

Ueber Bremsversuche an einer Girard-Turbine von 500 Pferdestärken und über ein neues Verfahren bei der Bremsung von Turbinen

Autor(en): **Steiger, Friedr. v.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **19/20 (1892)**

Heft 21

PDF erstellt am: **16.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-17468>

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.

INHALT. Ueber Bremsversuche an einer Girard-Turbine von 500 Pferdestärken und über ein neues Verfahren bei der Bremsung von Turbinen. II. — Wettbewerb für die Umgestaltung des Marktplatzes in Basel. II. — Zur Stellung der Maschinentechniker im Dienste unserer Verkehrsanstalten. — Miscellanea: Neue Tonhalle in Zürich. An die Jura-Simplon-Bahn-Gesellschaft. Ueber die Einführung eines einheitlichen Nullpunktes für die europäischen Höhenangaben. Compound-Leitungsdraht

für Telegraphenlinien. Eidg. Telephon- u. Telegraphenwesen. Telephon-Verbindung zwischen New-York u. Chicago. Eidg. Polytechnikum. — Concurreren: General-Regulierungsplan für Wien. — Nekrologie: Louis Dufour. Theodor Kunkler. Alexander Knezevic. — Vereinsnachrichten: Stellenvermittlung. — Hiezu eine Lichtdrucktafel: Wettbewerb für die Umgestaltung des Marktplatzes in Basel, Perspective von Franz Steffens und Oscar Weber III. Preis (a) und von E. Vischer & Fueter II. Preis.

Ueber Bremsversuche an einer Girard-Turbine von 500 Pferdestärken und über ein neues Verfahren bei der Bremsung von Turbinen.

Von Ing. *Friedr. v. Steiger* in Basel.

II.

Wie sich später ergeben wird, sind die Ueberfallhöhen von acht, neun und zehn Zellen sehr genau, so dass eine derselben in der obenstehenden Gleichung für b dazu dienen kann, den Werth der Constanten C zu bestimmen. Für zehn Zellen ($Q = 10$) fand sich am Ueberfall $b = 173 \text{ mm}$; es folgt somit

$$173 = C \sqrt[3]{10^2} = C \cdot 4,642$$

$$C = \frac{173}{4,642} = 37,27.$$

Die Gleichung der Curve wird folglich

$$b = 37,2 \sqrt[3]{Q^2}$$

Wird hierin Q successive $= 1, 2 \dots 10$ gesetzt, so erhält man die zugehörigen Ueberfallhöhen als Ordinaten in Millimetern, und es kann die Curve gezeichnet werden; man erhält für

Anzahl offener Zellen (zugleich Werth von Q)	Ueberfallhöhe berechnet	beobachtet
1	$b = 37,3 \text{ mm}$	—
2	59,2 "	—
3	77,6 "	—
4	94,0 "	—
5	109,1 "	111 mm
6	123,2 "	—
7	136,5 "	134 "
8	149,2 "	149,5 "
9	161,4 "	162,0 "
10	173,0 "	173,0 "

Die sich ergebende Curve ist voll gezeichnet; die beobachteten Ueberfallhöhen sind ebenfalls eingezeichnet und mit $\odot$ markirt. (Dem Ordinatenfuss sind die berechneten Höhen zugeschrieben.) Man erkennt hieraus, dass die Ordinaten von acht, neun und zehn Zellen sehr genau sind, während bei sieben Zellen ein grösster Fehler von $2\frac{1}{2} \text{ mm}$ sich bemerkbar macht, während bei fünf Zellen derselbe im entgegengesetzten Sinne 2 mm beträgt.

Die Uebereinstimmung der Beobachtungen mit der Berechnung lässt daher die beobachteten Werthe als zuverlässig erscheinen.

