

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische Bauzeitung
<b>Herausgeber:</b>	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
<b>Band:</b>	11/12 (1888)
<b>Heft:</b>	25
<b>Artikel:</b>	Turbine von 100 HP für die electrische Beleuchtung der mechanischen Bindfadenfabrik Immenstadt
<b>Autor:</b>	Reifer, J.J.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-15028">https://doi.org/10.5169/seals-15028</a>

### **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:** 09.02.2026

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

INHALT: Turbine von 100 HP für die electrische Beleuchtung der mechanischen Bindfadenfabrik Immenstadt. Von Ingenieur J. J. Reifer. — Kräfteplan eines Fachwerkogens mit festem Auflager, auf welchen die Fahrbaahn durch radial stehende Pfosten abgestützt ist. Von Ingen. Gustav Mantel. — Miscellanea: Ueber die Bildung von Petroleum. Tramway in Bern. Münster in Bern. Reiche Steinkohlenlager in der Krim.

Die Eisenbahnstrecke Renan-Chaux-de-fonds. Schweizerische Centralbahn. — Concurrenzen: Nationaldenkmal für Kaiser Wilhelm I. in Berlin. Kron- und Wandleuchter für electrisches Licht. Scheffeldenkmal in Carlsruhe. — Literatur: Grundriss-Vorbilder von Gebäuden aller Art. Der Tunnelbau. — Vereinsnachrichten. — Hiezu eine Tafel: Turbine von 100 HP für die electrische Beleuchtung der mech. Bindfadenfabrik Immenstadt.

## Turbine von 100 HP für die electrische Beleuchtung der mechanischen Bindfadenfabrik Immenstadt.

Von Ingenieur J. J. Reifer.

(Mit einer Tafel.)

Eine der interessantesten industriellen Anlagen ist die mechanische Bindfadenfabrik Immenstadt (Bayern), besonders auch in Bezug auf Nutzarmachung einer grossartigen Wasserkraft.

In dem erwähnten Etablissement stehen nun folgende drei, von der Firma Job. Jac. Rieter und Comp. in Winterthur ausgeführte Turbinen im Betrieb:

- |    |                      |                          |
|----|----------------------|--------------------------|
| 1. | 450 pferdige Turbine | } zum Betrieb der Fabrik |
| 2. | 350 " "              |                          |
| 3. | 100 " "              |                          |
- f. die electrische Beleuchtung.

Ueber die Turbine Nr. 1 sowie über die ganze Wasserwerksanlage finden sich Mittheilungen in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Band XXVI, Seite 301.

Turbine Nr. 2 ist ähnlich der Turbine Nr. 1.

Ueber die Turbine für electrische Beleuchtung bin ich in der Lage, mit freundlicher Erlaubniss der Betheiligten, einige Angaben betreffend die Construction und die durchgeföhrten Bremsversuche zu machen. Das verfügbare Gefälle variiert zwischen 164 bis 174 m, und die disponibile Wassermenge beträgt 61 l per Secunde.

Unter solchen Verhältnissen werden am richtigsten Actionsturbinen mit horizontaler Axe und innerer Einströmung gebaut. Sowol die Anordnung der Turbine als der Transmission werden dadurch sehr einfach. Ein einziger Leitcanal genügt und der Durchmesser des Turbinenrades richtet sich einfach nach der gewünschten Tourenzahl.

Wie beifolgende Tafel zeigt, ist auch für die zu besprechende Turbine das eben erwähnte System angewendet worden.

Von den Constructions-Daten notiren wir noch:

Aeusserer Durchmesser des Laufrades	1,390 m
Innerer Durchmesser des Laufrades	1,160 m
Austrittswinkel am Leitapparat	$\alpha = 22^0$
Eintrittswinkel am Laufrad	$\alpha_1 = 139^0$
Austrittswinkel "	$\alpha_2 = 20^0$
Anzahl der Radschaufeln	$z = 100$
Achsiale Breite des Leitapparates	$= 55 \text{ mm}$
" " " Läufers beim Eintritt	$= 78 \text{ "}$
" " " " Austritt	$= 164 \text{ "}$

Es ist nur eine Leitradöffnung vorhanden, deren Querschnitt, dem Kraftbedarf entsprechend, stetig verändert werden kann. Auf diese Weise ist der Leitcanal immer volllaufend, was für die Ausnützung kleinerer Wassermengen vortheilhaft ist. Während des Betriebes wird der Querschnitt des Leitapparates fortwährend von dem Regulator aus selbstthätig regulirt.

Das Laufrad ist statt mit Armen mit einer ganzen Scheibe versehen. Es bietet dies bei der grossen Umfangsgeschwindigkeit, die beim Leergang nahezu 60 m per Secunde werden kann, grössere Sicherheit gegen Auseinanderfliegen, als an gegossene oder eingeschraubte Arme, und die bei letztern unvermeidliche Ventilationswirkung bleibt aus.

