

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 19/20 (1892)  
**Heft:** 23

**Artikel:** Ueber Bremsversuche an einer Girard-Turbine von 500 Pferdestärken und über ein neues Verfahren bei der Bremsung von Turbinen  
**Autor:** Steiger, Friedr. v.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-17473>

### **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](#)

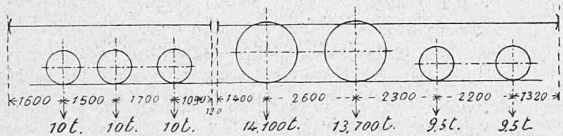
**Download PDF:** 04.04.2026

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

Tender:

Durchmesser der Tenderräder . . . . .	1020 mm.
Anzahl Achsen . . . . .	3.
Totaler Radstand . . . . .	3200 mm.
Wasserinhalt . . . . .	etwa 13000 L.
Kohleninhalt . . . . .	5000 kg.
Gewicht des Tenders leer . . . . .	11700 kg.
" " " voll . . . . .	etwa 30000 kg.

Die Achsbelastungen von Maschine und Tender sind aus untenstehendem Schema ersichtlich.



Im Mai dieses Jahres wurde die Maschine indicirt; von den genommenen Diagrammen geben wir auf S. 147 einige Exemplare in wirklicher Grösse für verschiedene Füllungen der verschiedenen Geschwindigkeiten; Druckscalen, Füllungen, Geschwindigkeit, mittlere Drücke von Arbeiten sind bei den Diagrammen eingetragen.

### 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.

IV. (Schluss.)

Die sämtlichen Resultate einer Beschauelung lassen sich übersichtlich graphisch in einer Tafel wiedergeben. Es wurde bereits gezeigt, dass die Gl. 8 für die Tangentialkraft

$$P_t = C V - C v$$

eine gerade Linie darstellt mit den Geschwindigkeiten  $v$  als Abscissen und  $P_t$  den Tangentialkräften, am mittleren Radius wirkend, als Ordinaten.

Wäre die Länge des Bremshebels gleich dem mittleren Radius, so würde diese Gleichung sofort auch für die Hebelbelastungen gelten, andernfalls muss sie mit dem Verhältniss der beiden Längen multiplicirt werden; dann verändert sich  $P_t$  in  $P$  und man erhält

$$P = C V \frac{R}{l} - C \frac{R}{l} v.$$

Für  $v = 0$  ist  $P = C V \frac{R}{l}$ ; diess ist der auf Hebelende reducirte statische Wasserdruck.

Es soll jetzt nur die Beschauelung mit zehn Zellen verfolgt werden für die Maximalleistung.

Es soll ferner  $v$  durch  $n$  ersetzt werden, so ist

$$n = \frac{60 v}{D \pi}; \text{ und } v = \frac{D \pi}{60} n$$

für den obigen Wasserdruck wurde erhalten 1628 kg.

Diese Werthe in obige Glchg. für  $P$  substituirt, gibt:

$$P = 1628 - C \frac{R}{l} \frac{D \pi}{60} n.$$

Für  $P = 0$  erhält  $n$  den Werth der Leergangsgeschwindigkeit, hier  $n = 179$ .

Diese Werthe eingesetzt gibt

$$C \frac{R}{l} \frac{D \pi}{60} 179 = 1628$$

und hieraus die Constante von  $n$  zu  $\frac{1628}{179} = 9,095$ .

Die Gleichung für  $P$  lautet nun:

$$P = 1628 - 9,095 n. \tag{A}$$

Diese Gerade kann gezogen werden, wenn für  $n = 0$  auf der Ordinaten-Achse, Fig. 10, im Masstabe der Zeichnung 1628 kg und für  $P = 0$  auf der Abscissenachse 179 (Umdrehungen) abgetragen und die beiden Punkte verbunden werden.

Für jeden Werth von  $n$  gibt dann die Ordinate die entsprechende Hebelbelastung.

