# Explosion auf dem Dampfboot "Mont Blanc" bei Ouchy

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

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

Heft 6

PDF erstellt am: **03.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-17432

**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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://www.e-periodica.ch**

Wir sehen, dass diese Werthe ganz gut für die Praxis verwendbar sind und dass $\alpha_2$ wenig durch $\gamma$ beeinflusst wird. Für verticale Welle wäre nach Tabelle I unter gleichen Annahmen gewesen $\alpha_2 = 24^0 50$, d. h. es muss für die Turbine mit horizontaler Achse und radialem Verlassen des Wassers $\alpha_2$ um $2^0$ 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 $\alpha_2$ unter $22^0 40'$ nehmen (sagen wir $22^0$), 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 $\alpha_2 = 22^0$ 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-Abwickelung 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 $\alpha_2$.

Dass dieses auch mit andern 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 $\alpha_2$ keinen Fehler zu begehen.

Es ist klar, dass wenn wir $\alpha_2$ kleiner wie $22^0$ nehmen, wir $k_0{}^2$ 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 $\alpha_2$ 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 $\alpha_1 = 18^0$ und $22^0$ die Rechnung in Tabelle II (vide Seite 33) nach Obigem für $k_v$, $k = k_2$ (Girard), $\alpha_2$ und $k_3{}^2$ durchgeführt und möchte nur noch bemerken, dass zur einfachern 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 $\lambda$ 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

$$IV_e \qquad \cos \alpha_2 = \frac{k_v}{k_2} \gamma$$

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 $\alpha_1 = 18^0$ und $22^0$ die entsprechenden Werthe $k_v^* = 0{,}471$ und 0,482 beigeschrieben, 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 $\alpha_1 = 22^0$ und $\alpha_2 = 22^0$ 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 $\alpha_2$ auf $21^0$ und $20^0$ 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. $\alpha$ 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 electrische 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:

$$D_1 = 1{,}160, \quad D_2 = 1{,}39 \quad \text{und} \quad \alpha_1 = 22^0, \quad \alpha_2 = 20^0.$$

Aus unserer Tabelle II folgt, da

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

der Werth

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

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 $\alpha = 20^0$, 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.

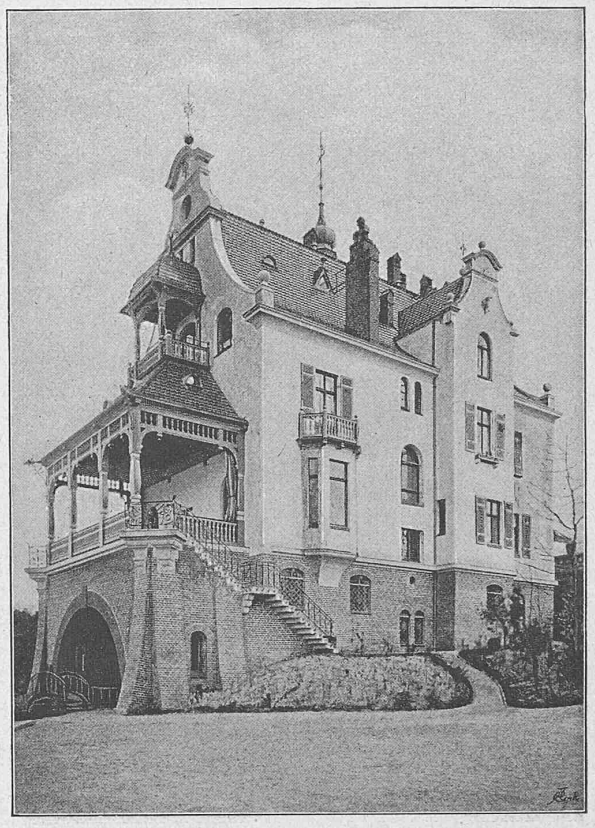
Zu dem unter obigem Titel in Nr. 4 d. B. erschienenen Berichte lassen wir auf Seite 34 und 35 dieser Nummer einige Zeichnungen folgen, die geeignet sind sowol den Vorgang als auch die Wirkung der Explosion zu verdeutlichen und über die Anlage und den Bau des Dampfbootes alle wünschbare Auskunft zu geben.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

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 hintern Hälfte des Dampfbootes Die mitgerissene Stück der Ummantelung durchbrach die Salonwand bei *E* und blieb dort liegen.

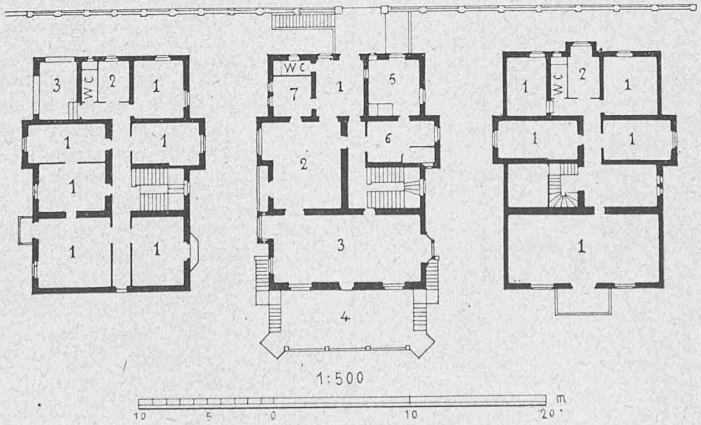
Durch Fig. 3 und 4 ist in Auf- und Grundriss der explodirte Dampfsammler im Masstab von 1: 50 veranschaulicht. Die Linie *AB* im Aufriss zeigt die Abtrennung des calottenförmigen Bodens und im Grundriss ist der Zustand des Sammlers nach erfolgter Explosion angegeben. Die Fig.

