

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 19/20 (1892)
Heft: 6

Artikel: Explosion auf dem Dampfboot "Mont Blanc" bei Ouchy
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-17432>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

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

Wir sehen, dass diese Werthe ganz gut für die Praxis verwendbar sind und dass α_2 wenig durch γ beeinflusst wird. Für verticale Welle wäre nach Tabelle I unter gleichen Annahmen gewesen $\alpha_2 = 24^{\circ} 50'$, d. h. es muss für die Turbine mit horizontaler Achse und radialem Verlassen des Wassers α_2 um 2° kleiner genommen werden, wobei sich dann aber auch ein kleinerer Werth von k_3^2 , d. h. ein etwas besserer Nutzeffect ergibt.

Es ist nach Vorhergehendem meine bestimmte Meinung, dass man ganz gut den radialen Austritt als Bedingung annehmen kann, ohne dass man k_3^2 zu berechnen braucht. Wenn wir α_2 unter $22^{\circ} 40'$ nehmen (sagen wir 22°), so ist der radiale Austritt angenähert gesichert und wir wissen, dass dabei der Gefällsverlust $k_3^2 = \frac{h_3}{H} =$ etwa $0,045$ wird. Diesen Werth $\alpha_2 = 22^{\circ}$ dürfen wir um so mehr beibehalten als es ein in der Praxis sehr gut verwendbarer Werth ist, der mit vielen guten Ausführungen übereinstimmt.

Es ist noch zu bemerken, dass für verticale Achsen dieselben Bedingungen eigentlich erfüllt sind, wenn man für $k_3^2 = 0,05$ einsetzt, was wir auch gethan haben. Es entspricht dieser Werth der Bedingung des verticalen Austritts, als gleichbedeutend mit dem radialen Austritt bei unendlich grossem Radius. In diesem Falle, $\gamma = 1$, gehen die Formeln gleichfalls in einander über und zeigt sich, dass bei gleicher Bedingung der Motor mit horizontaler Achse, d. h. mit verschiedenen Durchmessern D_1 und D_2 gegenüber dem Motor mit verticaler Achse, d. h. mit unendlich grossem Radius (weil man die Cylinder-Abwicklung des Schaufelschnittes als solchen annehmen kann) im Sinne der Geschwindigkeit v folgende Eigenschaften aufweist:

1) Es ergibt sich ein etwas kleinerer Gefällsverlust durch die absolute Endgeschwindigkeit c_3 des Wassers.

2) Er verlangt dafür etwas kleineren Austrittswinkel α_2 .

Dass dieses auch mit ändern Austrittsbedingungen auf analoge Weise der Fall wäre, sieht man leicht ein. Es ist uns daher durch diese Untersuchung die Möglichkeit einer interessanten Kritik beider Systeme geboten worden, die uns zeigt, wie man bei beiden Systemen, mit verticaler und horizontaler Achse, zu verfahren hat, um bei der Wahl von α_2 keinen Fehler zu begehen.

Es ist klar, dass wenn wir α_2 kleiner wie 22° nehmen, wir k_3^2 um etwas vermindern, dann ist aber kein radialer Austritt mehr vorhanden, welcher zur leichten Entfernung des Wassers vom Rade a priori schon die günstigste Bedingung ist.

Ich möchte demnach empfehlen, für Girard-Turbinen mit horizontaler Welle die Werthe von α_2 zu wählen, die sich nach den Formeln IV_b und IV_c ergeben, indem man aus IV_b den Werth von k_3^2 bestimmt und dann in Gleichg. IV_c zur Bestimmung von $\cos \alpha_2$ einsetzt.

Um in der Praxis nicht lange rechnen zu müssen, habe ich für die Durchmesser $D_1 = 0,8$ bis $6,00$ und für die Werthe $\alpha_1 = 18^{\circ}$ und 22° die Rechnung in Tabelle II (vide Seite 33) nach Obigem für k_v , $k = k_2$ (Girard), α_2 und k_3^2 durchgeführt und möchte nur noch bemerken, dass zur einfachen Berechnung die Formeln, die darüber stehen, etwas vereinfacht angeschrieben sind. Es wurde für den Werth

$\frac{2 D_1}{D_1 + D_2} = \frac{2}{1 + \gamma}$ immer die Bezeichnung λ gewählt, wobei dann die Werthe von k_v für verticale Achse und horizontale Achse sich nur durch diesen Factor unterscheiden. Daher, um Verwechslung vorzubeugen, hier die Werthe von k_v , die sich auf verticale Welle beziehen, als k_v^* geschrieben sind und k_v für horizontale Welle gemeint ist:

$$k_v = k_v^* \lambda.$$

Ferner ist, wenn

$$\text{IV}_c \quad \cos \alpha_2 = \frac{k_v}{k_2} \gamma$$

genommen wurde, aus dem rechtwinkligen Dreieck für radialen Austritt, die einfachere Berechnung für k_3^2 nämlich

$$k_3^2 = \sin^2 \alpha_2 k_2^2$$

abzuleiten, welches der Berechnung auch zu Grunde gelegt wurde.