Aus den gefundenen Ueberfallhöhen ergaben sich nun die Wassermengen:

1. für 10 Zellen; hier ist $b = 173 \text{ mm} = 0,173 \text{ m}$

$$K = 0,409739 + 0,00053 \frac{1}{0,173} = 0,4128$$

$$Q = 0,4128 \cdot 17,74215 \sqrt[3]{0,173^3} = 0,5275 \text{ m}^3$$

2. für 9 Zellen; hier ist $b = 0,162 \text{ m}$

$$K = 0,409739 + 0,00053 \frac{1}{0,162} = 0,4130$$

$$Q = 0,4130 \cdot 17,74215 \sqrt[3]{0,162^3} = 0,4778 \text{ m}^3$$

3. für 8 Zellen; hier ist $b = 0,1495 \text{ m}$

$$K = 0,409739 + 0,00053 \frac{1}{0,1495} = 0,4133$$

$$Q = 0,4133 \cdot 17,74215 \sqrt[3]{0,1495^3} = 0,4238 \text{ m}^3$$

4. für 7 Zellen; hier ist $b = 0,134 \text{ m}$

$$K = 0,409739 + 0,00053 \frac{1}{0,134} = 0,4137$$

$$Q = 0,4137 \cdot 17,74215 \sqrt[3]{0,134^3} = 0,3604 \text{ m}^3$$

5. für 5 Zellen; hier ist $b = 0,111 \text{ m}$

$$K = 0,409739 + 0,00053 \frac{1}{0,111} = 0,4146$$

$$Q = 0,4146 \cdot 17,74215 \sqrt[3]{0,111^3} = 0,2722 \text{ m}^3.$$

Man erkennt, dass der Werth von K für die beobachteten Beaufschlagungen nur sehr wenig differirt (von 0,4128 bis 0,4146) und fast constant bleibt.

In der graphischen Darstellung Fig. 5 (S. 129) sind die Wassermengen für die einzelnen Zellen proportional der Zellenzahl als Ordinaten eingetragen, wobei die Wassermenge von 10 Zellen mit 528 Litern zu Grunde gelegt ist. Die Endpunkte aller Ordinaten liegen in einer Geraden, die durch den Koordinatenanfang geht; sie ist strichpunktirt; die den Zellenzahlen entsprechenden Wassermengen sind unter dem Ordinatenfusse eingeschrieben.

Dieselben Wassermengen sind ferner nach der Summe der offenen effektiven Zellenquerschnitte bestimmt; für 10 Zellen ist der Querschnitt (Zellen 1—10) $= 0,0197 \text{ m}^2$, für 5 Zellen z. B. (Zellen 1—5) ist derselbe $0,00974 \text{ m}^2$; somit ist die Wassermenge für 5 Zellen (proportional dem effektiven Querschnitt)

$$\frac{0,00974}{0,01970} \cdot 528 = 0,4944 \cdot 528 = 261,2 \text{ Liter.}$$

In gleicher Weise ist die Bestimmung für die übrigen Zellen ausgeführt und sind die erhaltenen Werthe zu unterst den Ordinatenfüssen zugeschrieben. Die Endpunkte der Ordinaten liegen in der punktirten Linie, die nur wenig von der Geraden abweicht.

Die beobachteten Wassermengen endlich sind direct eingeschrieben und mit $\odot$ bezeichnet.

Man erkennt, dass dieselben der gesetzmässigen Linie sich sehr nahe anschliessen und die Wassermessung als möglichst genau erscheinen lassen, so dass sie zur Bestimmung des Ausflusscoefficienten μ zweifellos dienen kann. Besonders genau sind die Beobachtungen von 8, 9 und 10 Zellen, und es war daher richtig, eine dieser Ordinaten zu wählen zur Bestimmung der Constanten der Ueberfallcurve.

Aus den erhaltenen Wassermengen und den aufgenommenen Leitradquerschnitten kann nun der Ausflusscoefficient μ aus dem Leitrade bestimmt werden.

Bezeichnet F den Querschnitt der jeweiligen offenen Leitradzellen,

Q die entsprechende Wassermenge,

b das Druckgefälle des Leitapparates, gefunden zu $51,5 \text{ m}$, so folgt

$$Q = \mu F \sqrt[2]{g b} = 4,43 \cdot 7,176 \mu F = 31,790 \mu F$$

$$\mu = \frac{Q}{31,790 F}$$

Es wird folglich für

$$5 \text{ Zellen } \mu = \frac{0,2722}{0,0974 \cdot 31,79} = 0,8792$$

$$7 \text{ " } \mu = \frac{0,3604}{0,0136 \cdot 31,79} = 0,8337$$

$$8 \text{ " } \mu = \frac{0,4238}{0,0156 \cdot 31,79} = 0,8546$$

$$9 \text{ " } \mu = \frac{0,4778}{0,0176 \cdot 31,79} = 0,8540$$

$$10 \text{ " } \mu = \frac{0,5275}{0,0197 \cdot 31,79} = 0,8422$$

Der Mittelwerth hieraus $\mu = 0,8527 \approx 0,85$. Derselbe Werth aus den drei letzten Beobachtungen, die sehr genau sind, ergibt μ genau 0,85.

