

Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **105/106 (1935)**

Heft 7

PDF erstellt am: **13.09.2024**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

### **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*  
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, [www.library.ethz.ch](http://www.library.ethz.ch)

<http://www.e-periodica.ch>

INHALT: Die Bestimmung des günstigsten Zusammenhanges zwischen Leitapparat und Laufrad von Kaplan-Turbinen. — Tragfähigkeit von Nagelverbindungen im Holzbau. — Wettbewerb für Saal- und Schulhausbauten in Zofingen. — Ungesunde Zustände im Wohnungsbau. — Zur Aufstellung des „Waldmann-Denkmal“ in Zürich. — Alte Hauptwache und neuer Kasinoplatz Bern. — Mitteilungen: Eidgen. Techn.

Hochschule. Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques. Existenzfragen der schweizerischen Maschinenindustrie. Eine hölzerne Dreigelenkbogen-Brücke von 55 m Spannweite. Zu den Eisenbetonbestimmungen in den Schweizerischen Normen 1935. Eine Neuerung im Bau von Frachtdampfern. — Nekrologe: Caspar Zwicky. — Mitteilungen der Vereine: Schweizer. Ingenieur- und Architekten-Verein.

Band 106

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. 7

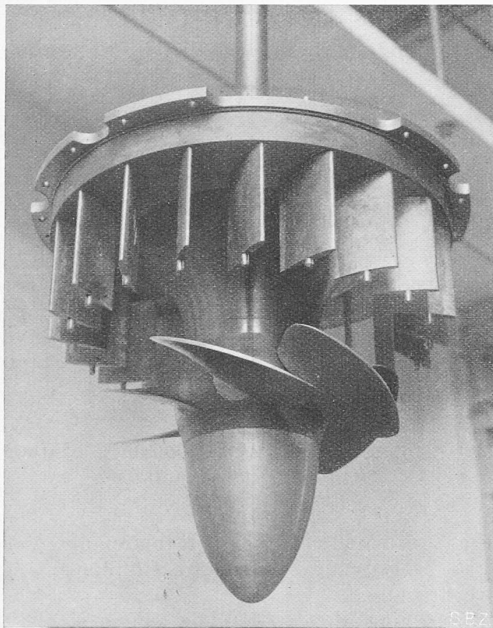


Abb. 1. Kaplan-Turbine, Leitapparat und Laufrad offen.

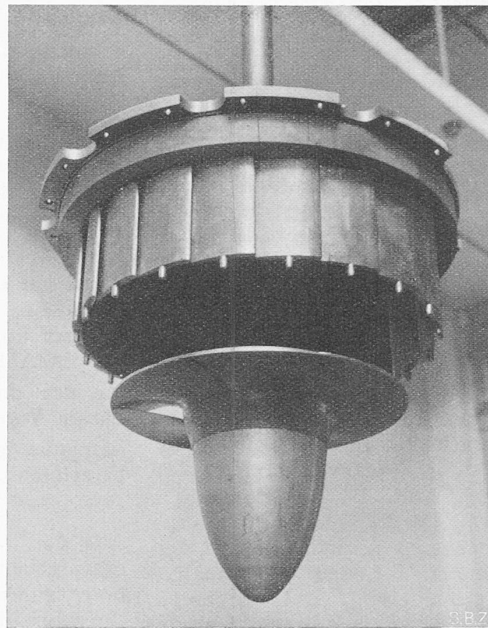


Abb. 2. Leitapparat und Laufrad geschlossen.

### Die Bestimmung des günstigsten Zusammenhanges zwischen Leitapparat und Laufrad von Kaplan-Turbinen.

Von Dipl.-Ing. HANS GERBER, i. Fa. Escher-Wyss Masch.-Fabr., Zürich.

Es wird gezeigt, wie durch Umrechnung aus den Modellversuchen und Vornahme von einfachen Leistungsmessungen an der Grossausführung die günstigste Zusammenhangskurve zwischen Leitapparat und Laufrad einer Kaplan-Turbine bestimmt werden kann, ohne zeitraubende und teure Wassermessungen.

