

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 5/6 (1885)
Heft: 20

Sonstiges

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: 14.02.2026

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

Früher suchte ich den Grund dieser Erscheinung in einer unrichtigen Construction dieser Räder, insofern dieselben gewöhnlich ohne jede, oder doch nur mit sehr geringer Kranzerweiterung nach der Austrittsseite zu ausgeführt werden. Versuche mit kleinen Turbinen, die eine bedeutende Erweiterung besassen, haben mich jedoch das theilweise Verspritzen nach aussen als eine wesentliche Folge der äusseren Beaufschlagung erkennen lassen. Dass sich diese Eigenschaft nicht aus den entwickelten Formeln herleiten lässt, liegt an der gebräuchlichen Art der Einführung der Widerstände in dieselben, sowie namentlich daran, dass man stets stillschweigend unendlich viele Schaufeln voraussetzt, also annimmt, alle Wasserelemente legen im Rade genau congruente Bahnen zurück.

Was zunächst die Widerstände anbetrifft, so bewegt sich das Wasser in der Weise durch die Canäle, dass es dieselben nicht ganz ausfüllt, dass der Strahl also höchstens an drei Seiten von festen Wandungen berührt wird, an der vierten dagegen von Luft unter angenähert Atmosphärenpressung. Die Bewegung des Wassers erfolgt also wesentlich wie bei den *offenen Leitungen*. Für diese ergibt sich bekanntlich die Spiegelsenkung, oder, wie es mit Rücksicht auf die vorliegende Anwendung besser aufgefasst wird, der *Arbeitsverlust für jedes durchgestromte Kilogramm* auf dem Längenelement ds zu:

$$dL = \lambda \frac{ds w^2}{r^2 g}. \quad (21)$$

Hierin bedeutet λ den Coefficienten des Reibungswiderstandes der Leitung, r den Profilradius des Querschnittes.

Dieser Werth muss in die Differentialgleichung für die Bewegung des Wassers als verlorene Arbeit eingeführt werden. Das gibt, wenn man gleich mit $z g$ wegmultiplicirt, nach Glchg. (17) und (18)

$$dw^2 + \lambda \frac{w^2}{r} ds = z g db + du^2. \quad (22)$$

Für λ wird man hier am einfachsten den Werth von *Bazin* und *Darcy* einführen, wonach

$$\lambda = \alpha + \frac{\beta}{r} \quad (23)$$

wäre, wenn α und β Constanten bedeuten. Ganz gleichartig sind die Widerstände allerdings doch nicht, da bei den starken Krümmungen der Turbinenschaufeln das Wasser grössere seitliche Geschwindigkeiten annehmen muss, in Folge deren es an den Kränzen aufsteigen und sogar noch an den Rücken je der nächsten Schaufel geschleudert und von dieser vielleicht wieder zurückgeworfen werden wird. Da in dieser Richtung noch keinerlei eingehendere Versuche vorliegen, so wird man am einfachsten die Constanten α und β reichlich gross annehmen. Bei einer folgenden numerischen Rechnung habe ich diejenigen Werthe gewählt, welche *Bazin* und *Darcy* als zweite Kategorie aufführen, nämlich für Canäle aus behauenen Quadern, Backsteinen mit Cement- oder Kalkbewurf, gehobelten Brettern. Weil die Rechnung aber doch nicht absolut genau durchgeführt werden kann, habe ich einfach anstatt des Profilradius die Strahldicke eingesetzt.

Die Differentialgleichung (22) ist allerdings nicht integrierbar. Will man sie weiter ausnutzen, so muss man die ganze Länge der Schaufel in eine genügende Anzahl kurzer Stücke s theilen, so dass man für alle veränderlichen Grössen die am Anfang geltenden Werthe setzen darf. Bezeichnet man die Anfangswerte mit dem Index a , die Endwerthe mit e , so ergibt Glchg. (22) für die Endgeschwindigkeit auf einem solchen Theil:

$$w_e^2 = w_a^2 - \lambda_a \frac{w_a^2}{r_a} s + z g b + u_e^2 - u_a^2. \quad (24)$$

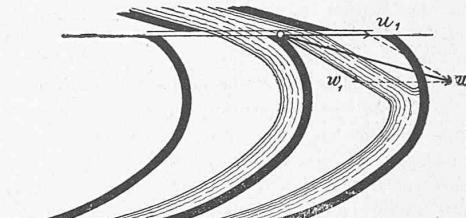
Weiterhin wird man annehmen dürfen und müssen, der Strahl berühre beide Kränze und habe auf der ganzen Breite b der Schaufel je constante Dicke d . Da b aus der Kranzerweiterung bekannt ist, die in jeder Secunde durchströmende Wassermenge ebenfalls als gegeben angesehen werden muss, so lässt sich aus w_e leicht der zugehörige Werth von d_e , und damit derjenige von r_e und λ_e berechnen.

w_e, r_e, λ_e und u_e gelten dann für den nächsten Theil s als Anfangswerte.