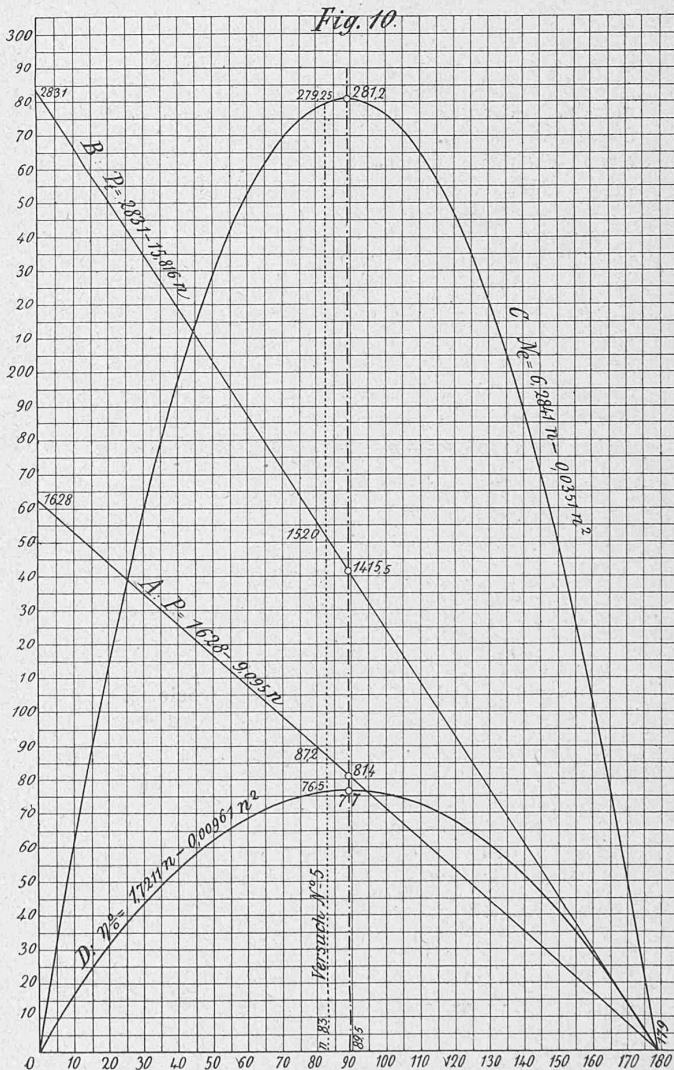
Die Tangentialkräfte folgen ebenfalls einer Geraden mit denselben Abscissen; die Ordinaten dagegen sind im Verhältniss von  $\frac{l}{R} = \frac{2,765}{1,59} = 1,7390$  mal grösser; die Gleichung schreibt sich

$$P_t = 1,7390 P = 1,7390 (1628 - 9,095 n) \\ P_t = 2831 - 15,816 n \tag{B}$$

Die Gerade ergibt sich in gleicher Weise wie aus A. Jede ihrer Ordinaten gibt die im mittleren Turbinenradius wirkende Tangentialkraft der zugehörigen Abscisse.

Turbine von 500 Pferdestärken.

Diagramm bei 10 Zellen. (Halbe Kraft.)



Masstäbe: Für die Kräfte  $P$  und  $P_t$ : 1 mm = 20 kg.

" " Arbeit  $N_e$  : 1 " = 2 P. S.

" den Nutzeffect  $\eta$  % : 1 " = 2 %.

" die Umdrehungen  $n$  : 1 " = 2 n.

Für die Arbeit in Pferdestärken fand sich an der gewichtslosen Bremse:

$$N_e = 0,00386 P n.$$

Hierin  $P$  aus Gleichung A substituirt gibt:

$$N_e = 0,00386 (1628 - 9,095 n) n \text{ oder} \\ N_e = 6,2841 n - 0,0351 n^2. \tag{C}$$

Werden für die verschiedenen Werthe von  $n$  die zugehörigen Arbeiten  $N_e$  berechnet und als Ordinaten aufgetragen, so erhält man eine Curve, deren Ordinaten für jeden Werth von  $n$  die effective Arbeit des Motors in Pferde-

stärken geben. Diese Curve ist eine Parabel deren Scheitel in der Abscisse  $n = \frac{179}{2}$  (der halben Leergangsgeschwindigkeit wie in der Betrachtung über das statische Moment bewiesen wurde) liegt; denn dem Parabelscheitel entspricht die grösste Leistung des Motors. Es genügt daher, den Scheitelwerth zu berechnen (welcher sich fand zu  $N_e = 281,2$ ) und dann die Parabel aus dem Scheitel und den beiden Punkten der Abscissenachse ( $n = 0$  und  $n = 179$ ) zu construiren.