Es ist folglich die anfangs getroffene Wahl des Coefficienten $\mu = 0,85$ richtig gewesen, und bestätigt sich die Angabe von Reifer, denselben bei Hochdruckturbinen wenigstens $= 0,85$ zu nehmen.

*) Vide Fig. 5 auf Seite 129 letzter Nummer.

Man erhält schliesslich für die consumirten Wassermengen:

$$Q = 0,85 F \sqrt{2 g h} = 0,85 \cdot 4,4294 \cdot 7,176 F$$

$$Q = 27,018 F$$

folglich für:

10 Zellen	$F = 0,0197 \text{ m}^2$	$Q = 0,5317 \text{ m}^3$ od. 532 Liter
9 "	$F = 0,0176 \text{ "}$	$Q = 0,4761 \text{ "}$ " 476 "
8 "	$F = 0,0156 \text{ "}$	$Q = 0,4217 \text{ "}$ " 422 "
7 "	$F = 0,0136 \text{ "}$	$Q = 0,3682 \text{ "}$ " 368 "
5 "	$F = 0,00975 \text{ "}$	$Q = 0,2633 \text{ "}$ " 263 "

Beobachtungen an der Bremse und am Tachometer. Dieselben sind in der folgenden Tabelle enthalten, welche

N ^o	i	F m ²	Q m ³	P kg	n	N _e P. S.	N _a P. S.	η %	Bemerkung
1	10	0,019679	0,5317	611	112	272,22	365,10	74,56	
2	10	0,019679	0,5317	717	97	270,74	365,10	74,16	
3	10	0,019679	0,5317	817	72	228,69	365,10	62,63	
4	10	0,019679	0,5317	831	88	284,19	365,10	77,84	
5	10	0,019679	0,5317	981	83	316,06	365,10	86,56	
6	10	0,019679	0,5317	981	66	251,33	365,10	68,84	
7	10	0,019679	0,5317	1031	89	356,06	365,10	97,52!	?
8	9	0,017623	0,4761	881	91	311,47	326,92	95,27	?
9	8	0,015608	0,4217	781	87	264,27	289,56	91,23	?
10	7	0,013629	0,3682	681	84,5	224,13	252,83	88,65	?
11	5	0,009745	0,2633	431	82,4	139,21	180,80	77,00	

auch sämtliche Resultate der Untersuchung gibt. In derselben bezeichnen:

i die Anzahl offener Zellen,

F den Querschnitt dieser Zellen in m².

Q die consumirte Wassermenge aus $Q = 27,018 F$ in m³.

P der vom Bremshebel ausgeübte Druck nach Abzug der Tara,

n die Umdrehungszahlen pro Minute,

N_e die effective Leistung in Pferdestärken bestimmt aus

$$N_e = (0,003852 P + 0,0292) n,$$

N_a die absoluten Pferdestärken bestimmt aus

$$N_a = \frac{Q \cdot H \cdot \gamma}{75} = \frac{51,8 \cdot 1000}{75} Q = 686,66 Q,$$

H das nutzbare Gefälle = 51,80 m,

η den Wirkungsgrad in % bestimmt aus $\eta = 100 \frac{N_e}{N_a}$.