Ehe zu numerischen Rechnungen geschritten werden kann, muss noch der Einfluss der endlichen Schaufelzahl untersucht werden, und zwar zunächst unter der Annahme nur eines einzigen Leitcanals.

Steht dabei das Laufrad so, dass sich eine Schaufel vor der Ausmündung des Leitcanals befindet, so wird das austströmende Wasser getheilt, s. Fig. 3, in welcher der Einfachheit wegen eine Achsalturbine angenommen ist. Die linke Hälfte des Strahles fasst die betreffende Schaufel bei

Fig. 3.



normalem Gange tangential und wird eine Bewegung annehmen, welche sich vom Anfang an nach Glchg. (24) beurtheilen lässt. Der erste Werth von w_a ist der früher mit w_1 bezeichnete.

Der rechte Theil des Strahles wird sich dagegen, abgesehen von einer etwaigen Ablenkung durch Adhäsion an der Rückseite der theilenden Schaufel, zunächst *frei* und geradlinig durch den rechten Canal bewegen. Bei Radialturbinen ist die relative Bahn allerdings keine Gerade mehr, sondern eine Curve, und zwar eine allgemeinere Evolente, welche sich von der Tangente an der Eintrittsstelle bei äusserer Beaufschlagung nach der Eintritts-, bei innerer nach der Austrittsseite zu entfernt. Trifft dieser Strahl endlich die Schaufel, so geschieht das nicht mehr unter dem richtigen Winkel. Man wird dann die absoluten Geschwindigkeiten von Strahl und Schaufel parallel und normal zur letzteren zerlegen und angenähert annehmen dürfen, die relative Normalgeschwindigkeit des Wassers gehe durch den Stoss verloren, und das Wasser beginne seine Bewegung längs der Schaufel mit der sich ergebenden parallelen Componente der Relativgeschwindigkeit. Die weitere Bewegung müsste dann wieder nach Glchg. (24) beurtheilt werden.

Fraglich würde dabei nur noch sein, an welcher Stelle der Dicke des Strahles die Berechnung der Ausgangsgeschwindigkeit vorgenommen werden soll. Da nur die obersten Wasserelemente die Schaufel unmittelbar treffen, während alle übrigen durch dazwischenliegende abgelenkt werden, so bin ich bei den folgenden Rechnungen von dem obersten Rande des Strahles ausgegangen. Wenn diese Auffassung auch jedenfalls nicht streng richtig ist, so gestattet sie doch eine Beurtheilung des *Unterschiedes* der verschiedenen Turbinarten in dieser Richtung.

(Schluss folgt.)

Miscellanea.

Aus Dampfkesseln mitgerissenes Wasser. Ueber die noch nicht zur endgültigen Lösung gelangte Frage, ob bei der Dampf-Entnahme aus Dampfkesseln Wasser mitgerissen wird und in welchen Quantitäten dies geschehe, schreiben „Glaser's Annalen“ vom 1. Mai was folgt: „Bekanntlich ist die Bestimmung des im Dampfe enthaltenen, übergerissenen Wassers einer der schwachen Punkte bei Verdampfungsversuchen; namentlich wenn die Betriebsverhältnisse es nicht gestatten, die Verdampfung bei freiem Abzuge des Dampfes vorzunehmen, also ohne Druckerhöhung.“

— An Methoden zur Messung der Nässe des Dampfes bei Entnahme desselben unter Druck fehlt es zwar nicht, die physikalischen Proben sowol, wie die chemische (Destillations-) Probe erweisen sich jedoch als wenig zuverlässig. Dem äusseren Anscheine nach sind die Fehler, welche diesen Methoden sonst anhaften, bei der s. Z. von E. Brauer in Berlin zuerst in Vorschlag gebrachten Art der Bestimmung der Nässe durch Messung des Chlorgehalts des Kesselwassers während der verschiedenen Zeitabschnitte des Versuches und auf Grundlage der bekannten Chlor-

