

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 14/15 (1881)
Heft: 13

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: 22.02.2026

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

INHALT: Ueber den Canalwiderstand der Voll-Turbinen. Von Albert Fliegner, Professor der theoretischen Maschinenlehre am eidg. Polytechnikum in Zürich. — Le percement du Simplon devant les Chambres et les intérêts de la France. — Württembergische Landes-Gewerbeausstellung zu Stuttgart 1881. Mit einer Tafel. — Revue: Accidents de chemins de fer par suite de rupture d'attellages; L'histoire de l'hélice; Korksteine; Befestigung von Tüsch. — Miscellanea: Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine; Bergsturz in Elm; Internationales Eisenbahntransportrecht; Kirchenfeld-Projekt in Bern; Ausstellungen; Preisausschreiben; Preisvertheilung der allgemeinen deutschen Patent- und Musterschutz-Ausstellung zu Frankfurt a. M.; J. J. Tobler. — Literatur: Der Kalender für Maschineningenieure für 1882. — Vereinsnachrichten.

Ueber den Canalwiderstand der Voll-Turbinen.

Von Albert Fliegner, Professor der theoretischen Maschinenlehre am eidgen. Polytechnikum in Zürich.

(Schluss.)

Ich lasse nun zunächst eine Zusammenstellung der gefundenen Werthe von $\tan \alpha_r$ und ζ folgen, geordnet nach abnehmenden Werthen von $\tan \alpha_r$. In der ersten Columnne ist die Nummer angegeben, welche der Versuch in der Original-Veröffentlichung hat. Wo mehrere Versuche bei angenähert gleichem Werthe von $\tan \alpha_r$ vorhanden waren, habe ich nur je den ersten aufgenommen, unabhängig davon, ob er besser oder weniger gut in die Reihe passte.

Die untersuchten Turbinen waren:

- I. Modellturbine von *Francis* mit äusserer Beaufschlagung, Lowell hydr. exp. Seite 55.
 - II. Radialturbine mit äusserer Beaufschlagung der Boot Cotton-Mills in Lowell, ebd. Seite 61.
 - III. Radialturbine mit innerer Beaufschlagung (Tremont-Turbine), ebd. Seite 7.
 - IV. Axial-Turbine mit Rückschaufeln von *Haenel*, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, V, 1861, S. 163.
- Diese Turbinen hatten folgende Dimensionen, soweit die letzteren hier in Frage kommen (die Längen in Metern):

		I	II	III	IV
Durchmesser am Eintritt	$2r_1$	0,5810	2,8462	2,0574	1,5692
" " Austritt	$2r_2$	0,4953	2,4751	2,5274	
Radhöhe am Eintritt	e_1	0,0714	0,3045	0,2855	0,1962
" " Austritt	e_2	0,0714	0,3719	0,2839	0,3923
Leitschaufelwinkel	α	78°	78°	62°	67° 30'
Radschaufelwinkel, Eintritt	α_1	57°	30°	0°	— 45°
" " Austritt	α_2	79°	80°	68°	63° 40'
Schaufelzahl im Leitrade	Z	24	40	33	32
" " Laufrad	Z_1	36	40	44	32
Schnitt einer Schaufel am Leitrade	σ'	0,0040	Ringschütze		0,0192
Schnitt beim Eintritt in's Laufrad	σ'_1	0,0020	0,0073	0,0036	0,0090
Canalweite	i_2	0,0103	0,0428	0,0572	Querschnitt im Laufrad const. $F_2 = 0,5925 \text{ qm}$
Werth von	m_2	0,0602	0,2592	0,2286	
Coefficient ζ' (geschätzt)		0,07	0,10	0,10	0,10

Werthe von ζ für Turbine I.

Nr.	$\tan \alpha_r$	ζ	Nr.	$\tan \alpha_r$	ζ	Nr.	$\tan \alpha_r$	ζ
13	+ 4,872	0,742	10	+ 1,198	0,134	2	— 0,008	0,203
12	+ 3,011	0,201	8	+ 1,085	0,154	1	— 0,650	0,378
11	+ 1,688	0,117	3	+ 0,734	0,176	4	— 4,705	2,055
9	+ 1,246	0,130						

Werthe von ζ für Turbine II.