Die unwahrscheinlichen Werthe sind mit Fragezeichen versehen. Die Versuche am Brems besitzen nicht die gewünschte Sicherheit, da der Gleichgewichtszustand nur momentan eintrat, dem dann sehr rasch die nicht beabsichtigte selbstthätige Festbremsung des Motors folgte. Für die Ursache dieser störenden Eigenschaft des Apparates konnte bis jetzt keine vollständige Erklärung gefunden werden. Es schien wahrscheinlich, dass die Bremse bei Beginn der Reibung sich selbst anzog, da die Zugschraube in gleicher Richtung arbeitete als die Umfangsgeschwindigkeit der Scheibe, wie Fig. 4 (S. 128) erkennen lässt. Localer Verhältnisse wegen war es nicht möglich den Bremsapparat anders (entgegengesetzt) zu montiren; auch konnten die beiden ungleichen Schrauben des Apparates nicht vertauscht werden, was von Anfang an beabsichtigt war. Professor Veith kennt jedoch Bremsversuche mit gleicher Anordnung der Bremse, wo diese Erscheinung sich nicht zeigte. Es ist vielleicht einer der verehrten Leser so freundlich, hierüber Mittheilungen geben zu können.

Die gefundenen Resultate lassen nicht mit Bestimmtheit auf den wahrscheinlichen Nutzeffect des Motors schliessen; es ergibt sich indess, dass man eine gute Turbine vor sich hat.

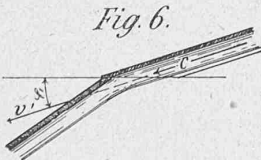


Fig. 6.

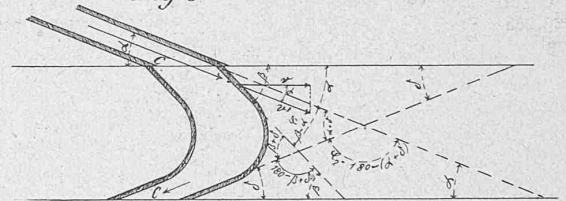
Die erhaltenen Schlussresultate sind derart, dass sie kaum zur Veröffentlichung geeignet sind; wenn sie hier dennoch angeführt sind, so geschah es mit Rücksicht auf die nun folgende Rechnungsweise, deren zuverlässigeren Resultate die wahrscheinlichen Werthe erkennen lassen.

Es gibt nämlich noch eine andere Rechnungsweise, nach welcher sich bei Bremsversuchen der Nutzeffect und die Kraftabgabe einer Turbine bestimmen lässt; hiezu dient das statische Moment des Motors und seine Leergangsgeschwindigkeit. Da diese Methode weniger bekannt zu sein scheint, so soll sie hier etwas eingehender behandelt werden. Der Referent wurde bei früheren Bremsversuchen, die ohne Störung sich abwickelten, von Ingenieur Pauli auf die Möglichkeit der Bestimmung von der Leistung eines Motors aus oben genannten Grössen aufmerksam gemacht; auf eine nähere Prüfung wurde jedoch nicht eingetreten.

Die Hydraulik lehrt, dass der Druck, den ein Wasserstrahl mit der Geschwindigkeit, c Fig. 6, gegen eine Fläche die mit der Geschwindigkeit v' in der Richtung von c liegend zurückweicht, und wobei der Strahl um den Winkel φ₁ abgelenkt wird, das Wasser auch nur nach einer Seite ausweichen kann, sich ausdrückt durch

$$P' = (1 - \cos \phi_1) \frac{c - v'}{g} Q \gamma, \text{ wo } \gamma \text{ Dichtigkeit des Wassers. (1)}$$

Fig. 8.



Ist die Fläche gekrümmt Fig. 7, so ist auch dort der auf die Fläche in der Richtung von c ausgeübte Druck, wenn φ₂ dem Ablenkungswinkel des Strahles entspricht,

$$P'' = (1 - \cos \phi_2) \frac{c - v'}{g} Q \gamma. \quad (2)$$

Diese Druckwirkungen finden statt bei der Girardturbine. In Fig. 8 wird der Wasserstrahl aus dem Leitrade mit Richtung und Geschwindigkeit c in die Richtung c' übergeführt, seine Ablenkung erfolgt um einen Winkel φ₂ = 180° - (α + d).

