

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 66 (1948)
Heft: 7

Artikel: Standesfragen der Ingenieure und Techniker
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-56669>

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: 08.01.2026

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

Regelung von Kaplan- oder Freistrahlturbinen — nicht erfasst wird. Wird die in den vorerwähnten Veröffentlichungen¹⁾ bereits angegebene allgemeine Form der dynamischen Grundgleichung des drehenden Systems, welche neben Druckstoss und Charakteristik des Antriebs- und Lastmomentes auch den Einfluss von Wirkungsgrad- und Gefällsänderungen, unterschiedlicher Proportionalität zwischen Wassermengenänderung und Servomotorstellung berücksichtigen lässt, jedoch unter Beschränkung auf die erstgenannten Einflüsse benutzt, so gilt

$$(6) \quad \frac{\mu_0}{2} T_r T_a \dot{\varphi} + (T_a + \frac{\mu_0}{2} T_r k_N) \dot{\varphi} + k_N \varphi + \mu_0 T_r \dot{\mu} - \mu = 0$$

mit $k_N = \frac{\Delta N/N_0}{\Delta \omega/\omega_m} = [z_0 e_s]^2$) als dem aus dem relativen Verlauf von Last- und Antriebsleistung folgenden Selbstregelungskoeffizienten.

Aus der Zusammenfassung der für

$$\delta = 0, \beta_a = 0, \beta_b \neq 0$$

bzw.

$$\delta = 0, \beta_a \neq 0, \beta_b = 0$$

identisch bestehenden Steuergleichung (5a)

$$T_i \bar{\varphi}_r \beta \dot{\mu} + T_i \dot{\varphi} + \varphi = 0$$

(5b), mit der vorgenannten dynamischen Gleichung (6) des Systems folgt unter Benutzung bezogener Koordinaten

$$(7a) \quad \alpha_1 = \frac{T_i}{\mu_0 T_r}$$

$$(7b) \quad \alpha_2 = \frac{\varphi_r T_a}{\mu_0 T_r} \text{ mit } \bar{\varphi}_r \beta_{(a)} = \varphi_r_{(b)}$$

die in einer zweifachen Kurvenschar mit den Parametern k_N und $\mu_0 \tau_r$ sich darstellende Stabilitätsbedingung, deren Abhängigkeit von den erwähnten Parametern bei den in der Praxis zur Anwendung kommenden verhältnismässig hohen Werten von T_i mit genügender Genauigkeit aus der Lage der Asymptoten $\alpha_2 \infty$ ($T_i = \infty$) beurteilt werden kann. Man findet unschwer die letztere bestimmende Gleichung zu

$$(8) \quad \left(\frac{1}{\mu_0 \tau_r} + 0,5 \right) \alpha_2 \infty + \\ + \left[\left(\frac{1}{\mu_0 \tau_r} + 0,5 \right)^2 k_N \varphi_r - \left(\frac{1,5}{\mu_0 \tau_r} + 0,5 \right) \right] \alpha_2 \infty + \\ + \frac{0,5 k_N \varphi_r}{\mu_0 \tau_r} \left[k_N \varphi_r \left(\frac{1}{\mu_0 \tau_r} + 0,5 \right) - 1 \right] = 0$$

Aus Gl. (8) folgt in den besonderen Fällen

$$(8a) \quad 1. k_N = 0, 0 < \mu_0 \tau_r < \infty \quad \alpha_2 \infty_0 = \frac{3 + \mu_0 \tau_r}{2 + \mu_0 \tau_r}$$

$$(8b) \quad 2. k_N > 0, \mu_0 \tau_r = \infty \quad \alpha_2 \infty_\infty = 1 - 0,5 k_N \varphi_r$$