Nr.	$\tan \alpha_r$	ζ	Nr.	$\tan \alpha_r$	ζ	Nr.	$\tan \alpha_r$	ζ
39	+ 6,052	2,200	30	+ 0,262	0,408	34	— 0,117	0,419
27	+ 0,560	0,411	31	+ 0,172	0,416	35	— 0,221	0,406
28	+ 0,466	0,400	32	+ 0,083	0,421	36	— 0,363	0,426
29	+ 0,337	0,413	33	— 0,004	0,430	37	— 4,705	2,222

Bei diesen Versuchen war die Ringschütze ganz offen. Versuchsreihen mit mehr oder weniger gestossener Schütze ergaben ζ meistens negativ. Den Grund dieser Erscheinung suche ich darin, dass sich der bewegte Strahl überhaupt gar nicht mehr angelegt hat, dass also der Strahlquerschnitt kleiner war, als der in der Berechnung benutzte Werth von F_2 . Dann gilt Gleichung 17 für ζ nicht mehr.

Werthe von ζ für Turbine III.

Nr.	$\tan \alpha_r$	ζ	Nr.	$\tan \alpha_r$	ζ	Nr.	$\tan \alpha_r$	ζ
a) Schütze ganz offen, $e = e_1 = 0,2855 \text{ m}$.								
38	+ 2,659	2,343	14	+ 1,198	1,378	50	+ 0,407	1,087
4	+ 2,308	2,020	15	+ 1,082	1,316	35	+ 0,334	1,071
5	+ 2,198	1,953	16	+ 1,013	1,273	36	+ 0,212	1,071
6	+ 2,064	1,861	17	+ 0,941	1,250	37	+ 0,083	1,079
7	+ 1,921	1,788	18	+ 0,885	1,238	40	— 0,051	1,065
8	+ 1,773	1,703	20	+ 0,794	1,201	41	— 0,245	1,069
9	+ 1,624	1,609	28	+ 0,703	1,192	42	— 0,482	1,054
10	+ 1,480	1,520	32	+ 0,605	1,164	43	— 1,881	1,285
11	+ 1,333	1,432	48	+ 0,503	1,117			
b) Schütze gestossen auf $e = 0,2172 \text{ m}$.								
64	+ 1,711	2,248	55	+ 0,457	1,088	60	+ 0,087	1,008
51	+ 1,354	1,962	56	+ 0,344	1,054	61	+ 0,024	1,007
52	+ 0,944	1,475	57	+ 0,273	1,023	62	— 0,038	1,020
53	+ 0,710	1,280	58	+ 0,214	1,015	63	— 0,191	0,964
54	+ 0,568	1,153	59	+ 0,149	1,018			
c) Schütze gestossen auf $e = 0,1435 \text{ m}$.								
65	+ 0,741	2,079	69	— 0,050	1,217	74	— 0,537	1,530
66	+ 0,474	1,619	70	— 0,170	1,230	75	— 0,655	1,636
67	+ 0,288	1,451	71	— 0,293	1,275	76	— 0,942	2,011
68	+ 0,080	1,286	72	— 0,399	1,348			
d) Schütze gestossen auf $e = 0,0730 \text{ m}$.								
80	— 0,249	0,469	83	— 0,785	1,341	86	— 1,164	3,884
81	— 0,353	0,544	84	— 0,898	2,061	87	— 1,392	5,878
82	— 0,563	0,748	85	— 1,040	2,867	88	— 1,881	10,558

Bei noch weiter gestossener Schütze wurde ζ negativ. Siehe Bemerkung zu Tab. II.

Werthe von ζ für Turbine IV.

Nr.	$\tan \alpha_r$	ζ	Nr.	$\tan \alpha_r$	ζ	Nr.	$\tan \alpha_r$	ζ
149	+ 1,158	4,777	153	+ 0,035	3,173	157	— 1,025	2,009
150	+ 1,040	4,636	154	— 0,188	2,843	158	— 1,237	1,346
151	+ 0,833	5,176	155	— 0,569	2,100	159	— 1,425	1,164
152	+ 0,450	4,340	156	— 0,791	1,803	160	— 2,414	3,068

Bei theilweise geschlossenen Leitcanälen wird ζ grösser. Die angegebenen Versuche sind bei tauchendem Spalt angestellt. War der Unterwasserspiegel unter den Spalt gesunken, so wurde ζ bedeutend kleiner, bei voller Beaufschlagung sogar negativ. Daraus ist zu schliessen, dass, wenn der Spalt nicht taucht, der Laufradcanal, wenigstens am Austritt, auch nicht ganz voll läuft. Die Turbine arbeitet dann wahrscheinlich als reine Partialturbine.

Die mitgetheilten Tabellenwerthe bestätigen nun die Ergebnisse meiner früheren, in kleinem Maassstabe angestellten Versuche insoweit vollständig, als sich die günstigste Eintrittsrichtung im Allge-