Ueber dem Laufrad ist ein solides, aus Blech und Fäconeisen construites Verdeck angebracht.

Ohne weiters auf die Details der Anlage einzutreten, welche aus den Zeichnungen deutlich ersichtlich sind, will ich nur noch auf die schönen Formen der einzelnen Theile aufmerksam machen. Es wäre zu wünschen, dass der Grossmaschinenbau sich auch für Motoren und Transmissionsanlagen mehr und mehr einfach schöner Formen bediente,

und die aus flachen Brettern geschmacklos hergestellten, kastenförmigen Modelle nach und nach verschwinden liesse. Es gehen ja auch auf diesem Gebiet Schönheit und Zweckmässigkeit Hand in Hand!

Die Bremsung der oben beschriebenen Turbine wurde von Herrn. Prof. Schröter in München durchgeföhr, dessen meisterhaft ausgearbeitetem Expertenbericht wir die Hauptversuchsdaten entnehmen.

Zur Verwendung gelangte eine hölzerne Backenbremse, deren Scheibe 675 mm Durchmesser und 220 mm Breite hatte, und direct neben der Turbine auf der Axe aufgekeilt war.

Der Hebel drückte auf die Brücke einer Decimalwaage, wobei die Aufschlagstelle in der Horizontalen durch das Wellenmittel sich befand.

Die Hebellänge betrug, nach Messung an Ort und Stelle 2,349 m. Das Uebergewicht der Bremse, einschliesslich der Tara der Waage in nassem Zustande bestimmt, ergab sich zu 19,34 kg auf den Endpunkt des Hebels reducirt.

Bezeichnet  $G$  das jeweilen auf die Waagschale gelegte, mit 10 multiplizirte Gewicht und  $n$  die Tourenzahl per Minute, so erhalten wir für die von der Bremse absorbirte Arbeitsleistung  $N_b$  in Pferdekräften à 75 mk:

$$\text{I. } N_b = \frac{\pi}{30 \cdot 75} \cdot 2,349 \cdot (G - 19,34) \cdot n \\ = 0,00328 (G - 19,34) \cdot n$$

Ausser dieser Arbeit hatte die Turbine noch die Zapfenreibungsarbeit  $N_r$  zu leisten, so dass die effective Arbeitsleistung der Turbine:

$$\text{II. } N_e = N_b + N_r \text{ zu setzen ist.}$$

Die verfügbare oder absolute Wasserkraft  $N_a$  wird aus Wassermenge und Gefälle ermittelt:

$$\text{III. } N_a = \frac{qH}{75}$$

wo  $q$  die per Secunde verfügbare Wassermenge in Litern und  $H$  das Gefälle in Metern bedeutet.

Der Wirkungsgrad  $y$ , nach welchem bei solchen Bremsungen hauptsächlich gefragt wird, ist:

$$\text{IV. } y = \frac{N_e}{N_a}$$

Das Gefälle wurde mit einem der k. technischen Hochschule in München gehörigen und vor dem Gebrauch im Laboratorium geprüften Manometer gemessen, an welchem Zehntelmeter noch eingeschätzt werden konnten. Die Wassermessung geschah mittelst Ueberfall und es war die Anwendung des Weissbach'schen Coefficienten vertraglich vorgeschrieben.

Der Ueberfall hatte die in der Skizze auf beifolgender Tafel angegebenen Dimensionen; derselbe befand sich in der Vorderwand eines Kastens von 1 m Breite und 2 m Länge. Der Wasserspiegel war ruhig, so dass in einem Abstand von 70 cm von der Ueberfallskante die Druckhöhe mit Sicherheit zu ermitteln war.

Zur Messung der letztern wurde ein vertical verchiebbarer, mit Noniusscala versehener, steifer Draht benutzt, dessen umgebogenes Ende durch das Heraustreten seiner Spitze aus dem Wasser jeweilen den Moment zur Ablesung an der Scala anzeigen. Von der jeweiligen Notirung brauchte dann nur die, der Ueberfallskante entsprechende Scalenablesung abgezogen zu werden, um die Druckhöhe  $h$  zu erhalten:

Die Wassermenge  $Q$  in  $m^3$  per Secunde wird:

$$\text{V. } Q = k \cdot b \cdot h \sqrt{2gh},$$

wo  $k$  nach Weisbach:

$$k = \mu_o (1 + 1,718 n^4)$$

wird, wobei  $\mu_o$  ein von Poncelet bestimmter,  $n$  ein von den Ueberfallsdimensionen und der Druckhöhe abhängiger Coefficient ist. Letzterer musste für jede einzelne Beobachtung berechnet werden. Sein Einfluss auf das End-

ergebniss zeigte sich jedoch als gering, indem  $k$  nur zwischen 0,393 und 0,41 schwankte bei Druckhöhen von 0,18 bis 0,934 m. Stellen wir nun die beobachteten und berechneten Werthe tabellarisch zusammen, so erhalten wir folgende Versuchsresultate:

Versuchs-Nummer	Ueberfall-Druckhöhe $h$ in m	Wassermenge p. Sec. $q$ in l	Gefälle $H$ in m	Disponible Arbeit in $P$ S. Ma.	Aufgelegtes Bransgewicht $G$ in kg	Touren per Minute $n$	Reibungsabit in $P$ S. Ma.	Effektive Leistung in $P$ S. Ma.	Wirkungsgrad in Prozenten	Bemerkungen
I.	0,173	62,79	159,6	133,6	100,08	384	2,85	104,9	78,5	Voller Einströmungs-
II.	0,172	62,24	161,6	133,7	92,88	404	3,02	100,5	75,2	querschnitt,
III.	0,173	62,79	160,6	134,4	81	434	3,28	91	67,7	normales Gefälle.
IV.	0,174	63,34	160	135,2	71,88	454	3,46	81,7	60,4	Tourenzahl verändert
V.	0,170	61,17	161,3	131,52	96,71	384	2,86	100,3	76,3	Voller Einströmungs-
VI.	0,171	61,71	162,3	133,5	91,50	404	3,02	98,6	73,9	querschn., norm. Gef.
VII.	0,172	62,24	162,2	134,6	84,5	424	3,19	93,8	69,7	Controversche.
VIII.	0,179	66,03	175,1	154,2	102	414	3,07	115,3	74,8	Voller Einströmungsquer-
IX.	0,180	66,6	174,9	155,3	94,5	434	3,24	110,2	71	schnitt. Gefälle bei Stillstand
X.	0,179	66,03	174,9	154	85,5	454	3,42	101,9	66,2	der grossen Turbine.

Rieter & Co. gebaute Anlage wurde s. Z. auch durch Herrn Professor Schröter gebremst und es sind die Resultate ausführlich in der Zeitschrift des Ver. deutscher Ing., Band XXVI veröffentlicht.)

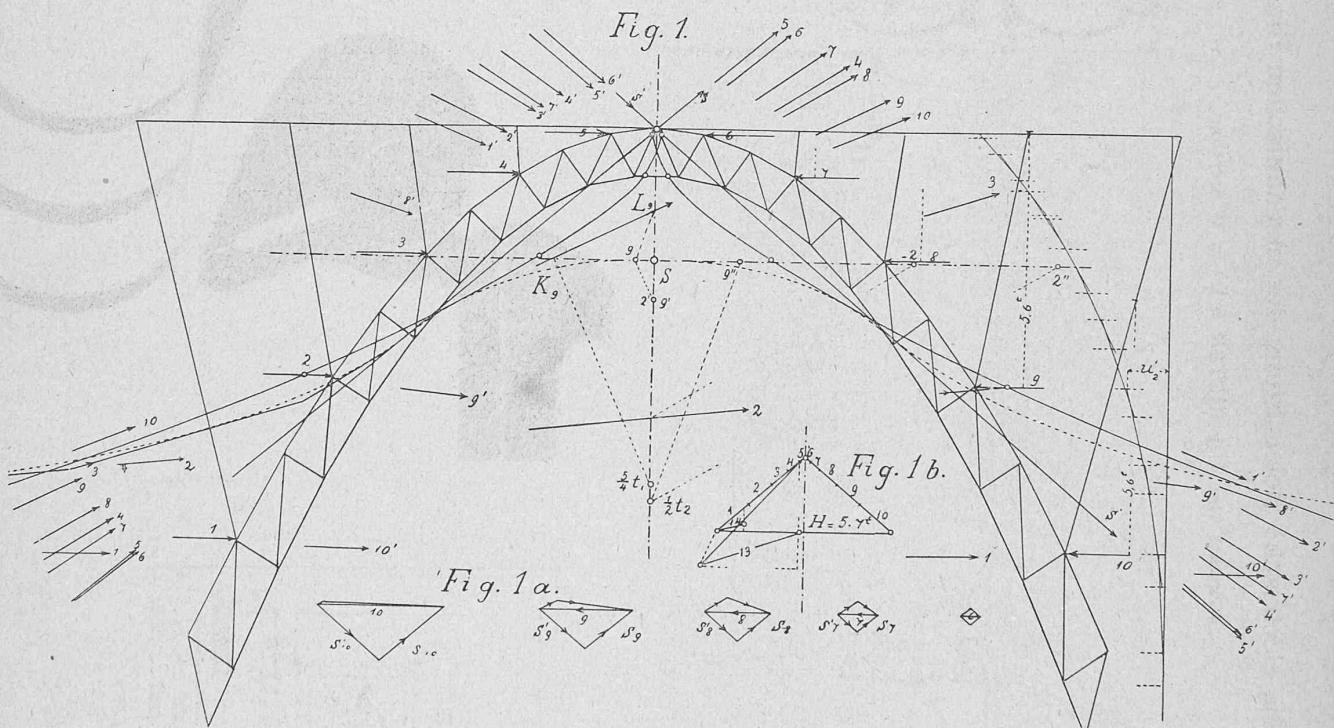
Durch diese Versuche ist aber auch der Beweis erbracht, dass selbst bei so hohen Gefällen und daraus resultirenden aussergewöhnlichen Wassergeschwindigkeiten (bis zu 60 m per Secunde) bei richtiger Construction ein eben so hoher Wirkungsgrad erreicht werden kann, als bei mittleren Gefällsverhältnissen, während viele Constructeure glauben, bei derartigen Anlagen sich mit ungefähr 60 % Wirkungsgrad begnügen zu müssen, wie bei Tangentialrädern.