die Asymptoten an die im Bild 7 der Steinschen Abhandlung dargestellten Kurven festlegend; bzw. 3. für $k_N > 0, 0 < \mu_0 \tau_r < \infty$ die in Bild 2 dargestellte Abhängigkeit $\alpha_2 \infty$ von $k_N \varphi_r$ und $\mu_0 \tau_r$. Beachtet man, dass sich die praktischen Werte von $k_N \varphi_r$ im allgemeinen zwischen 0,2 bis 0,8 (1,0) bewegen, so erkennt man, dass bei günstigen hydraulischen Verhältnissen (kleinen Werten von $\mu_0 \tau_r$) und geringen Werten von $k_N \varphi_r$ (schwache Selbstregelung) nicht ungewöhnliche Steigerungen von $\alpha_2 \infty$ eintreten können, bei Steigerung der φ_r -Werte bzw. Verlängerung der bezogenen Schlusszeit $n_1 T_s$ sich anderseits eine Herabsetzung von $\alpha_2 \infty$ unter den für $\mu_0 \tau_r = \infty$ geltenden Wert ergibt. Damit erscheint auch ein weiterer Beitrag zur Klärung der Stabilität bei Verlängerung der bezogenen Schlusszeiten $n_1 T_s$ (sinkende Werte von $\mu_0 \tau_r$ bei vorliegenden $\mu_0 T_r$ -Werten) gegeben.

Antwort des Autors

Mit der Veröffentlichung «Drehzahlregelung der Wasserturbinen» sollte festgestellt werden, wie die Regelung auszubilden ist, damit nicht mit Rücksicht auf die Stabilität zusätzliche Schwungmassen in die Turbinengruppe einzubauen sind, die konstruktiv nicht notwendig wären. Durch Behandlung der einfachsten Regler wurde nachgewiesen, welche Grundformen hierzu imstande sind: der ideale Kataraktregler mit Rückführung, der Kataraktregler ohne jede Rückführverbindung und der Beschleunigungsregler.

Die von Fabritz behandelte Abart Bild 1 ist ebenfalls praktisch brauchbar, wenn man, wie er zeigt, die Steuerverbindung «a» benutzt, um mit einem statischen Pendel eine permanente Statik herzustellen, wobei dann die Rückführverbindung «b» zur Stabilisierung notwendig wird. Dies stellt eine andere Ausführungsform des bekannten Kataraktreglers mit Rückführung dar. Dagegen wurde bei der ursprünglichen Reglerform nach Bild 1 ohne Steuerverbindung «a» und «b» die neue Tatsache erläutert, dass man ganz ohne Rückführverbindung auskommen kann, wenn der Drehzahlregler astatisch ist.

Fabritz zeigt, dass die Beschränkung der Ableitungen auf den vereinfachten Fall des idealen

Kataraktreglers (Schliesszeit 0 des Servomotors) der Tatsache nicht Rechnung trägt, dass in günstigen Fällen mit starker Selbstregelung ($k_N > 0$) und kleiner Trägheit der Wassermassen ($\tau_r < 0$) eine Verlängerung der Schlusszeiten ($n_1 T_s$) des Servomotors die Stabilität verbessern kann, weil die

Selbstregelung stärker wird. Für das aktuelle Problem, in kritischen Fällen mit beschränkten Schwungmassen auszukommen, darf man dennoch die Schliesszeit des Servomotors beim Kataraktregler vernachlässigen. Im kritischen Fall mangeln der Selbstregelung und grosser Trägheit der Wassermassen verschwindet nicht nur der verbessende Einfluss verlängerter Schliesszeiten. Setzt man in vorstehender Formel (8a) $T_s = 0$ ein, so ist $\tau_r = T_r : n_1 T_s = \infty$. Der Stabilitätswert $\alpha_2 \infty$, der möglichst klein sein soll, nähert sich dem Werte 1, während er bei grösserer Schliesszeit ($T_s > 0, \tau_r < 0$) ungünstiger wird. In kritischen Fällen verschlechtert also eine verlängerte Schliesszeit des Servomotors die Stabilität statt, sie zu verbessern. Die Näherung an den idealen Kataraktregler (Schliesszeit 0 des Servomotors), für den die Stabilitätskurven ermittelt wurden, ist dann nicht nur die mathematisch einfachste, sondern auch die beste Lösung. Th. Stein