menge des verwendeten Speisewassers, vermieden. — Diese Annahme hat sich bei den an den Dampfkesseln der internationalen electricischen Ausstellung in Wien 1883 vorgenommenen Versuchen, nach den darüber in No. 12, Jahrgang 1884 der in Wien erscheinenden Zeitschrift der Dampfkessel-Untersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft enthaltenen Angaben nicht bestätigt; die Methode hat vielmehr gleichfalls, unter sonst günstigen äusseren Umständen, unbrauchbare Resultate geliefert. — Nachdem vor Beginn eines bezüglichen Versuches eine gewisse Menge Kochsalzlösung in den Kessel gespeist und in einer herausgenommenen Probe durch Filtration der Chlor (bezw. Kochsalz)-Gehalt des im Kessel befindlichen Wassers ermittelt, auch die im gewöhnlichen Speisewasser enthaltene Chlormenge bestimmt war, wurden von 2 zu 2 Stunden Proben von etwa $\frac{1}{4}$ Liter Wasser aus dem Kessel genommen und deren Chlor gehalt abermals ermittelt. — Zur Verhinderung der Verdampfung des Wassers aus der entnommenen Probe war der untere Ablasshahn des Wasserstandszeigers, welcher zur Probeentnahme diente, mit einem Kühlerv verbunden. — Würde der Gesammtwasser-Inhalt des Kessels jeweilig gleich gesättigt sein mit Kochsalz, so müsste der Massstab der Sättigung am Beginn und Schlusse des Versuches genau die Menge des im tropfbar flüssigen Zustande vom Dampf mitgeführten Wassers erkennen lassen. Nun mischt sich aber das später nachgespeiste Wasser mit der im Kessel vorhandenen Kochsalzlösung nicht genügend, so dass es nicht möglich ist, eine richtige Durchschnittsprüfung zu entnehmen, wie bei einer directen Probeentnahme aus verschiedenen Höhen des Wasserraumes unzweifelhaft nachgewiesen wurde. Eine nahe dem Wasserspiegel entnommene Probe zeigte einen Chlorgehalt von 0.35 %, eine solche aus einer tieferen Schicht 0.21 % Chlor. Die Speisung des betreffenden Kessels erfolgte an der tiefsten Stelle. Bei den in Rede stehenden Versuchen ist schliesslich auf die Bestimmung des übergerissenen Wassers ganz verzichtet worden; *) mit dem Bewusstsein jedoch, dass hiernach die Genauigkeit der Resultate beeinträchtigt werde. — Aus No. 3 der „Schweizerischen Bauzeitung“ ersehen wir nun, dass im Zürcher Ingenieur- und Architecten-Verein die Ansicht Vertreter gefunden hat, „dass kein Wasser aus dem Kessel durch den Dampf in den Cylinder übergeführt werde.“ — Hierauf folgt nun die Wiedergabe der auf S. 3 d. B. unter Vereinsnachrichten enthaltenen Mittheilungen, worauf die obenerwähnte Fachzeitung mit folgenden Bemerkungen schliesst: „Es kann nach den bei Locomotiven angestellten Indicator-Versuchen (vergl. die bezügl. eingehenden Veröffentlichungen darüber von Prof. Bauschinger in München) kaum ernstlich bezweifelt werden, dass das Wasser aus deren Kesseln in grossen Mengen mechanisch mitgerissen wird und gewiss wird auch bei stationären Maschinen mit ähnlich ungünstiger Sachlage dasselbe Factum zu verzeichnen sein; andererseits findet in der Regel ebenso sicher eine Condensation von Dampf an den Cylinderwänden statt. Um so interessanter wird es sein, von dem weiteren Ergebniss der von den Herren Prof. Fliegner und Ingenieur Strupler in Aussicht genommenen Versuche Eingehendes zu vernehmen. Es wäre zu wünschen, dass die Mittheilungen darüber seiner Zeit eine der Wichtigkeit der Frage entsprechende genaue Wiedergabe des Verlaufs der Versuche enthalten, worauf wir wol Gelegenheit nehmen würden zurückzukommen.“

Skulpturhalle in Basel. Der Bau der Skulpturhalle hinter dem Kunsthallenarten ist nunmehr gesichert. Derselbe wird ungefähr 80000 bis 85000 Fr. kosten. Hieran werden vom Kunstverein, vom Museumsverein und von der academischen Gesellschaft zusammen 55000 bis 60000 Fr. freiwillige Beiträge geleistet, während die restirenden 25000 Fr. laut einem Beschluss des Grossen Rethes in vier Jahresraten vom Staat bezahlt werden.

Necrologie.

† **Friedrich Heeren.** Am 2. dies starb zu Hannover der Nestor der dortigen Technischen Hochschule, Geh. Reg.-Rath a. D. Prof. Dr. Friedrich Heeren. Er war der letzte jener Männer, die seit dem Inslebretreten der höheren Gewerbeschule, der Vorläuferin der technischen Hochschule zu Hannover, als Lehrer thätig waren. Seit der Begründung letzterer Anstalt im Jahre 1831 hat er derselben ohne Unterbrechung als Lehrer der Chemie angehört, bis ihn körperliches Leiden vor einem Jahre in den Ruhestand führte. Heeren ist der Erfinder des „Pioskops“, eines Apparates zur Bestimmung des Fettgehaltes der Milch. In der technischen Literatur hat er sich als Mitherausgeber des Karmarsch'schen

*) Das Ergebniss dieser hochinteressanten und äusserst eingehenden Versuche ist in der angezogenen Zeitschrift in Tabellenform mitgetheilt.

technischen Wörterbuches und als Mitredacteur der „Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins“ einen Namen gemacht. Er erreichte das hohe Alter von nahezu 82 Jahren.

