

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 107/108 (1936)  
**Heft:** 19

## 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:** 03.04.2026

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

INHALT: Ueber den Wirkungsgrad von Zentrifugalpumpen. — Baustoff und Feuersicherheit. — Wochenendhaus in Meggen bei Luzern. — Mitteilungen: Kraemer-Mühlenfeuerung mit Feuergasrückführung. Eidg. Technische Hochschule. Schalenbedachungen in Stahl. Brandversuche an Holzbauten. Bodenschätze. Sitterbrücke Haggen-Stein. Neue deutsche Architektenanordnung. Volkshochschule Zürich. Holzkongress in Bern.

Ausbau des Basler Rheinhafens. Eidg. Techn. Hochschule. Bericht über den 2. internat. Kongress der I. V. B. H., Berlin-München. Deutscher Beton-Verein. — Wettbewerbe: Pläne für die Gebäude des neuen Zentralbahnhofs in Athen. «Créons le style Fouad I.» — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 108

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. 19

### Ueber den Wirkungsgrad von Zentrifugalpumpen

Von Dipl. Ing. J. LALIVE, bei Gebr. Sulzer AG, Winterthur

Die Notwendigkeit, für alle Betriebsverhältnisse des weiten Anwendungsgebietes der Zentrifugalpumpen möglichst hohe Wirkungsgrade zu erhalten, hat auf die Entwicklung dieser Maschine einen entscheidenden Einfluss ausgeübt. Natürlich darf die Verbesserung des Wirkungsgrades nicht eine Erhöhung des Anschaffungspreises zur Folge haben. Gebr. Sulzer haben keine Anstrengungen gescheut, um alle ihre Pumpen den Anforderungen der modernen Hydrodynamik anzupassen; gleichzeitig sind die Konstruktionen vereinfacht, die Gewichte und der Raumbedarf vermindert worden, ohne auch nur eine der guten Eigenschaften, die diese Maschinen kennzeichnen, preiszugeben. Es soll im folgenden versucht werden, über die befolgte Arbeitsmethode und die damit erreichten Ergebnisse eine allgemeine Uebersicht zu geben. Einige besondere wissenschaftliche Forschungsarbeiten bleiben späterer Veröffentlichung vorbehalten.

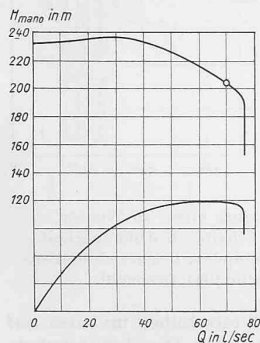
Um die den Wirkungsgrad beeinflussenden Faktoren zu beherrschen, muss man in der Lage sein, alle Einzelverluste zu erfassen und abzusondern. Nur so lässt sich für jeden der Kleinstwert erreichen. Durch planmässig durchgeführte Laboratoriumsversuche konnten die zur Analyse der Verluste nötigen Erfahrungsbeiwerte ermittelt und eine Rechnungsmethode entwickelt werden, die sich als sehr fruchtbar erwiesen hat. Es ist auf diesem Wege möglich gewesen, den Wirkungsgrad und die Verluste einer Pumpe, deren Kennlinien auf dem Prüfstand ermittelt worden sind, mit grosser Genauigkeit in ihre Komponenten zu zerlegen. Ausserdem ist man dadurch in die Lage versetzt worden, den Wirkungsgrad einer Pumpe bis auf 1 % genau zum voraus zu bestimmen.

Die in den letzten Jahren erreichten Wirkungsgradverbesserungen sind vor allem das Ergebnis umfassender Studien über die verwickelten Vorgänge bei der Umwandlung der vom Rad

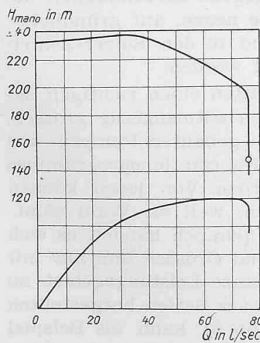
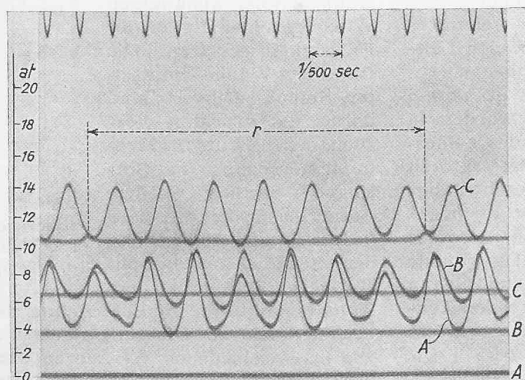
erzeugten kinetischen Energie in Druck. Die Tatsache, dass bei gleicher spezifischer Drehzahl der Wirkungsgrad der Wasserturbine grösser ist als jener der Zentrifugalpumpe, und dass dieser Unterschied mit kleiner werdender spezifischer Drehzahl zunimmt, zeigt deutlich den Einfluss der Energie-Umsetzung im Diffusor. Es genügt nicht, die Pumpe lediglich als die «Umkehrung der Turbine» zu kennzeichnen und die im Turbinenbau gesammelten reichen Erfahrungen einfach auf den Pumpenbau zu übertragen. Die Leitvorrichtung stellt vielmehr das eigentliche Kernproblem der Fliehkraftmaschine dar, das nur mit Hilfe der modernen Hydrodynamik gelöst werden kann.