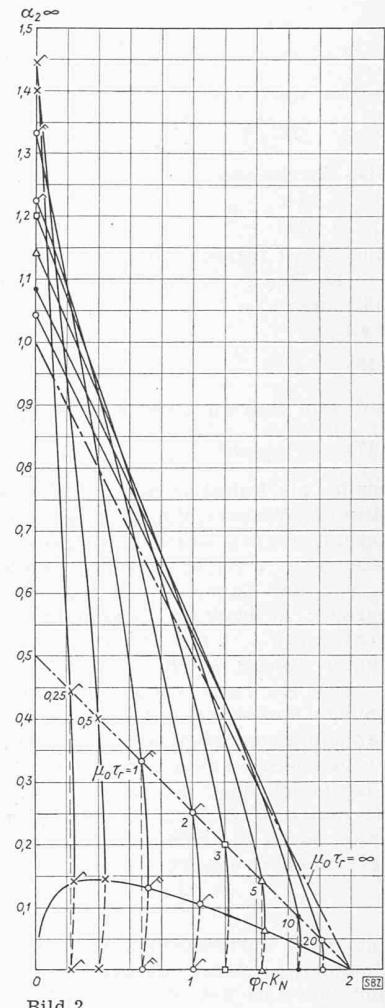


Bild 2

Standesfragen der Ingenieure und Techniker

DK 331.71:62

Der alte Gegensatz der Interessen von Arbeitnehmer und Arbeitgeber ist infolge der lebhaften Konjunktur der letzten Jahre und der damit im Zusammenhang stehenden Teuerung auch in den Kreisen der Ingenieure wieder akuter geworden. Auf eine fast unzulässig vereinfachende Formel gebracht, könnte man sagen, dass die Arbeitgeber das heutige Niveau der Ingenieur-Gehälter als kaum tragbar ansehen, während die unselbstständig erwerbenden Ingenieure finden, dass gerade sie relativ am meisten unter der Teuerung zu leiden hätten, und zwar mehr als die Arbeiterschaft einerseits, die leitenden Persönlichkeiten anderseits. Daher ist auch, wie übrigens schon früher, der Wunsch nach einer gewerkschaftlichen Organisation der Ingenieure laut geworden oder die Anregung, der S.I.A. sollte eine konsequente Gewerkschaftspolitik treiben, was natürlich ungefähr das Gegenteil seiner heutigen Haltung wäre.

Solche Fragen haben in der Sektion Waadt des

S. I. A. zur Gründung eines «Conseil paritaire des ingénieurs» geführt, dessen Statuten im «Bulletin Technique de la Suisse Romande» vom 24. Mai 1947 abgedruckt sind. Der Conseil beweckt die Aufrechterhaltung der Einheit des Ingenieurberufes; er will also die gewerkschaftliche Tendenz überwinden, indem er die Gegensätze zwischen Arbeitgeber und -nehmer innerhalb des Berufstandes durch Schiedspruch ausgleicht. Er ist gebildet aus drei Arbeitgeber-Vertretern (Bureau-Inhaber, Direktoren grosser Unternehmungen¹⁾) und drei Arbeitnehmer-Vertretern (Angestellte privater oder öffentlicher Bureaux usw.), die aus dem Kreis des S. I. A. gewählt werden und selbst aus ihrer Mitte den Präsidenten bezeichnen. Es ist sehr zu hoffen, dass diese Institution tatsächliche Erfolge erreicht, denn sie ist grundsätzlich auf einem guten Weg (vgl. Arbeitsfrieden-Vereinbarung in der Maschinenindustrie).

Aehnliche Sorgen haben in der S. I. A.-Sektion Genf eine Gruppe von Ingenieuren veranlasst, einen Bericht abzugeben, der im «Bulletin Technique de la Suisse Romande» vom 25. Oktober 1947 veröffentlicht ist. Dieser fasst einerseits das Problem weiter, bringt dafür aber anderseits keine konkreten Lösungen. Er bezeichnet den gegenwärtigen Zustand des S. I. A., dem die jungen Angestellten (besonders jene der Maschinenindustrie) fern bleiben²⁾, als Wachstumskrise und macht Vorschläge, wie das Interesse der jungen Ingenieure an der Tätigkeit des S. I. A. gefördert werden könnte. Dass ihre materiellen Anliegen vom S. I. A. vernachlässigt werden, wird unumwunden zugegeben; anderseits wird sehr richtig gezeigt, dass deren Berücksichtigung bei weitem nicht alles ist, was ein Ingenieur von seiner Berufsorganisation zu verlangen und in ihr zu stärken hat. Dies sind vielmehr noch: Berufsethos, Kameradschaft, Förderung der Berufskenntnisse, Meinungsbildung in technischen Fragen zu-

