

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 85/86 (1925)  
**Heft:** 5

## 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:** 11.01.2026

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

INHALT: Vergleich der mannigfachen Charakteristiken verschiedener Typen moderner Schnelläuferturbinen. — Der Umbau des Klosters Allerheiligen in Schaffhausen. — Zur Frage der Bodensee-Regulierung. — Miscellanea: Wassermangel und schweizerische Elektrizitätswirtschaft. Internationale Vereinigung für gewerblichen Rechtsschutz. Alte Brücken einfacher Bauart in Pennsylvania. Die Normannischen Kathedralen in England. Ein Zürcher Verkehrsproblem. Messwagen für Wärmewirt-

schaft der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft. Schweizerischer Werkbund. Rückstau des Rheins. Beifussmoral und öffentliche Interessen. Direktor der Eidgen. Bauten. — Nekrologie: Georg Fischer. — Konkurrenz: Ulmer Münsterplatz-Wettbewerb. Konferenzsaal für den Völkerbund in Genf. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Sektion Bern des S.I.A. Akademie der E.T.H.-Studierenden. S.T.S.

## Vergleich der mannigfachen Charakteristiken verschiedener Typen moderner Schnelläuferturbinen.

Von Ing. W. ZUPPINGER, Zürich.

Die nachstehende Charakterisierung verschiedener Typen von schnellaufenden *Niederdruckturbinen* und deren Einbauten betrifft entweder direkt oder indirekt folgende Punkte: Laufradprofile und deren Abhängigkeit vom Gefälle, Schaufelzahl der Laufräder, Zellenräder und Propellerräder, alte und neue Grundlagen zur Berechnung der Schaufelungen, Wirbelungen und Korrosionen, Flügelräder, Schluckfähigkeit, Leistungsfähigkeit und Schnelläufigkeit, Wirkungsgrade in Funktion der Leistungen und der Wassermengen, Anwendungsgebiete der verschiedenen Typen, Kaplan-turbinen, Wirkungsgradgarantien und Normen für Leistungsversuche, Durchbrenndrehzahl und Leistungen bei Rückstau, Zahnradübersetzung zwischen Turbine und Generator, Leiträder, Raumbedarf, Spiralgehäuse und offene Wasserkammern, Konusturbinen und deren Fortschritte, Saugrohre. Dabei werden nicht nur die Vorteile einzelner Konstruktionen beschrieben, sondern auch deren Nachteile, alles möglichst kurz gefasst. Diese Charakteristiken liegen meist Publikationen über einige ausgeführte moderne Schnelläufertypen von sehr verschiedener Bauart zu Grunde. An Hand der bezüglichen Versuchsergebnisse wird bewiesen, dass bei partiellen Öffnungen solcher Turbinen, je nach deren Schnelläufigkeitsgrad, ein gewaltiger Unterschied darin bestehen kann, ob die Wirkungsgradgarantien in Funktion der *Leistung* oder in Funktion der *Wassermenge* gegeben werden. Dies führt zum Schluss, dass das Anwendungsgebiet von Schnelläuferturbinen umso kleiner ist, je grösser deren Schnelläufigkeit ist, und dass für Neuanlagen grosse Vorsicht angezeigt ist in der Wahl jener Typen, die den vorhandenen Wasser- und Gefällsverhältnissen am besten entsprechen, wenn die Anzahl der Maschineneinheiten auf ein Minimum beschränkt werden soll. Um aber bei allen diesen Erörterungen rein sachlich und unparteiisch zu bleiben, sind die verschiedenen Typen möglichst allgemein und ohne Angabe der betreffenden ausführenden Firmen behandelt.

### I. Laufräder.

In den Abbildungen 1, 2, 3 sind drei verschiedene *Laufradprofile I, II, III* für Niederdruck schematisch dargestellt; ihre Charakteristiken sind:

Typ	Wasserdurchfluss	Spezifische Drehzahl
Abb. 1. Francistyp	radial-axial	$n_s \approx 200 - 350$
Abb. 2. Diagonaltyp	diagonal-axial	$300 - 600$
Abb. 3. Axialtyp	axial	$500 - 1000$

Natürlich lässt ein jedes dieser Laufradprofile *unzählige Varianten* zu, um sie den verschiedensten Verhältnissen anzupassen. Je mehr axialen Charakter ein Laufradprofil hat, desto grösser kann die Schnelläufigkeit sein, desto kleiner wird die Zentripetalkraft der einzelnen Wasserfäden und umso mehr ist die Anwendung solcher Typen auf kleine Gefälle beschränkt. Wie bei den Pumpen die Ueberwindung grösserer Förderhöhen grössere Zentrifugalkraft erfordert, ebenso sollen nach neuern Versuchen bei den Turbinen für grössere Gefälle auch grössere Zentripetalkräfte notwendig sein, also Francisturbinen mit mehr oder weniger zylindrischer Eintrittskante.