Ferner wurde für beide Werthe von $\alpha_1 = 18^{\circ}$ und 22° die entsprechenden Werthe $k_v^* = 0,471$ und $0,482$ beschrieben, um den Einfluss auf die günstigste Umfangsgeschwindigkeit zu sehen. Die respectiven Zahlen für k_v sind $0,424$ und $0,434$, d. h. der Einfluss ist ein ganz erheblicher und erklärt manche Abweichung der Bremsversuche in der Praxis mit der Berechnung auf dem Bureau. Hierüber sogleich ein Beispiel. Ich erlaube mir nur noch eine kurze Discussion der beigegebenen Tabelle II für Girard-Turbinen mit horizontaler Achse:

Man ersieht, dass $\alpha_1 = 22^{\circ}$ und $\alpha_2 = 22^{\circ}$ sehr gut zusammengehen, ohne dass k_3^2 grösser wie $0,05$ wird, d. h. einen Gefällsverlust von 5% erreicht, dass man aber auch mit α_2 auf 21° und 20° heruntergehen sollte, wenn der Durchmesser unter $1,200 m$ ist. Dieses zeigen auch die meisten Ausführungen.

Diese Tabelle II kann auch zur Bestimmung von $\alpha =$ Eintrittswinkel ins Laufrad dienen, indem man $k = k_2$ derselben entnimmt u. α graphisch leicht findet. Für alle Verhältnisse, in denen Girard-Turbinen mit horizontaler Achse am meisten vorkommen, mag diese Tabelle ausreichen, für ganz kleine Turbinen (unter $0,8 m$) und ganz grosse (über $6,000 m$) kann man sich leicht die Tabelle mit Hülfe der angegebenen Formeln erweitern.

Dass diese Berechnungsart mit der Praxis gut übereinstimmt, mag folgendes Beispiel bestätigen:

Beispiel für die Geschwindigkeiten. Herr Reifer in seiner Schrift über die einfache Berechnung der Turbinen, gibt die Dimensionen einer Turbine mit horizontaler Welle, die von J. J. Rieter in Winterthur für die electriche Beleuchtung der mechanischen Bindfaden-Fabrik Immenstadt gebaut wurde und welche sehr genau durch Prof. Schröter in München auf den Nutzeffect geprüft wurde. (Nr. 25 Band XII. Schweiz. Bauzeitung).

Diese Dimensionen sind folgende:

$$D_1 = 1,160, \quad D_2 = 1,39 \quad \text{und} \quad \alpha_1 = 22^{\circ}, \quad \alpha_2 = 20^{\circ}.$$

Aus unserer Tabelle II folgt, da

$$\frac{2 D_1}{D_1 + D_2} = \frac{2,32}{2,55} = 0,91,$$

der Werth

$$k_v = 0,438 \quad (\text{statt } 0,482 \text{ für vert. Welle}).$$

Vergleichen wir den Werth $0,438$ für k_v mit den Versuchen von Prof. Schröter, so stimmt er auffallend mit dem günstigsten Werthe überein, den die Versuche ergaben, da der Maximal-Wirkungsgrad bei 384 Touren bei einem Gefälle von $159,6 m$ erreicht wurde, was $k_v = 0,43$ ergibt, während der Constructeur, wie Herr Reifer bemerkt, $k_v = 0,45$ zu Grunde gelegt hatte.

Mit Hülfe dieser Theorie wäre er der Wahrheit so näher gerückt, dass man sagen kann die Uebereinstimmung sei vollständig, denn ob $0,43$ oder $0,438$ genauer sei, wäre wol schwieriger nachzuweisen. Auf jeden Fall bestätigt dieser sehr genaue Versuch als ein schlagendes Beispiel die hier erörterte Berechnungsweise.

Auch war $\alpha = 20^{\circ}$, was mit unserer Tabelle II gut stimmt und darauf hin deutet, dass man dem radialen Austritt sehr nahe gelangt war. (Schluss folgt.)