handen der Oeffentlichkeit. Abschliessend werden Anregungen gemacht zur Ueberwindung einiger Nachteile, mit denen alle grossen Sektionen zu kämpfen haben: Unmöglichkeit kameradschaftlicher Aussprache bei Vereinssitzungen, kleines Interesse an den geschäftlichen Traktanden, usw. Für Genf wird die Bildung von Fachgruppen als Abhilfe vorgeschlagen (ähnliches ist auch in der Sektion Zürich schon versucht worden, hat sich aber nicht als lebensfähig erwiesen).

Dass auch die Techniker von der wirtschaftlichen Entwicklung betroffen werden, belegt deutlich der Ruf «Le mécontentement s'étend!», unter dem Sekretär H.-A. Gonthier in der «STZ» vom 27. November 1947 die Lage schildert. Der STV hat mit dem Zentralverband Schweiz. Arbeitgeberorganisationen Besprechungen aufgenommen, die allerdings bis heute noch nicht zu einer Lösung geführt haben. Im Oktober 1947 waren nämlich, gegenüber dem Juni 1939, folgende Gehaltserhöhungen eingetreten:

Durchschnitt aller Arbeiter	77,5 %
Durchschnitt der Arbeiter der Maschinenindustrie	69,2 %
Durchschnitt aller Angestellten	54,3 %
Durchschnitt der Angestellten der Maschinenindustrie	39,6 %
Während Industrielle, Gewerbetreibende und Kaufleute die Früchte der Hochkonjunktur sichtlich geniessen — wofür nur schon die Entwicklung des Autoverkehrs zeugt — trägt die Angestelltenschaft, wozu die Techniker grösstenteils gehören, die schwerste Teuerungslast. Diese Ungerechtigkeit hat auch ihre soziologischen Schattenseiten, indem sie die Tendenz zur Entwicklung nach links innerhalb der Technikerschaft fördert. Es liegt im eigenen Interesse der Arbeitgeber, dies durch gerechte Entlohnung zu vermeiden. Gonthier schliesst aber mit einem Hinweis darauf, dass nicht der höhere Lohn allein, sondern die Hebung der sozialen Anerkennung des Technikers nach Massgabe des von ihm geleisteten Beitrages an das Gemeinwohl anzustreben sei.	

Alle die angeführten Stimmen zeigen von einer ganz andern Seite als die blosse Titelschutzfrage, wie nötig eine Verständigung zwischen Ingenieuren und Technikern heute ist.

Das Rhone-Kraftwerk Génissiat

Wenn auch seit Kriegsende in der technischen Literatur in vermehrtem Masse über den Fortschritt der Bauarbeiten beim Kraftwerk Génissiat berichtet worden ist, rechtfertigt die Bedeutung des Werkes, auch an dieser Stelle zusammenfassend auf die denkwürdige Baugeschichte zurückzukommen und das Wesentliche der Anlagen festzuhalten, um so die früheren Orientierungen¹⁾ zu ergänzen.