Die an ebenen, geradaxigen, divergenten Kanälen gewonnenen Versuchsergebnisse können nicht auf die krummaxigen Kanäle der Pumpen-Leiträder übertragen werden. Dies umso weniger, als die Geschwindigkeits- und Druckverteilung am Radaustritt weder örtlich noch zeitlich gleichförmig ist, wie aus dem Oszillogramm a der Abb. 1 deutlich hervorgeht. Deshalb waren neue Wege nötig. Für die Vorversuche mit Leitvorrichtungen und Ueberströmstücken mehrstufiger Pumpen wurde Luft durch stark vergrösserte Holzmodelle geblasen. Diese Versuche führten rasch zu hydraulisch günstigen und, was ebenfalls wichtig ist, leicht ausführbaren Formen. Alle gestellten Fragen konnten damit allerdings nicht geklärt werden.

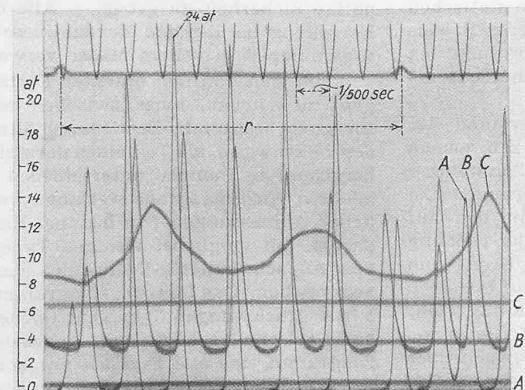
Um den Einfluss des Laufrades und einiger weiterer Faktoren abzuklären, die am Holzmodell nicht untersucht werden konnten, wurden die im Leitrad und im Ueberströmstück einer zweistufigen Mitteldruckpumpe auftretenden dynamischen und statischen Drücke genau gemessen. Schon die durch normale Manometer festgestellten Mittelwerte dieser Drücke ergaben einige wertvolle Hinweise; neue wesentliche Aufschlüsse lieferten jedoch die mit einem Siemens-Oszillographen verbundenen Piezo-Quarze. Diese Messmethode wurde bereits früher, z. B. in der «Revue technique Sulzer» (1935, Nr. 1 und 1936, Nr. 1) eingehend beschrieben. Wir haben sie im vorliegenden Falle benützt, um die Druckänderungen bei allen möglichen Betriebspunkten zu untersuchen, und zwar von der Fördermenge Null bei geschlossenem Schieber bis zur maximalen Fördermenge ohne Gegendruck. Diese planmässig durchgeführten Versuche ergaben äusserst wertvolle Aufschlüsse über die Wirkungsweise der Pumpe. Wir müssen uns vorläufig darauf beschränken, nur die Oszillogramme in Abb. 1 a und 1 b zu besprechen, die neue Erscheinungen von einer bisher unvermuteten Gröszenordnung erkennen lassen. Die durch Kurven A, B und C dargestellten statischen Druckänderungen wurden in drei gleich weit auseinander liegenden Punkten gemessen, deren erster am Eintritt des Leitrades der ersten Stufe lag, wie aus Abb. 1 hervorgeht. Die Diagramme a entsprechen dem Normalbetrieb der Pumpe und zeigen für einen mittleren Druck von etwa 65 m Ausschläge von  $\pm 30$  m. Die Frequenz dieser sinusförmig verlaufenden Kurven ist gleich dem Produkt aus der Schaufelzahl und der Anzahl Umdrehungen pro Sekunde und beträgt im vorliegenden Fall 350/sec. Für die gleichen Messpunkte zeigt die Abb. 1 b die statischen Druckänderungen bei ausgesprochenem Kavitationsbetrieb der ersten Stufe. In den Punkten A und B fällt der statische Druck bis auf die Dampfspannung des Wassers ab, schnell aber bei jedem Durchgang einer Schaufel bis auf 24 at hinauf. Die Kurve C lässt



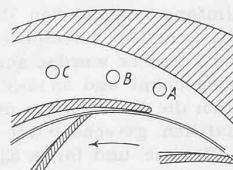
1a bei normalem Betrieb.  
o = Betriebspunkt.  
r = eine Umdrehung.



1b bei ausgesprochenem Kavitationsbetrieb.



o = Betriebspunkt. — r = 1 Umdrehung. — A B C atmosphär. Drucklinien in den Messtellen A, B und C.



erkennen, dass zwischen den Punkten B und C eine scharfe Umsetzung der kinetischen Energie in Druckenergie stattgefunden hat. Schon nach einigen Stunden Betrieb in diesem Zustande traten die aus