

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 3/4 (1884)  
**Heft:** 12

## Inhaltsverzeichnis

### **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:** 02.04.2025

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

INHALT: Das Steuern der Dampfschiffe. Von Albert Fliegner, Professor der theoretischen Maschinenlehre am eidg. Polytechnikum in Zürich. — Neubau für die chemischen Laboratorien des eidgenössischen Polytechnikums zu Zürich von den Architekten Bluntschli und Lasius. — Concours pour la construction d'un pont sur le Danube et sur la Borcea près de Cernavoda. Par Maurice Koechlin. — Miscellanea:

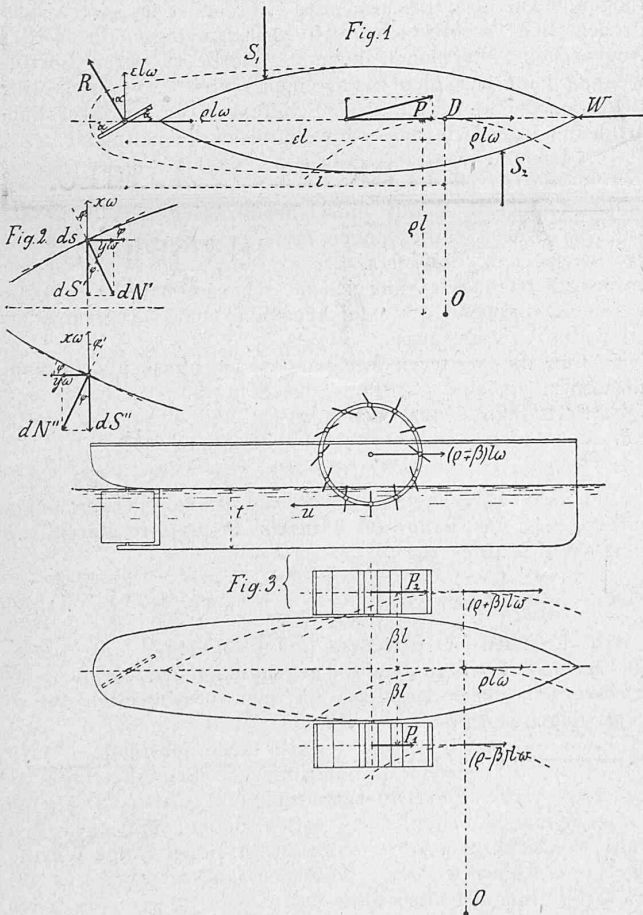
Der Perspectograph. Personalien. Neue Wasserwerke in New-York. Das amerikanische Patentbureau. Neue Eisenwerke in Italien. Lichtpausen mit schwarzen Strichen auf weissem Grunde. Hudson-Tunnel. — Necrologie: † Dr. S. H. Aronhold. — Concurrenzen: Kirche in Barmen. Entwürfe zur Einrichtung russischer Güterwagen für den Getreidetransport.

### Das Steuern der Dampfschiffe.

Von Albert Fliegner, Professor der theoretischen Maschinenlehre am eidg. Polytechnikum in Zürich.

Die Einwirkung des Steuerruders auf den Gang der Dampfschiffe habe ich in der mir zugänglichen Literatur nur an zwei Stellen etwas eingehender untersucht gefunden. In den grossen Compendien behandelt sie nur Weisbach (Lehrbuch der Ingenieur- und Maschinen-Mechanik, III. Thl. Seite 748). Er berechnet die zur Drehung des Ruders nöthige Kraft und bespricht dann das Wesentliche der weiteren Einwirkung, aber ohne genauere Formelentwicklung. Der von ihm angegebene günstigste Einstellungswinkel des Ruders, d. h. derjenige, welcher die schärfste Curve zu erreichen gestattet, ist auch nur angenähert richtig. Die zweite umfangreichere Untersuchung ist von Guibal unter dem Titel „Marche des bateaux à vapeur en courbe“ veröffentlicht (Annales des ponts et chaussées, 1883, S. 346). Da er aber von einer unrichtigen Annahme ausgeht, so sind auch seine Resultate nicht richtig.

Auf ein im Beharrungszustande in einer Curve fahrendes Dampfschiff wirken folgende äussere Kräfte, s. Fig. 1:



1. Die Triebkraft  $P$  in der Längsaxe des Schiffes, wie z. B. bei einem Schraubenschiffe. Es soll angenähert vorausgesetzt werden,  $P$  sei in der Curve genau gleich gross, wie in der Geraden. Ist dann  $F$  der Querschnitt des Hauptspantes,  $c_0$  die Geschwindigkeit des Schiffes in der Geraden,  $z$  ein Erfahrungcoefficient, so kann man bekanntlich die zur Fortbewegung des Schiffes nöthige Kraft angenähert setzen:

$$P = z F c_0^2 \quad (1)$$

2. Der Widerstand  $R$  welchen das unter dem Winkel  $\alpha$  gegen die Längsaxe des Schiffes geneigte Steuerruder verursacht. Dieser Widerstand wirkt senkrecht zur Fläche des Ruders, hat also eine senkrecht zur Schiffsaxe gerichtete Componente. Transportirt man diese nach dem Schwerpunkt und setzt sie dort mit  $P$  zusammen, so erhält man eine gegen die Längsaxe geneigte Kraft, welcher der Schiffsschwerpunkt folgen muss. Derselbe bewegt sich daher im nächsten Zeitelement *nicht* in der Längsaxe. Das beim Transport der seitlichen Componente von  $R$  entstehende Kräftepaar bringt gleichzeitig eine *Drehung* des Schiffes hervor. Da der Schwerpunkt aber seitlich ausweicht, so können sich zwei Lagen der Axe, die zwei unendlich benachbarten Zeitpunkten entsprechen, *nicht* im Schwerpunkte schneiden. Ihr Schnittpunkt muss vielmehr *vor* dem Schwerpunkte liegen, z. B. in  $D$ . Die Bewegung des Schiffes in jedem Zeitelement ist daher auch aufzufassen als ein Fortschreiten des Punktes  $D$  in der Längsaxe und eine gleichzeitige Drehung um diesen Punkt. Der Krümmungsmittelpunkt der ganzen Bewegung des Schiffes,  $O$ , muss also auf dem Perpendikel zur Längsaxe durch  $D$  liegen. Ist  $l$  die ganze Länge des Schiffes, so möge der Abstand des Punktes  $D$  vor dem Hinterstevan, oder richtiger vor der Steuerruderaxe, mit  $\epsilon l$  bezeichnet werden. Ferner sei  $\omega$  die Winkelgeschwindigkeit der Drehung. Dieselbe ist natürlich für das Schiff um  $D$  gleich gross, wie für den Radiusvector  $OD$  um  $O$ . Wird die Länge  $OD$  gleich  $\rho l$  gesetzt, so folgt die Tangentialgeschwindigkeit des Punktes  $D$  in seiner Bahn, d. h. in der Richtung der Längsaxe des Schiffes, zu

$$c = \rho l \omega. \quad (2)$$

Das Steuerruder selbst möge, obwohl es niemals so ausgeführt wird, als *vollkommen balancirt* vorausgesetzt werden, d. h. so, dass seine Drehaxe genau durch den Schwerpunkt seiner Fläche hindurchgeht. Dann greift  $R$  in der Längsaxe des Schiffes an. Bei den wirklichen Ausführungen treten durch die stets seitliche Lage des Angriffspunktes von  $R$  noch kleine Kräftepaare auf, welche die Formeln complicirter machen, ohne aber das Schlussresultat stark zu beeinflussen. Unter der obigen angenäherten Annahme hat der Schwerpunkt des Ruders zwei Geschwindigkeiten:  $c$  in der Längsrichtung des Schiffes, und senkrecht dazu in Folge der Drehung um  $D$  noch  $\epsilon l \omega$ . Ist nun  $f$  die ganze Fläche des Ruders,  $\zeta$  ein Erfahrungcoefficient, so wird der Wasserdruck  $R$  gegen das Steuerruder, s. Fig. 1:

$$R = \zeta f l^2 \omega^2 (\rho \sin \alpha - \epsilon \cos \alpha)^2. \quad (3)$$

3. Widerstand des Wassers gegen die Fortbewegung des Schiffes in der Richtung seiner Längsaxe. Da die betreffende Geschwindigkeit  $c$  ist, so wird dieser Widerstand, ähnlich wie in Gl. (1):

$$W = z F c^2. \quad (4)$$

4. Widerstand des Wassers gegen die Drehung des Schiffes. Sind  $x$  und  $y$  die Coordinaten eines Oberflächenelements in Beziehung auf  $D$ , so hat dasselbe dabei die Normalgeschwindigkeit, nach Fig. 2:

$$x \omega \cos \varphi - y \omega \sin \varphi = \omega (x \cos \varphi - y \sin \varphi).$$

Ist  $ds$  die Länge des Elements,  $d\lambda$  die Verticalprojection seiner Höhe,  $\lambda'$  ein Erfahrungcoefficient, so wird der Widerstand des Wassers gegen dieses Element, und zwar zunächst normal zu demselben:

$$dN' = \lambda' ds d\lambda \omega^2 (x \cos \varphi - y \sin \varphi)^2.$$

An dem symmetrisch gegenüberliegenden Element wirkt in Folge des geringeren Druckes der nachströmenden Wassermasse eine gleichartige Kraft, nur vielleicht mit einem anderen Coefficienten  $\lambda''$ , also:

$$dN'' = \lambda'' ds d\lambda \omega^2 (x \cos \varphi - y \sin \varphi)^2.$$