Ueber die geschichtliche Entwicklung der Projektierung mag in Erinnerung gebracht werden, dass die ersten Studien auf das Jahr 1899 zurückgehen. Aber schon zu Zeiten Napoleons I kam zwischen Frankreich und der Schweiz eine Vereinbarung über den Ausbau der Rhone als Schiffahrtsweg zustande. Einige Jahre nach dem ersten Weltkrieg (1921) wurde in Frankreich ein Gesetz veröffentlicht, das die Nutzbarmachung des Flusses nicht nur für die Navigation, sondern auch für Bewässerungszwecke und für die Kraftgewinnung vorsah. Gleichzeitig wurde die «Compagnie Nationale du Rhône» als alleinige Konzessionärin für den Ausbau der Rhone gegründet und dieser im Jahre 1934 im besonderen die Bewilligung für den Bau des Kraftwerkes Génissiat erteilt. In ihr sind außer den regionalen Wirtschaftsverbänden und den Oeffentlichen Diensten das Département Seine und die SNCF als grösste Abnehmer der Energie vertreten. Sie stellt eine gemischtwirtschaftliche Aktiengesellschaft dar, bei der der Staat den überwiegenden Einfluss ausübt. Das ursprüngliche Kapital der «Compagnie Nationale du Rhône» von 240 Mio fFr., das im Laufe der Verwirklichung eines umfassenden Bauprogrammes auf 2400 Mio fFr. erhöht werden sollte, reichte nach der zunehmenden Entwertung des französischen Frankens bei weitem nicht mehr aus, um die laufenden Bauausgaben zu decken. Es sei hier vorweggenommen, dass allein das Kraftwerk Génissiat bei Umrechnung auf den heutigen Geldwert ohne Bauzinsen über 14 Milliarden fFr. kosten dürfte²⁾.

Das schon 1921 grundsätzlich festgelegte und 1935 genehmigte Bauprogramm der «Compagnie Nationale du Rhône»

umfasst: 1. die Gefällsausnutzung in den Schluchten der oberen Rhone (als im öffentlichen Interesse liegend wurden erklärt: 1938 Génissiat und 1946 ein Kraftwerk bei Seyssel für die Regulierung der Wasserführung flussabwärts); 2. die Errichtung von Hochspannungsleitungen im Rhonetal und nach der Gegend von Paris; 3. die erste Bauetappe für den Industriehafen Edouard Herriot bei Lyon (Konvention vom Jahre 1937) und 4. die Verbesserung der Schiffahrtsrinne in der Rhone unterhalb Lyon (1937 zum Beschluss erhoben). Nachdem diese Arbeiten teils eingeleitet, teils abgeschlossen sind und das Kraftwerk Génissiat in seinem ersten Ausbau mit vier Maschinengruppen der Vollendung entgegen geht, kann dieses Programm als angrenzt erfüllt betrachtet werden. Schon ist ein neuer Plan aufgestellt worden, der den Einbau einer fünften Maschineneinheit in Génissiat und die Errichtung weiterer Kraftwerke in Aussicht nimmt. Man spricht von einem Endausbau der Rhone mit je zehn Kraftwerken oberhalb und unterhalb von Lyon, die zusammen eine installierte Leistung von 2 Mio kW aufweisen und jährlich 13 Mia kWh erzeugen sollen. Die Bedeutung dieser Unternehmen wird augenfällig, wenn man sich vergleichsweise vergegenwärtigt, dass der gesamte Energieverbrauch von Frankreich im Jahre 1946 23 Mia kWh bei einer Spitzenleistung von 4,4 Mio kW betrug.

Aus der ausserordentlich bewegten Baugeschichte des Kraftwerkes Génissiat lassen sich die ungeheuren Schwierigkeiten erkennen, die die am Bau Beteiligten zu überwinden hatten. Nach langwierigen Diskussionen zwischen Energiewirtschaftern und Technikern ist im Jahre 1937 mit knappem Mehrheitsbeschluss der Verwirklichung des Werkes zugestimmt worden. Unmittelbar darauf erfolgte die Aufnahme der Vorarbeiten auf der Baustelle. Es handelte sich zunächst darum, für die Umleitung der Rhone zwei seitliche Stollen mit 85 m² Querschnittsfläche und 550 bzw. 610 m Länge auszubrechen und die Trockenlegung der Baugrube³⁾ mit Hilfe von umfangreichen, nach gründlichen Modellversuchen erstellten

¹⁾ SBZ 1937, Bd. 110, S. 326* und 1940, Bd. 116, S. 125*.

²⁾ «Circulaire Série K, No. 14 de l'Institut technique du Bâtiment et des Travaux publics», Paris 1947.

³⁾ Technique de la construction des Barrages en pierres lancées dans l'eau courante in «La Houille Blanche», No. 1, 1947 und SBZ 1940 Bd. 116, S. 125*.