Eine genaue Berechnung der Laufradtypen II und III ist aber ungemein schwierig, und zwar umso schwieriger, je mehr axial gerichtet der Wasserdurchfluss, je breiter der

Schaufelkranz und je geringer die Schaufelzahl ist. Hier versagt die für Francisturbinen bekanntlich bestbewährte sogenannte Stromfadentheorie vollständig; die Gründe liegen hauptsächlich in schädlichen Nebenströmungen, Wirbelungen und Reibungsverlusten, die infolge der grossen Durchflussgeschwindigkeit eine viel bedeutendere Rolle spielen als bei Francisturbinen. Es sei hierüber auf einige interessante Aufsätze verwiesen, einerseits in der „Z.V.D.I.“, 1911, Nr. 6 sowie 1921, Nr. 16 und 23, anderseits über neuere hydrodynamische Versuche an Kreiselräder in der „S. B. Z.“ vom 22. Dez. 1923, 17. Mai und 14. Juni 1924.

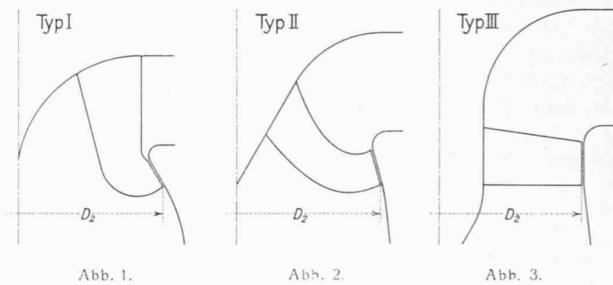


Abb. 1.

Abb. 2.

Abb. 3.

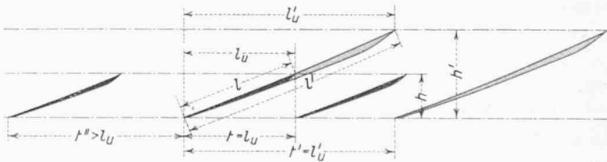


Abb. 4. Schaufelungen mit verschiedenen Teilungen und Laufrad-Höhen.

Besonders wichtig ist wie gesagt auch die *Schaufelzahl* bzw. die Teilung der Schaufelung. Je grösser die Umfangsgeschwindigkeit, desto flacher werden die Laufradschaufeln, und desto weniger Schaufeln genügen im Gegensatz zu Francisturbinen, wenn man zur Verminderung der Reibungsverluste grosse Durchflusquerschnitte erhalten will. Für Zellenräder ist die grösste Teilung  $t \approx l_u$ , d. h. gleich der Projektion  $l_u$  der Schaufellänge  $l$ . Um dann bei grosser Teilung dennoch eine gute wirbelfreie Wasserführung zu erzielen, muss die Laufradhöhe  $h$  entsprechend vergrössert werden (siehe Abbildung 4 rechts  $h'$  für  $l'_u$ ). Damit jedoch das Verhältnis  $h : D_2$  nicht allzu gross werde, was für grosse Durchmesser auch ungewöhnlich grosse Bauhöhe der ganzen Turbine erfordert, wählt man für Zellenräder selten weniger als vier, meistens aber bedeutend mehr Schaufeln. Bei den eigentlichen *Propellerturbinen*, mit meist vier Schaufeln auch für die grössten Durchmesser, ist die Schaufelteilung nach dem Patent von Prof. Kaplan  $t > l_u$  (Abbildung 4 links), sodass hier von Zellen oder von einer Wasserführung nicht mehr gesprochen werden kann. Hier genügt auch bei kleinster Schaufelzahl eine geringe Höhe des Laufrades.

Im Gegensatz zu der bisherigen Turbinentheorie, wonach bei grosser Schaufelzahl in einem Schaufelkanal mit  $t < l_u$  gleiche Druck- und gleiche Geschwindigkeitsverteilung vorausgesetzt wurde, wird bei Schaufelungen mit  $t > l_u$  nach neuerer Anschauung der Umfangsdruck zur Krafterzeugung durch die *Druckdifferenz* vor und hinter den Schaufeln im Sinne der Drehrichtung erzeugt. Wo