### Kräfteplan eines Fachwerkbogens mit festem Auflager, auf welchen die Fahrbahn durch radial stehende Pfosten abgestützt ist.

Von Ingenieur Gustav Mantel.

#### I.

Um die Resultate der in Nr. 16 dieses Bandes gegebenen Entwicklung über den elastischen Bogen an



Masstab für die Längen 1:300, für die Höhen 1:100.

Beim Maximalwirkungsgrad von 78,5 % war die Tourenzahl 384, bei einem Gefälle von 159,6 m. Es war somit die günstigste Umfangsgeschwindigkeit am inneren Umfang des Laufrades 0,43  $V_2 g H$ , während der Constructeur seinen Berechnungen 0,45  $V_2 g H$  zu Grunde gelegt hatte.

Es ist unmöglich für eine neue Turbine die günstigste Umfangsgeschwindigkeit zum Vorne herein durch Rechnung genau festzustellen, da es eben unmöglich ist, die Reibungswiderstände, welche die Geschwindigkeiten beeinflussen, genau zu ermitteln. Es ist nun zweckmässig, bei Festsetzung der Tourenzahl eher etwas zu hoch zu gehen, damit der Wirkungsgrad nicht rasch abnimmt, wenn in Folge vermehrter Kraftbedürfnisse die Turbine zeitweilig etwas langsamer zu laufen beginnt. Betreffend die Zuverlässigkeit der oben notirten Versuchsdaten bemerkt Herr Professor Schröter: „Bei der, durch keine Störung unterbrochenen, grossen Regelmässigkeit des Verlaufes der einzelnen Versuche dürfen dieselben einen hohen Grad von Genauigkeit beanspruchen, und es ist mit den Ergebnissen derselben der Beweis geliefert, dass die untersuchte Turbine der älteren Anlage ebenbürtig zur Seite gestellt werden kann.“

(Diese ältere, ebenfalls von der Firma Joh. Jacob

ein Beispiel practisch zu verwenden, soll der Kräfteplan eines sogenannten unversteiften Fachwerkbogens, auf welchen die Fahrbahn belastenden Gewichte durch radial, besser gesagt normal zur Bogenaxe stehende Pfosten übertragen sind, erläutert werden. Zur Untersuchung wurde der auf der ersten Tafel von Prof. Ritter's mehrfach citirtem Werk dargestellte Bogen einer Strassenbrücke gewählt, und dies hauptsächlich darum, weil ich dann alle diejenigen Constructionen, welche zur Kämpferdruck- und Umhüllungskurve für senkrechte Kräfte führen, als bekannt voraussetzen darf, diese Linien, die in beistehender Fig. 2 punktiert eingezeichnet sind, also als gegeben betrachten kann. Der erste Theil der Aufgabe fällt damit weg, und es bleiben nur noch die zwei weiteren zu lösen übrig, nämlich erstens Kräfteschnitt und Umhüllungskurve für horizontal wirkende Kräfte zu suchen, und zweitens die diesen horizontalen Kraftkomponenten entsprechenden Kämpferdrücke zusammen zu setzen mit den von den senkrechten Kraftkomponenten herrührenden. Das erstere ist in Fig. 1 geschehen.

Während in Fig. 2 der Bogen in seinen natürlichen Grössenverhältnissen dargestellt ist, wurde er in Fig. 1 dreimal in die Höhe verzogen, wodurch eine zu der ersten

Turbine von 100 HP für die electrische Beleuchtung der mechanischen Bindfadenfabrik Immenstadt,  
construit von J. J. RIETER & Co in Winterthur.