Es beträgt daher der in der Richtung von c auf die in derselben Richtung mit der Geschwindigkeit v' zurückweichenden Schaufel ausgeübte Druck

$$P' = (1 - \cos (180 - (\alpha + d))) \frac{c - v'}{g} Q \gamma. \quad (3)$$

Da die Schaufel in Wirklichkeit mit der Geschwindigkeit v zurückweicht, soll für v' der Werth von v substituiert werden; es ist Fig. 8:

$$v = v' \cos \alpha; \text{ daher } v' = \frac{v}{\cos \alpha}$$

und es folgt mit einiger Reduction

$$P' = (1 + \cos (\alpha + d)) \frac{c \cos \alpha - v}{\cos \alpha} \frac{Q \gamma}{g}. \quad (3a)$$

Dieser Druck P' zerlegt sich in zwei Componenten, wovon die eine horizontal oder mit der Richtung von v der Umfangsgeschwindigkeit zusammenfällt und als Umfangskraft oder Tangentialkraft (bei Radialturbinen) erscheint, während die andere vertikal wirkt und die Turbinenzapfen durch Wasserdruck belastet. Sie seien P_t und P_n, so ist

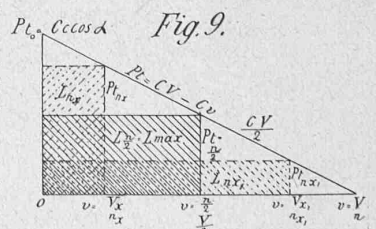


Fig. 9.

$$P_t = P' \cos \alpha \text{ und } P_n = P' \sin \alpha.$$

Durch Einführung von P' aus 3a folgt:

$$\left. \begin{aligned} P_t &= (1 + \cos(\alpha + d)) \frac{c \cos \alpha - v}{g} Q \gamma \\ P_n &= (1 + \cos(\alpha + d)) \frac{c \cos \alpha - v}{g} \tan \alpha Q \gamma. \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Man ersieht hieraus, dass der Zapfendruck P_n des Wassers

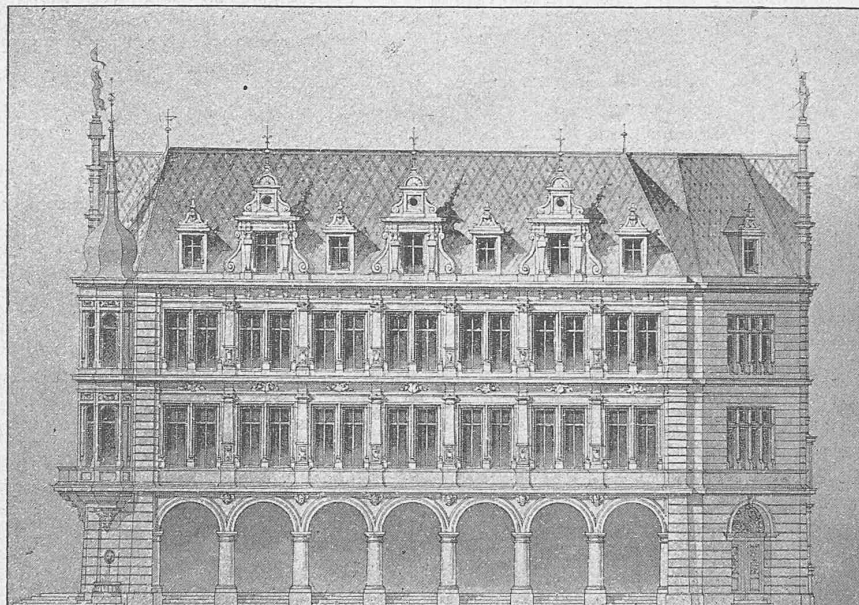
$$L_{uo} = \frac{2 Q \gamma}{g} \left(\frac{c^2}{2} - \frac{c^2}{4} \right) = Q \gamma \frac{c^2}{2g} Q \gamma b, \text{ da } \frac{c^2}{2g} = b.$$

Der Motor würde also die ganze Arbeit des Wassers wiedergeben, was auch in der Theorie der Girardturbine bewiesen wird.