Der Nutzeffect der Turbine drückt sich aus durch

$$\eta^0/\% = 100 \frac{Ne}{Na}$$

$N_a$ , die absolute Wasserkraft in Pferdestärken wurde erhalten zu 365,1; es ist daher

$$\eta^0/\% = \frac{100}{365,1} Ne = 0,2739 Ne,$$

und mit Berücksichtigung von Gleichung C

$$\eta^0/\% = 0,2739 (6,2841 n - 0,0351 n^2) \\ \eta^0/\% = 1,7211 n - 0,00961 n^2. \quad (D)$$

Diese Gleichung stellt ebenfalls eine Parabel dar, die mit der vorhergehenden ähnliche Lage besitzt, da die Ordinaten der ersteren mit einem constanten Factor multiplicirt erscheinen. Es genügt daher, den Scheitelwerth zu berechnen und sie dann wie die vorhergehende zu construiren. Der Scheitelwerth fand sich zu  $\eta^0/\% = 77$ .

Jede Ordinate dieser Parabel gibt den grösstmöglichen Nutzeffect des Motors bei der ihr zugehörigen Geschwindigkeit (Abscisse).

Diese graphische Darstellung gestattet eine schnelle und klare Uebersicht über den Zusammenhang der verschiedenen Grössen und Hauptwerthe eines Motors (Kraft, Geschwindigkeit und Nutzeffect); sie ergibt sich vollständig aus dem statischen Moment und der Leergangsgeschwindigkeit. Man erkennt, dass die Tourenzahl in der Nähe des Parabelscheitels erheblich von der normalen abweichen kann, ohne dass Arbeit und Nutzeffect merklich abnehmen. Sie ermöglicht ferner, zu beurtheilen, ob die Ergebnisse eines Bremsversuches der Reihe 1—7 der Tabelle möglich sind oder nicht; so findet man z. B. für den Versuch Nr. 5, wo  $n = 83$ , dass dort  $P$  betragen sollte 872 kg, während die Tabelle hiefür 981 kg ergibt; für  $\eta$  folgt 76,5<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, während die Tabelle 86,56 gibt; dieser Versuch ist also sehr fehlerhaft; am nächsten ist Versuch Nr. 4.

Für die Reactionsturbinen sind viele der hier entwickelten Eigenschaften bekannt und wird dort die Leergangsgeschwindigkeit zur Controle der normalen benützt. Es hat ferner Professor M. Grübler in der Rigaschen Industriezeitung für die Reactionsturbinen ähnliche Gesetze abgeleitet.

Aus den angestellten Untersuchungen geht hervor, welche Bedeutung für eine Turbinenbremsung das statische Moment und die Leergangsgeschwindigkeit besitzen und wie leicht sich aus diesen Werthen so viele Ergebnisse ableiten lassen; zudem sind dies Grössen, die sich in den meisten Fällen leicht und sicher bestimmen lassen, und sollte es bei keinem Versuch versäumt werden, sie zu messen.

\* \* \*

In obigem mit heute abschliessenden Artikel sind sowohl von Herrn Autor als auch von uns einige unbedeutende Druckfehler übersehen worden. Erstens sollte in der Ableitung auf Seite 136—138 für den Winkel  $\alpha$  überall  $\delta$  gesetzt werden, zweitens sind in den Gleichungen auf Seite 137 Spalte 2 oben und Seite 141 Spalte 2 Zeile 15 von unten die Gleichheitszeichen ausgefallen und drittens sollte es auf Seite 138 Spalte 1 Zeile 31 von oben heissen Umfangsgeschwindigkeit anstatt Anfangsgeschwindigkeit. Die Red.

### Miscellanea.

Das schweiz. Bundesgesetz betreffend die Erfindungspatente vom 29. Juni 1888, veröffentlicht in Bd. XII Nr. 1 u. Z., soll auf Vorschlag des Bundesrathes folgende Abänderungen erhalten:

1. Die Bezeichnung „eidg. Amt für gewerbliches Eigenthum“ wird durchweg ersetzt durch „eidg. Amt für geistiges Eigenthum“.

2. Das letzte Alinea des Art. 9 erhält folgende Fassung: „Die Klage auf Hinfälligkeit des Patentes in den Fällen von Ziffer 3 und 4 kann von Jedermann, der ein Interesse nachweist, bei dem für die Nachahmungsklage zuständigen Gerichte (Art. 30) angehoben werden.“

3. Das letzte Alinea des Art. 10 erhält folgende Fassung: „Die Nichtigkeitsklage steht Jedermann zu, der ein Interesse nachweist, und ist bei dem für die Nachahmungsklage zuständigen Gerichte (Art. 30) anzuheben.“