Explosion auf dem Dampfboot „Mont Blanc“ bei Ouchy.

II.

Zu dem unter obigem Titel in Nr. 4 d. B. erschienenen Berichte lassen wir auf Seite 34 und 35 dieser Nummer einige Zeichnungen folgen, die geeignet sind sowohl den Vorgang als auch die Wirkung der Explosion zu verdeutlichen und über die Anlage und den Bau des Dampfbootes alle wünschbare Auskunft zu geben. Sämmtliche Originalzeichnungen, nach welchen die bezüglichen Clichés angefertigt wurden, sind uns mit gewohnter Zuverlässigkeit

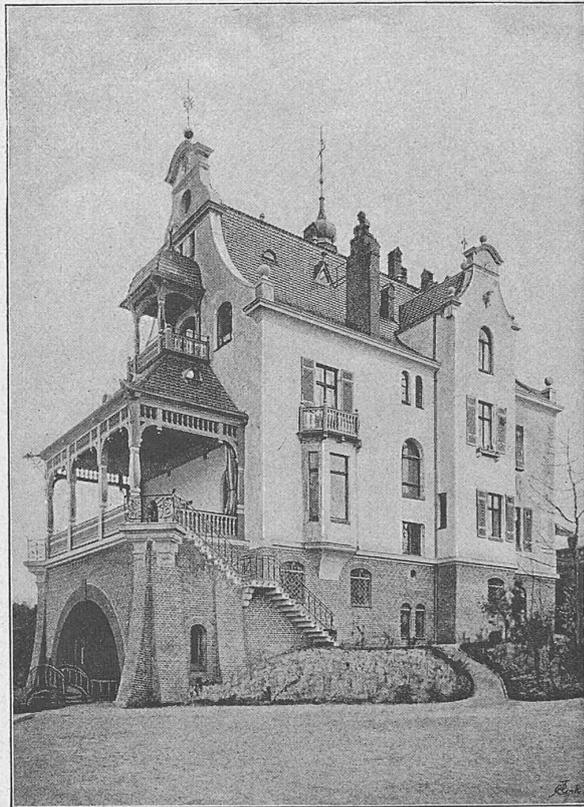
von der Firma: Escher Wyss & Co. zur Verfügung gestellt worden.

Fig. 1 stellt einen Schnitt durch den Maschinen- und Kesselraum dar. Man ersieht daraus die Anordnung der beiden Kessel und des darüber befindlichen Dampfsammlers. Fig. 2 zeigt im Masstab von 1:500 den Horizontalschnitt und Grundriss der hinteren Hälfte des Dampfbootes. Die

mitgerissene Stück der Ummantlung durchbrach die Salonwand bei E und blieb dort liegen.

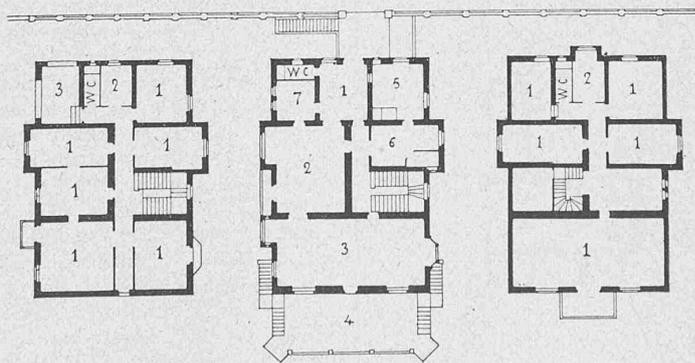
Durch Fig. 3 und 4 ist in Auf- und Grundriss der explodirte Dampfsammler im Masstab von 1:50 veranschaulicht. Die Linie AB im Aufriss zeigt die Abtrennung des calottenförmigen Bodens und im Grundriss ist der Zustand des Sammlers nach erfolgter Explosion angegeben. Die Fig.

Villa Kayser in Neu-Babelsberg. Architekten: Kayser & von Grossheim in Berlin.



Perspectiven nach Photographien.

- Legende.**
Erdgeschoss:
 1. Vorraum.
 2. Salon.
 3. Speise-Zimmer.
 4. Terrasse.
 5. Küche.
 6. Anrichte.
 7. Zimmer.



- Legende.**
Erster Stock:
 1. Zimmer.
 2. Bad-Zimmer.
 3. Halle.
Dachgeschoss:
 1. Zimmer.
 2. Bad-Zimmer.

Erster Stock.

Erdgeschoss.