Concurrenz.

Kirchenbauten in München. Bekanntlich wurde bei dieser Preisbewerbung die Bestimmung getroffen, dass aus den eingesandten (96) Entwürfen die neun besten ausgewählt, deren Verfasser mit je 700 Mark honoriert und zu einer engeren Concurrenz eingeladen werden. Es sind nun, wie uns soeben vom Secretariat des Vorstandes des Central-Kirchenbau-Comites auf verdankenswerthe Weise mitgetheilt wird, folgende neun Entwürfe prämiert worden:

- 1) Motto: „Chiesa“, Verfasser C. Rühl, Architect in Mainz.
- 2) „Deo gratias“, Verf. L. Abbema, Arch. in Düsseldorf.
- 3) „Zeichen: Schlüssel mit einem Tische, Verf. L. Becker, Arch. in Mainz.
- 4) „Procul negotiis“, Verf. L. Schmidt, k. Prof. in München.
- 5) „Zeichen: Name Jesu, Verf. L. Beisbarth, k. Bauinspector in Stuttgart.
- 6) „Pfarrkirche“, Verf. Flügge und Nordmann, Arch. in Essen.
- 7) „München 1885“, Verf. L. Romeis, k. Prof. in München.
- 8) „Gegen Osten“, Verf. G. Hauberisser, k. Professor in München.
- 9) „Speranza“, Verf. Fr. Thiersch, k. Prof. in München.

Rathaus zu Neusatz (Ungarn). Es sind zu dieser auf S. 64 d. B. veröffentlichten Preisbewerbung 32 Arbeiten eingelaufen, welche vom 6. bis 15. dies öffentlich ausgestellt waren. Am 16. beginnt die Beurtheilung der Entwürfe durch das Preisgericht.

Rathaus in Oldenburg. Zu dieser Preisbewerbung (S. 57 d. B.) wurden 73 Entwürfe eingesandt. Die Entscheidung des Preisgerichtes erfolgt vor Ende dieses Monates; nachher findet eine öffentliche Ausstellung sämmtlicher Entwürfe statt.

Redaction: A. WALDNER
32 Brandschenkestrasse (Selinau) Zürich.

Vereinsnachrichten.

Schweizerischer Ingenieur- und Architecten-Verein.

CENTRAL-COMITÉ.

C I R C U L A R

an alle Sectionen

des schweiz. Ingenieur- und Architecten-Vereins.

Verehrte Collegen!

Das Central-Comité findet sich bestimmt, im Sinne der §§ 17 und 23 der Statuten des schweiz. Ingenieur- und Architecten-Vereins eine

Delegirtenversammlung

auf Sonntag den 7. Juni 1885, Vormittags 10 $\frac{1}{2}$ Uhr,
in's Zunfthaus zur Webern nach Bern
einzuberufen.

Wir ersuchen Sie in collegialer Weise, die auf Ihre Section statutenmässig entfallende Anzahl Delegirten zu dieser Versammlung entsenden zu wollen.

Auf die Tagesordnung stellen wir folgende Tractanden:

1. Berathung der Reform des Submissionswesens.
2. Bericht des Präsidenten des Central-Comités über die der letzten Generalversammlung zur Beschlussfassung vorgelegenen Normen.

Die Wichtigkeit des ersten Tractandums macht eine vollständige Vertretung aller Sectionen höchst wünschbar.

Mit collegialischem Grusse

Zürich, den 7. Mai 1885.

Namens des Central-Comités:

Der Präsident: A. Bürkli-Ziegler.

Der Actuar: Gerlich.

Gesellschaft ehemaliger Studirender

der eidgenössischen polytechnischen Schule zu Zürich.

Stellenvermittelung.

On cherche un ingénieur-mécanicien ayant les facultés nécessaires pour la gestion d'une fabrique. Il doit avoir quelques connaissances de chimie et connaître le français, l'allemand et l'anglais. (415)

Gesucht: In ein technisches Bureau ein Maschineningenieur wo möglich mit Uebung im Disponiren von Fabrikanlagen. (410)

Auskunft ertheilt

Der Secretär: H. Paur, Ingenieur,
Bahnhofstrasse - Münzplatz 4, Zürich.