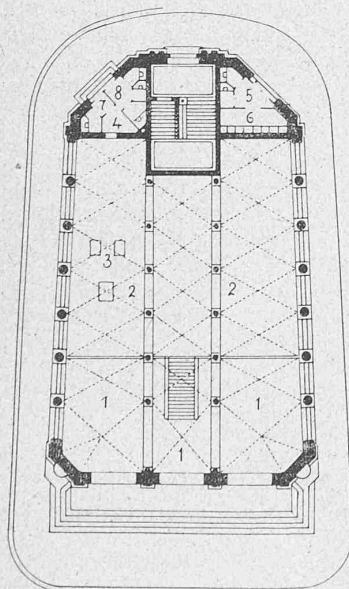
$c \cos \alpha$ ist ein constanter Werth und repräsentirt die auf den Umfang projectirte Eintrittsgeschwindigkeit des

Wettbewerb für die Umgestaltung des Marktplatzes in Basel.

II. Preis. — Motto: „PN“. — Verfasser: E. Vischer & Fueter, Architekten in Basel.

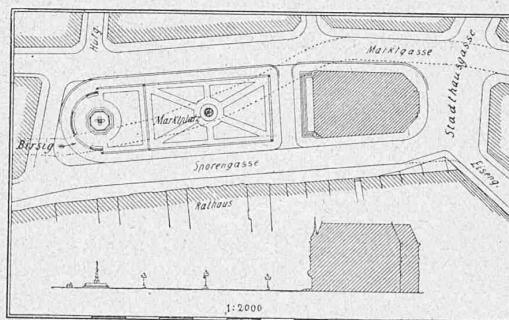


Seitenfäçade 1 : 300.



1 : 500.

Grundriss vom Erdgeschoss.



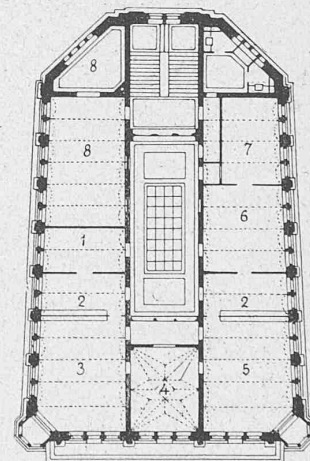
Lageplan und Längenprofil.

Legende zum Grundriss vom Erdgeschoss:

1. Marktstände, 2. Butterhalle, 3. Waage, 4. Wärfel, 5. u. 7. Öffentliche Abtritte (Männer), 6. Pissoirs, 8. Öffentliche Abtritte (Frauen).

Legende zum Grundriss vom ersten Stock:

1. Steuerverwalter, 2. Schalterraum, 3. Gemeindesteuer (Brandversicherung und Stempel), 4. Vorsteher des Finanzdepartements, 5. Staatscasse, 6. Wart- und Abwart-Zimmer, 7. Archiv u. Steuer-Bezug.



1:500

Grundriss vom ersten Stock.

bei Girardturbinen nicht so bedeutend ist als er gewöhnlich angenommen wird.

Bei Girardturbine ist gewöhnlich $\alpha = d$; dann ist

$$P_t = (1 + \cos 2\alpha) \frac{c \cos \alpha - v}{g} Q \gamma.$$

Könnte nun α möglichst klein $= 0$ gewählt werden, so würde $P_t = 2(c - v) \frac{Q \gamma}{g}$ und die Arbeit des Motors $L_{uo} = \frac{2 Q \gamma}{g} (c - v) v$; wie später gezeigt wird erhält man für L_{uo} ein Maximum bei $v = \frac{c}{2}$, folglich

Wassers; wir setzen für diese Geschwindigkeit V und erhalten

$$V = c \cos \alpha. \quad (5)$$

In Gleichung 4 für P_t ist der Factor der Geschwindigkeiten ebenfalls eine constante Grösse, für welche C eingeführt werde, so dass

$$C = (1 + \cos(\alpha + d)) \frac{Q \gamma}{g}. \quad (5a)$$

Mit diesen Bezeichnungen schreibt sich Gleichung 4 für P_t :

$$P_t = C (V - v). \quad (6)$$

Da die Turbine mit der Geschwindigkeit v umläuft, so erhält man für die Arbeit:

$$L = C (V - v) v. \quad (7)$$

Es gibt hier einen Werth von v , der L zu einem Maximum macht; es folgt durch Differentiation nach v und Gleichsetzen des Differentialquotienten mit 0 für diesen Werth:

$$\frac{dL}{dv} = C V - 2 C v = 0 \text{ und hieraus}$$

$$v = \frac{V}{2}.$$

Durch Entwicklung der Gleichung 6 folgt:

$$P_t = C V - C v. \quad (8)$$

Vorstehende Gleichung repräsentirt eine gerade Linie mit den Varianten P_t und v , welche für $v = 0$, $P_t = C V$ gibt, sie schneidet also Fig. 9 die Ordinatenachse, wenn v als Abscissen und P_t als Ordinaten abgetragen werden, in der Höhe $C V$. Da hier $v = 0$ ist, so ist die Arbeit des Motors ebenfalls $= 0$; die Turbine steht (ist festgebremst).