Dachgeschoss.

Flugbahn des abgetrennten Bodens des Dampfsammlers und eines Theiles der Ummantlung ist durch die Linien AG und AE angegeben. Der Boden zertrümmerte die Wand D vollständig und zerstörte auch die gegenüberliegende Wand C zum Theil, durchbrach die Thüröffnung bei I und schlug an einen Deckbalken des Salons I. Classe H an, worauf er, die Salonwand bei F und das Geländer bei G durchbrechend, etwa 10 m vom Schiff entfernt in den See versank. Das

5 bis 8 auf Seite 35 geben eine vollständige Darstellung des Dampfbootes; aus der unten angegebenen Legende ist alles Weitere zu entnehmen. Es ist wol kaum nöthig, besonders darauf hinzuweisen, dass Fig. 5 und 6 in umgekehrtem Sinne von 1 und 2 wiedergegeben sind.

Diese Rechnung, ausdrücklich bemerkt, soll nur zur Untersuchung dienen und wird nicht als Regel für eine praktische Berechnung gegeben, da sie weitläufig ist. Sie soll uns nur rechtfertigen, ob wir den radialen Austritt für eine Turbine verlangen dürfen, ohne ihr zu schaden, und was dabei für ein Winkel erforderlich ist.

Wir haben nach IV_b

$$\gamma = \frac{Y k_2^2 - k_3^2}{A \left(\frac{2}{1+\gamma} \right)}$$

oder

$$\gamma^2 A^2 \left(\frac{2}{1+\gamma} \right)^2 = k_2^2 - k_3^2$$

Diese letzte Gleichung gibt uns direct den Gefällsverlust durch die absolute Endgeschwindigkeit, denn es ist

$$k_3^2 = \frac{c_3^2}{2gH} = \frac{h_3}{H}$$

Nehmen wir für γ zwei Werthe, die sich in den Grenzen der am meisten ausgeführten Beispiele bewegen, so ist für

$$D_1 = 1,000 \text{ m}, D_2 = 1,200, D_2 - D_1 = 100, \frac{D_2}{D_1} = \gamma = 1,2, \frac{2}{1+\gamma} = 0,9091$$

$$D_1 = 3,000 \text{ m}, D_2 = 3,400, D_2 - D_1 = 200, \frac{D_2}{D_1} = \gamma = 1,133, \frac{2}{1+\gamma} = 0,9375$$

Setzen wir ferner $\alpha_1 = 22^\circ$ und $k_1 = 0,95$ (Girard) ein, so wird $A = \frac{Y}{2 \cos \alpha_1 k_1} = 0,482$ und $2Y = 1,70$ und

Dampfboot „Mont-Blanc“ auf dem Genfersee.

Erbaut von Escher Wyss & Co. in Zürich.

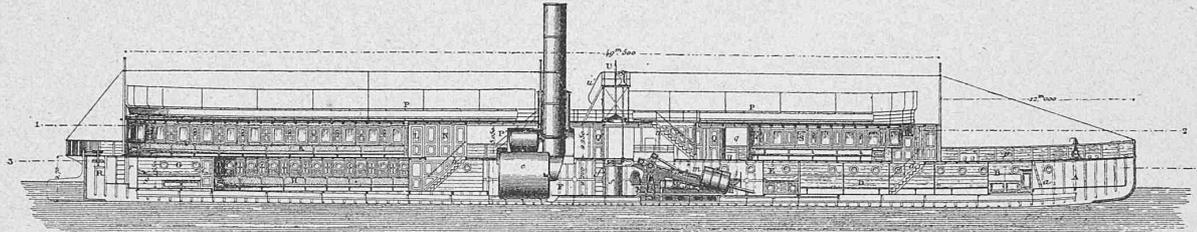


Fig. 5. Verticalschnitt. — Masstab 1 : 500.

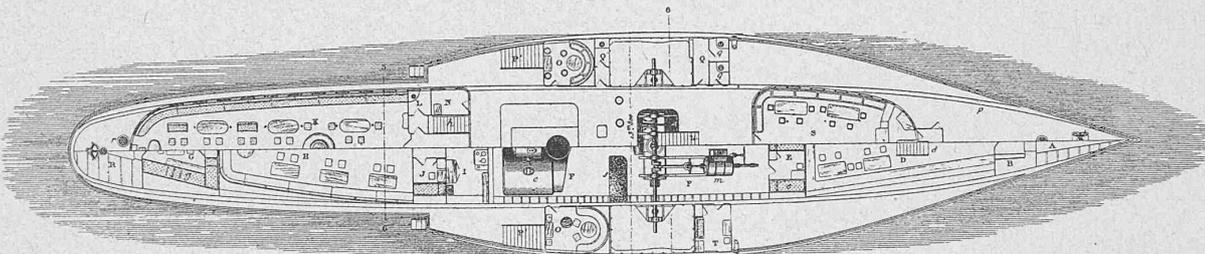


Fig. 6. Zwei Horizontalschnitte 1—2 und 3—4. — Masstab 1 : 500.