**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.




Erster Stock. Erdgeschoss. Dachgeschoss.

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

Flugbahn des abgetrennten Bodens des Dampfsammlers und eines Theiles der Ummantelung 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 practische 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 $IV_b$

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

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 $\gamma$ zwei Werthe, die sich in den Grenzen der am meisten ausgeführten Beispiele bewegen, so ist für

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

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

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

**Dampfboot „Mont-Blanc" auf dem Genfersee.**

Erbaut von Escher Wyss & Co. in Zürich.

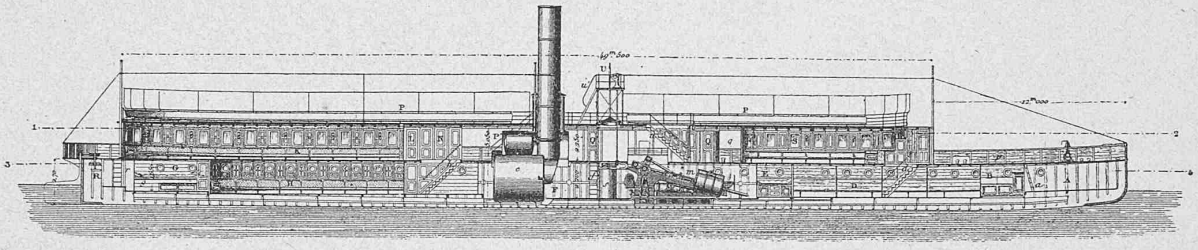


Fig. 5. Verticalschnitt. — Masstab 1 : 500.

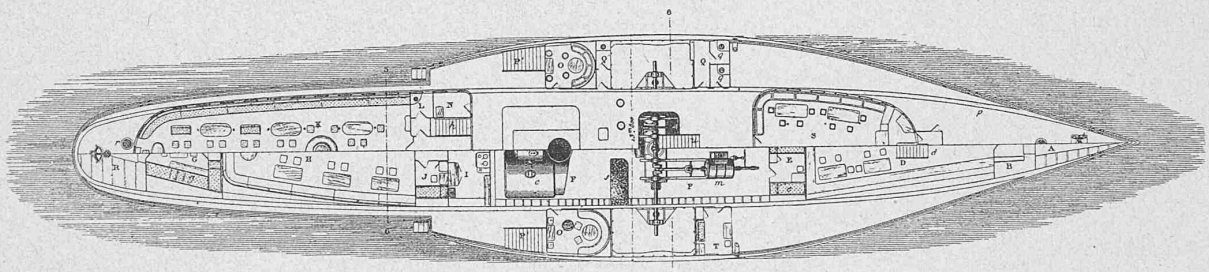


Fig. 6. Zwei Horizontalschnitte 1—2 und 3—4. — Masstab 1 : 500.

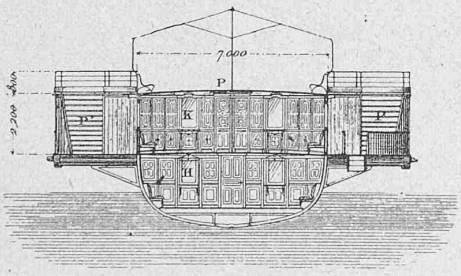


Fig. 7. Querschnitt 5—6. Masstab 1 : 300.

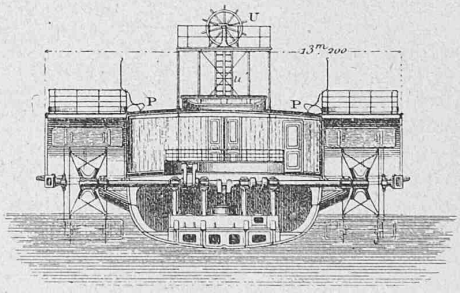


Fig. 8. Querschnitt 7—8.

*Legende für sämmtliche 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

$$k_v = A\,\frac{2}{1+\gamma}$$

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 $\gamma$ aufgelöst, vereinfacht sich bedeutend und ergibt als Endresultat

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

und nach $k_3^2$ aufgelöst

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

ergibt sich für diese Werthe von $\gamma$.

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

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

Für obige Werthe ergibt dieses

($D_1 = 1{,}000$). Für $\gamma = 1{,}200$, $k_3^2 = 0{,}04745$, $\alpha_2 = 22^0\,50'$

($D_1 = 3{,}000$). Für $\gamma = 1{,}133$, $k_3^2 = 0{,}04514$, $\alpha_2 = 22^0\,40'$