$P_t = C V$ stellt dann den statischen Druck des Wassers auf die Laufradschaufeln dar, der mit P_{to} bezeichnet sei; man erhält für denselben bei Einführung der Constanten aus 5 und mit Berücksichtigung, dass

$$Q = F c, \text{ wenn } F \text{ Leitradquerschnitt:}$$

$$P_{to} = C V = (1 + \cos(\alpha + d)) \frac{Q \gamma}{g} c \cos \alpha =$$

$$= (1 + \cos(\alpha + d)) \gamma \frac{c F c}{g} \cos \alpha \text{ und da } \frac{c^2}{g} = 2 h.$$

$$P_{to} = (1 + \cos(\alpha + d)) \cos \alpha \gamma F 2 h. \quad (9)$$

Für $P_t = 0$ schneidet die Gerade der Gleichung 8 die Abscissenachse im Abstände $v = V$; da hier P_t also der Widerstand oder die Kraft $= 0$ ist, so ist die Arbeit ebenfalls 0 und es dreht die Turbine leer um; es entspricht dieser Punkt dem Leergange des Motors und ist $v = V = c \cos \alpha$ die *Leergangsgeschwindigkeit*.

Für jeden andern Werth der Anfangsgeschwindigkeit v zwischen 0 und V ergibt die Gleichung 6 und 8 der Geraden den zugehörigen Werth P_t der Umfangs- oder Tangentialkraft. Es kann also für jede Geschwindigkeit der Turbine P_t ermittelt werden und aus dem Producte beider die Arbeit folgen. Dieses Product oder Arbeit stellt ein Rechteck dar.

Wie vorhin gezeigt wurde, wird die Arbeit ein Maximum für $v = \frac{V}{2}$ (der halben Leergangsgeschwindigkeit); diesen Werth in Gleichung 6 eingesetzt, gibt für die zugehörige Tangentialkraft

$$P_{t_{max}} = C \left(V - \frac{V}{2} \right) = \frac{C V}{2} = \frac{1}{2} P_{to} \text{ (nach Gleichung 9 und vorhergehende).}$$

Dies ist die Hälfte des statischen Wasserdruckes; man erhält als

I. Gesetz: *Die grösste Arbeit einer Girardturbine ist gleich dem Producte aus dem halben statischen Wasserdrucke und der halben Leergangsgeschwindigkeit.*

Wenn die Turbine festgebremst ist unter normalem Wasserdruck und eben solcher Schützenöffnung, so erzeugt der Bremshebel auf der Waage einen Druck; man bezeichnet nun das Product aus diesem Drucke und der Länge des Bremshebels mit dem *statischen Momente* des Motors. Dieser Druck ist nichts anderes als der auf Hebelnde reducirte statische Wasserdruck.

II. Gesetz: *Um daher bei einem Bremsversuch die maximale Leistung einer Girardturbine zu finden, genügt es, das statische Moment und die Leergangsgeschwindigkeit des Motors bei gleichbleibenden Verhältnissen zu ermitteln.*

Gleichung 9 lässt erkennen, dass der statische Wasserdruck P_{to} proportional dem Ausflussquerschnitt des Leitrades ist; es folgt daher:

III. Gesetz: *Ist das statische Moment für eine Beschaufelung einer Turbine bekannt, so lässt sich dasselbe für jede andere Zahl offener Zellen durch das Verhältniss der zugehörigen Leitradquerschnitte bestimmen.*

Da die Umfangsgeschwindigkeiten den Umdrehungen pro Minute proportional sind, so können sie auch durch letztere ausgedrückt werden und statt v als Abscissen dienen. Die Figur 9 zeigt die Eigenschaften der im Vorhergehenden

besprochenen Geraden $P_t = C (V - v)$ oder $= C V - C v$; man sieht, wie für jeden Werth von v oder n (z. B. V_x oder V_{x1} eventuell n_x oder n_{x1}) die zugehörige Tangentialkraft P_t sich findet und die dabei erhaltene Arbeit als Rechteck sich darstellt; die letzteren sind verschieden schraffirt, und das der Maximalleistung entsprechende, besonders hervorgehoben.

