabrik, Ingenieur Albert Schmid erfundenen Wassermotor, der vor etwa einem Jahrzehnt sich als ventillose Kolbenpumpe ein neues Anwendungsgebiet erobert hat. Die Wirkungsweise dieser nach Patenten von Ingenieur H. Lauchenauer, Direktor der genannten Fabrik, erstellten Pumpe ist aus den Abb. 1 und 2 ersichtlich. Das Rohr-System muss nur ein Mal, vor der ersten Inbetriebsetzung, mit Wasser gefüllt werden, bis zum Niveau des hochgeführten Krümmers der Saugleitung. Beim Anlassen der Pumpe tritt ein Wasser-Kreislauf ein, der den Saug-Ejektor 1 in Funktion setzt. Dabei wird die vom Ejektor mitgeführte Luft im Luftausscheide-Kessel ausgeschieden und durch eine Entlüftungsleitung in die Druckleitung abgeführt. Das entlüftete Wasser fliesst wieder nach dem Saug-Ejektor, um neuerdings Luft mitzureissen. Dies führt schliesslich zur Entlüftung der Saugleitung; der Vorgang dauert einige Sekunden bis eine Minute je nach dem Luftinhalt der Saugleitung. Unverzüglich nach vollzogener Entlüftung der Saugleitung arbeitet die Pumpe mit voller Saugwirkung, der Luftausscheidekessel füllt sich mit Wasser, die auf dem Wasser schwimmende Kugel schliesst die Entlüftungsleitung, sodass die volle Fördermenge durch den Druck-Ejektor 2 in die Druckleitung



gedrückt wird.<sup>1)</sup> In diesem Moment wirkt der Druck-Ejektor dem Saug-Ejektor entgegen, wodurch in der Verbindungsleitung zwischen beiden Ejektoren ein Gleichgewichtszustand entsteht, d. h. die bei der Anlauf-Periode entstandene Wasser-Zirkulation wird stillgelegt. Dabei erfolgt das Ein- und Ausschalten der beiden Ejektoren ganz automatisch, ohne irgendwelche Hilfs-Vorrichtung.

Oben am Krümmer an der Saugleitung ist ein automatisches Belüftungsorgan 3 angebracht, versehen mit einem kleinen Hub-Magneten, der zum Motor parallel geschaltet ist. Beim Ausschalten des Motors fällt der Magnet stromlos und lässt das Verschlussorgan fallen, wodurch Luft in die Saugleitung einströmen kann und eine Heberwirkung auf das in den Rohrleitungen und der Pumpe befindliche Wasser verhindert. Sofort nach ihrem Ausschalten ist somit die Pumpe wieder betriebsbereit; beim Wieder-Einschalten beginnt die Entlüftung der Saugleitung von neuem mittels des Saug-Ejektors.

Durch Wegfall der Pumpen-Ventile wird denkbar grösste Betriebssicherheit erzielt. Selbst wenn die Saugleitung undicht ist oder auch zeitweise Luft andesaugt wird, wie dies bei Baupumpen der Fall ist, tritt der Saug-Ejektor jeweils im richtigen Augenblick ganz automatisch wieder in Funktion, denn sobald durch den Druck-Ejektor nicht die normale Pumpenleistung fliesst, wird die Wirkung des Druck-Ejektors herabgesetzt, und es tritt solange eine kombinierte Wasser-Zirkulation ein (Anlauf- und Betriebs-Zirkulation), bis die Saugleitung wieder vollständig entlüftet ist. Gerade infolge dieser unwillkürlichen Kombination ist ein Versagen der Pumpe ausgeschlossen.

Pumpen-Gruppen dieser Bauart sind bereits für Leistungen von 1 bis 100 l/sec und für Saughöhen bis 8 m ausgeführt worden, und zwar zum Fördern von Grundwasser, Schmutzwasser, Fäkalien, Waschküchenabwasser, Ammoniak, Teer und Carbid-Schlamm. Die beigegebenen Bilder zeigen einige dieser Anwendungen. Durch Prof. R. Dubs von der E.T.H. sind an einer Pumpe dieser Bauart ausführliche Versuche und Messungen vorgenommen worden. Sein

<sup>1)</sup> Die beiden Abbildungen beziehen sich auf eine Pumpe zum Fördern von Fäkalien, und die Kugel verhindert eine Verstopfung der Entlüftungsleitung. Normalerweise wird die Leitung kleiner gehalten und ist diese Absperrkugel nicht erforderlich.