4. Das 2. und 3. Alinea des Art. 16 erhalten folgende Fassung: „Dieses provisorische Patent sichert dem Inhaber desselben während der Dauer von drei Jahren, vom Datum des Gesuches an gerechnet, einzig das Recht auf ein definitives Patent, ohne Rücksicht darauf, ob die Erfindung inzwischen in die Oeffentlichkeit gedungen sei. Ein Klagrecht wegen Nachahmung oder Benützung der Erfindung steht jedoch dem Inhaber nicht zu. — Der Inhaber eines provisorischen Patentes hat vor Ablauf dieser drei Jahre durch Leistung des in Ziffer 3 des Art. 14 geforderten Ausweises ein definitives Patent auszuwirken, widrigenfalls jenes Patent dahin fällt.“

5. Im ersten Alinea des Art. 20 wird im französischen Text das Wort „suivie“ durch „ainsi que“ ersetzt.

6. Das letzte Alinea des Art. 25 erhält folgende Fassung: „Blos fahrlässige Uebertretung wird nicht bestraft; die Civilentschädigung bleibt jedoch vorbehalten.“

7. Das erste Alinea des Art. 26 erhält folgende Fassung: „Die Civilklage steht Jedermann zu, der ein Interesse nachweist.“ Das letzte Alinea desselben Artikels soll im französischen Text folgendermassen lauten: „L'action sera prescrite lorsqu'il se sera écoulé plus de deux ans depuis la dernière contravention“, und im italienischen Text: „L'azione sarà prescritta dopo scorsi più di due anni dall'ultima contravenzione.“

8. Das erste Alinea des Art. 29 erhält folgende Fassung: „Wer rechtswidriger Weise seine Geschäftspapiere, Anzeigen oder Erzeugnisse mit einer Bezeichnung versieht, welche zum Glauben verleiten soll, dass ein Patent besteht, wird auf amtliche oder private Klage hin mit einer Geldbusse von 30 bis 500 Fr. oder mit Gefängniss in der Dauer von drei Tagen bis zu drei Monaten, oder mit Geldbusse und Gefängniss innerhalb der angegebenen Begrenzung bestraft.“

**Zum Mont-Blanc-Process.** Das Cassationsbegehren des schweizerischen Bundesrathes gegen das schurgerichtliche Urtheil im Mont-Blanc-Process ist vom waadtländischen Cassationsgericht abschlägig entschieden worden. Die Begründung dieses Entscheides lautet nach dem „Bund“ folgendermassen:

1. Die Versäumung der gesetzlich anberaumten Frist für die Eingabe eines Recurses: „Das Cassationsbegehren hätte innert drei Tagen nach dem Urtheilsspruch eingereicht werden sollen. Indem der Bundesrath die waadtländischen Assisen mit der Beurtheilung der Angelegenheit beauftragte, hat er die Application der waadtländischen Gesetzesbestimmungen zugegeben, d. h. dieselben als massgebend anerkannt; er kann von dieser Zustimmung nicht zurückkommen, sondern hat sich den Vorschriften des waadtländischen Gerichtsverfahrens zu unterziehen. Da doch einmal das waadtländische Gesetz angewendet werden sollte, so musste auch nach demselben geurtheilt werden. Die Bundesbehörden geniessen in Bezug auf rechtzeitige Eingabe von Recursen keines besondern Vortheils gegenüber andern Behörden und haben den gesetzlichen Termin inne zu halten.“

2. Die Nichtbeachtung der Formalitäten: „Das waadtländische Gesetz kommt hierin einzig in Betracht. Das Cassationsbegehren soll vom Recurrenten eigenhändig unterzeichnet sein. Das bezügliche Telegramm war mit der Unterschrift versehen; diese war aber durch die Hand des Telegraphisten gemacht worden, was den hiesigen Gesetzesbestimmungen gemäss nicht genügende Garantie bietet. Diese für Civilsachen geltende Bestimmung kommt auch für Strafsachen, und zwar für letztere um so eher, zur Anwendung.“

3. Der Bundesrath war nicht berufen, die Cassation dieses Urtheils zu verlangen: „Es ist nicht Sache des Bundesrathes, sich in die Rechte der Gerichtsbarkeit zu mischen. Er ist bei den Processverhandlungen nicht ins Mittel getreten und kann somit nicht recurriren, da ihm hiezu die Befähigung fehlt. Da keine der direct beteiligten Parteien gegen das Urtheil Einwendung erhoben hat, so erhält dasselbe Gesetzeskraft.“

**Ueber ein neues Verfahren der Stahlbereitung** lesen wir im Centralblatt der Bauverwaltung nachfolgende interessante Notiz: Seit einigen Jahren ist dem Amerikaner Harvey ein Verfahren der Stahlbereitung patentirt worden, das sich als eine beachtenswerthe Abänderung der altbekannten