IV. Gesetz: *Wird für den statischen Wasserdruck die auf Hebelnde reducirte Kraft angetragen, so ergeben die Ordinaten die den verschiedenen Umdrehungen entsprechenden Hebelbelastungen.* (Schluss folgt.)

Wettbewerb für die Umgestaltung des Marktplatzes in Basel.

(Mit einer Lichtdrucktafel.)

II.

Der Entwurf der HH. Architekten E. Vischer & Fueter in Basel, dessen Perspective auf beiliegender Tafel und dessen Lageplan, Seitenansicht und Grundrisse auf S. 137 dieser Nummer dargestellt sind, legt zwischen das Verwaltungsgebäude und den Marktplatz eine 4,5 m breite Strasse, die während des Marktverkehrs gesperrt werden kann. Der von einer Justitia gekrönte, schöne Brunnen ist an das nördliche Ende des Platzes verlegt, während die Mitte des perronartig angelegten Platzes durch einen mehrarmigen Gascandelaber geziert wird. Brunnen sowohl, als die Façaden des Verwaltungsgebäudes sind in gediegenen Renaissanceformen entworfen, die an die Heidelberger Schloss-Architektur erinnern.

Gegen den Marktplatz ist der Einblick in die offene gewölbte Erdgeschosshalle von malerischer Wirkung nicht minder wirkungsvoll erscheint der architektonische Aufbau der Seitenfaçaden und Rückfaçade. Ueber „Sein oder Nichtsein“ der beiden an den Ecken der Vorderfaçade, wohl zur Erzielung grösserer Breitwirkung angebrachten Erker war das Preisgericht getheilte Meinung, da auch ohne dieselben oder mit einer modificirten Ecklösung die grossen Vorzüge dieses Projectes — harmonisches Zusammenwirken mit der schönen Geltenzunfftfaçade einerseits und wohlthuender Gegensatz zum benachbarten Rathhaus andererseits — bleiben würden.

Ähnlich wie beim Moser'schen Entwurf hebt das Preisgericht auch bei diesem die gute und klare Grundriss-Anlage hervor, die das Project ebenso sehr auszeichnen, wie die äussere Erscheinung der ganzen Anlage, einzig wird gewünscht, dass im zweiten Stock Gänge und Oberlicht etwas breiter gehalten und die Abortanlagen im Erdgeschoss günstiger angeordnet sein möchten. Der Flächeninhalt des Baues ist etwas grösser, als das Programm vorgeschrieben hatte, und der Cubikinhalte desselben beträgt 8500 m³, woraus sich bei der vorgesehenen Bausumme von 350 000 Fr. ein Einheitspreis von 41,20 Fr. für den m³ ergibt.

Zur Stellung der Maschinentechniker im Dienste unserer Verkehrsanstalten.

Die in Aussicht genommene Besetzung der fünften Directorstelle der Jura-Simplon-Bahn durch einen Advocaten an Stelle eines erfahrenen Eisenbahn-Fachmannes ist s. Z. in der „Schweiz. Bauzeitung“ wie in der Tagespresse erörtert worden.

Ähnliche Verhältnisse finden wir auch bei den Dampfschiffverwaltungen.

Die schreckliche Katastrophe des „Mont-Blanc“ und die darauffolgende Untersuchung führten zunächst auf dem Genfersee zu scharfen polizeilichen Verfügungen und zur Einstellung mehrerer Schiffcurse. Seither ging die Mittheilung durch die Zeitungen, dass auch für den Zürichersee derartige Verfügungen erlassen worden seien und zwar im Sinne einer Reduction des Betriebsdruckes auf einzelnen Booten. Alle diese Vorkommnisse werden hoffentlich in Bälde einem staatlichen Kesselgesetz rufen, wie es unsere