Die Kaplan-Turbine ist heute die am besten geeignete Wasserkraftmaschine für die wirtschaftliche Ausnützung von kleinen und kleinsten Gefällen. Während sie zuerst infolge ihrer als kompliziert angesehenen Regulierung nur bei grösseren Anlagen gewählt wurde, findet sie je länger je mehr auch Anwendung bei kleineren Anlagen von Fabriken, Sägereien und Gemeinden. Ihr Vorteil gegenüber den früher gebrauchten Francis-Turbinen liegt hauptsächlich in der guten Ausnützung von Teillastwassermengen, wie sie bei der oft unregelmässigen Wasserführung kleiner Bäche und Flüsse auftreten können. So wird für den Leerlauf benötigt: Von der Propeller-Turbine 30 bis 40 %, vom Francis-Schnellläufer 15 bis 25 %, von der Kaplan-Turbine 8 bis 12 % der Vollastwassermenge. Bei der Kaplan-Turbine wird eben nicht nur die Leitradöffnung der jeweils benötigten oder anfallenden Wassermenge angepasst, sondern es können zudem die Flügel des Laufrades verstellt werden, wie dies die Abb. 1 und 2 veranschaulichen.

Jede Stellung der Laufschaufeln ergibt bei reiner Leitradregulierung eine sogenannte Propellerkurve mit ihrem bekannt spitzen Wirkungsgradgipfel. Beidseitig des hohen Maximums fällt die Kurve steil ab. Der bei der Kaplan-Turbine möglichen Variation der Laufradstellung entspricht eine Verschiebung des Maximums; die Umhüllende aller Propellerkurven zwischen Vollast und Leerlauf, d. h. zwischen offenem und geschlossenem Laufrad heisst *Kaplankurve*.

Abb. 3 zeigt für drei verschiedene Laufradstellungen der gleichen Kaplan-Turbine die Propellerkurven, sowie die jede Propellerkurve bei einer bestimmten Leistung berührende Kaplankurve. Im Scheitel der Kaplankurve

fällt der Berührungspunkt  $K_2$  mit dem Gipfel der Propellerkurve zusammen, da die Kaplankurve dort horizontal verläuft. Bei Ueberlast und Teillast liegen die Berührungspunkte  $K_1$  und  $K_3$ , wie Abb. 3 zeigt, etwas rechts, bzw. links vom Gipfel. Jedenfalls erhält man zu jeder Wassermenge den höchst erreichbaren Wirkungsgrad, wenn man der Kaplankurve folgt. Dann gehört zu jeder Laufradstellung eine ganz bestimmte Leitapparatöffnung. Diese eindeutig bestimmbare Relation zwischen Laufrad und Leitapparat wird als *der günstigste Zusammenhang* bezeichnet. Er gilt streng genommen bei konstanter Drehzahl nur für das dazugehörige konstante Gefälle. Um mit dem gleichen Zusammenhang immer das selbe Optimum zu erreichen, müsste theoretischerweise auch die Drehzahl mit der Wurzel aus dem Gefälle verändert werden; dieser Weg fällt jedoch praktisch ausser Betracht. Es wird deshalb der günstigste Zusammenhang jeweils für das mittlere oder am häufigsten auftretende Gefälle angenommen. Bei nicht zu grossen Gefällsschwankungen sind die daraus entstehenden Wirkungsgraddifferenzen gegenüber dem theoretisch möglichen Optimum praktisch bedeutungslos.

Selbstverständlich hat man auch schon den Gedanken aufgegriffen, bei grösseren Gefällsschwankungen mehrere feste oder kontinuierlich veränderliche Zusammenhangskurven zu verwenden. Die damit erzielbare geringe Mehrausbeute würde jedoch kaum die Komplizierung der Regulierung rechtfertigen. Ueberdies lehrt die Erfahrung, dass in erster Linie durch genaue Betriebsführung, beispielsweise durch günstigste Lastverteilung auf verschiedene Gruppen, in vielen Fällen die wirksamste Produktionssteigerung erreicht werden kann.

Zu jeder Kaplan-Turbine wird von Anfang an eine Kurvenscheibe für den Zusammenhang zwischen Leitapparat und Laufrad benötigt. Die Form dieser Scheibe muss vorerst, in Ermangelung anderweitiger Angaben, aus passenden Modellversuchen und Erfahrungswerten ähnlicher Anlagen berechnet werden. Die definitive Form er-

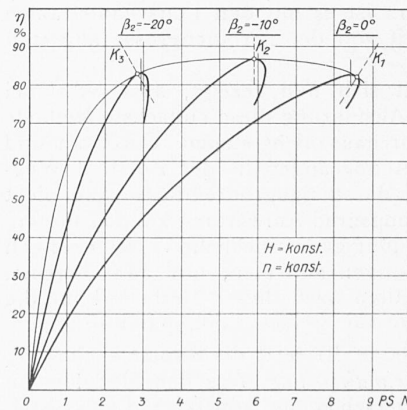


Abb. 3. Propellerkurven und Umhüllende einer Kaplan-turbine bei drei verschiedenen Laufradstellungen  $\beta_2$ . Drehzahl  $n$  und Gefälle  $H$  konstant.