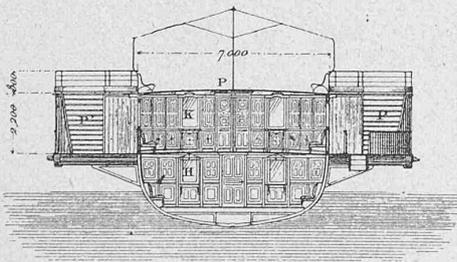


Fig. 7. Querschnitt 5—6.

Masstab 1 : 300.

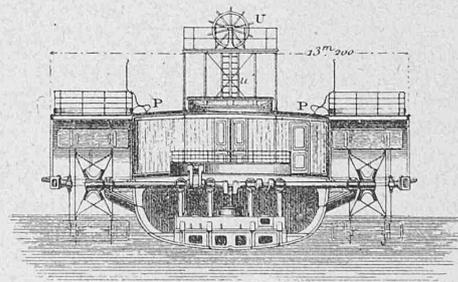


Fig. 8. Querschnitt 7—8.

Legende für sämtliche Schnitte: A Requisitenraum, B Wirthschaft II. Cl., D Cajüte II. Cl., E Maschinist, F Maschinenraum, G Matrosenraum, H Cajüte I. Cl., J Steuermann, K Salon I. Cl., L W-C. I. Cl., N Wirthschaft I. Cl., O Rauch-Cabine, O' Salon réservé, P Promenade-Deck, P Treppenaufgang für dasselbe, Q Pissoir, Q' W-C. für Herren, R Steuerquadrant, S Salon II. Cl., T Capitain, U' Steuermaschine, a Eingang in den Requisitenraum, c Kessel, d Eingang in Cajüte II. Cl., e Schlafstelle für den Maschinisten, f Eingang in den Maschinenraum, g Schlafstellen im Matrosenraum, h Eingang in Cajüte I. Cl., i Küche, m Maschine, p Hauptdeck, q Abtritte II. Cl., r Eingang zum Steuerquadrant, s Kohlenkasten, u Treppenaufgang zum Promenade-Deck.

Nach III_a, um k_2 zu eliminiren und indem wir immer

$$k_2 = A \frac{2}{1+\gamma}$$

substituiren, wird dann

$$\gamma^2 A^2 \left(\frac{2}{1+\gamma} \right)^2 = A^2 \left(\frac{2}{1+\gamma} \right)^2 + 0,9 - Y \left(\frac{2}{1+\gamma} \right) - k_3^2$$

Diese Gleichung, nach γ aufgelöst, vereinfacht sich bedeutend und ergibt als Endresultat

$$IV_d \quad \gamma = \frac{4A^2 + 0,9 - 2Y - k_3^2}{4A^2 + k_3^2 - 0,9}$$

und nach k_3^2 aufgelöst

$$IV_e \quad k_3^2 = \frac{4A^2 + 0,9 - 2Y - \gamma(4A^2 - 0,9)}{\gamma + 1}$$

ergibt sich für diese Werthe von γ .

Für $\gamma = 1,200$ wird $k_3^2 = 0,04745$

„ $\gamma = 1,133$ „ $k_3^2 = 0,04514$

Dieses sind gute Werthe von k_3^2 , da der Gefällsverlust unter der Grenze 0,05 bleibt.

Wir hatten auch nach III_a

$$k_2^2 = A^2 \left(\frac{2}{1+\gamma} \right)^2 + 0,9 - Y \left(\frac{2}{1+\gamma} \right)$$

und $\cos \alpha_2 = \sqrt{\frac{k_3^2 - k_2^2}{k_2^2}}$

Für obige Werthe ergibt dieses

($D_1 = 1,000$). Für $\gamma = 1,200$, $k_3^2 = 0,04745$, $\alpha_2 = 22^\circ 50'$
 ($D_1 = 3,000$). Für $\gamma = 1,133$, $k_3^2 = 0,04514$, $\alpha_2 = 22^\circ 40'$