

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 11/12 (1888)
Heft: 13

Artikel: Woltmann contra Schwimmer
Autor: Fliegner, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-14940>

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: 21.01.2026

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

pensationsvorrichtung für Temperaturoausdehnung vorzusehen sei. Die ganze Röhre liegt jedoch beinahe 6 m tief im gewachsenen Boden; directes Sonnenlicht kann keinen Theil der Construction erreichen; eine Erwärmung durch Strahlung ist nicht zu denken, da die nächsten Theile des Rohres immerhin 4 m von der Stirne entfernt liegen und bei der Nord-Südlage des Bauwerkes, sowie durch die nicht unerhebliche Tiefe der Voreinschnitte und deren direct am Mundloch anfangenden starken Krümmung ein directes Eindringen der Lichtstrahlen unmöglich ist. Selbst wenn man eine geringe Erwärmung zulässt, so wird ein Abreissen der inneren Theile der Stirnen von deren Hauptkörper niemals stattfinden können. Die Anschlüsse der gusseisernen Stollenröhre sind derart gelegt, dass dieselben auf der ganzen Peripherie 25 cm tief in Mauerwerk zu liegen kommen; außerdem wird noch zur Verhütung eines Abbiegens durch einseitige Setzungen das starke Betonfundament der bergseitigen Stirne durch drei Ringe, dasjenige der thalseitigen sogar durch sieben Ringe unterstützt.

Zur Ergänzung der obigen Mittheilungen geben wir nachstehend noch die Kosten an, welche trotz der vom Inneren Europas stark abweichenden Verhältnisse auch für die Leser der „Schweiz. Bauzeitung“ von Interesse sein werden.

Die *Gesamtkosten* des Neubaues, inbegriffen die Zemauerung des oberen Mundloches des alten Durchlasses und Aufschüttung eines starken Bankettes vor demselben, beliefen sich auf annähernd 93 000 Fr. Silber.

Die Anlieferung der gusseisernen Platten von der consolidirten Redenhütte zu Zabrze in Oberschlesien geschah zum Preise von 24,30 Fr. Gold pro 100 kg; die Bolzen wurden mit dem Einheitspreise von 39,50 Fr. Gold pro 100 kg geliefert. In diesen Preisen sind die Zollspesen, 5 und 6 %, nicht inbegriffen. (Das Agio ist bei der Umrechnung in Silberwährung zu 17 % berechnet.)

Die folgende kleine Tabelle gibt die Preise pro Längeneinheit des Stollens an, wobei vorauszuschicken ist, dass der aus fünf Segmenten bestehende Stollenring von 75 cm Länge 1610 kg wiegt. (Das Segment im Mittel 310 kg; 70 Bolzen von 25 mm Durchmesser und ca. 0,96 kg Gewicht kommen auf den Ring.)

Es wiegt hinach der *laufende Meter Stollen* 2150 kg.

Mit diesen Daten ergibt sich folgende Berechnung:

Pro Meter Stollenlänge

An Lieferung d. Eisenringe etc.	Einheitspreise		Silberfranken
	Gusseisen	2080 kg	
Schmiedeeisen	70 kg	39,50 "	623,70 Fr.
Aushub u. Förderung	8,5 m ³	12,00 Fr. Silber	102,00 "
Betonfundament	2,1 m ³	40,00 "	84,00 "
Versetzen d. Eisenringe	pr. m	100,00 "	100,00 "
Innerer Betonring	1,65 m ³	55,00 "	90,75 "
Cementverputz	8,10 m ²	2,50 "	20,25 "
			1020,70 Fr.

Die beiden *Stirnen* kosten zusammen 20230 Fr., wobei die Einheitspreise sich folgendermassen stellen:

Aushub	Beton		Mauerwerk	Gewölbeabdeckung	Verfugung	
	unter Wasser	trocken	hydr.	Cem.	Ziegel	Ziegel-Gewölbe
m ³		m ³		m ³	m ²	m ²
Silberfranken 6,00	1,50	38,0	52,0	24,0	26,0	5,00

Die beiden *Voreinschnitte* erreichen zusammen, mit dem Einheitspreise von 1,20 Fr. pro m³, die Summe von 12130 Fr.

fürchten und es dürfte wol kein genügendes Präservativ für derartige Bauten zu finden sein, denn dass Farbe ein zu precärer Schutz ist, wird wol zugegeben werden. Eine Verzinkung dürfte wol aus Gründen der nicht geringen Kosten ausgeschlossen erscheinen.

Somit ergibt sich als *Recapitulation*:

Stollenstirnen	20230	Fr. Silberwährung
Stollen Eisenlieferung	35080	" "
" Ausführung	22500	" "
Voreinschnitte	12130	" "
Zumauerung des verlassenen Durchlasses etc.	3060	" "
Summa	93000	Fr. Silberwährung. *)

Schliesslich möge noch angeführt werden, dass das oben beschriebene Object vom Verfasser dieses Artikels unter der Oberleitung des Directors der Neubauten, Herrn A. Saligny, entworfen wurde.

Bucarest, im Januar 1888.

Woltmann contra Schwimmer.

In Nr. 11, Band XI, 1888, der „Schweizerischen Bauzeitung“ veröffentlicht Herr Ing. Legler in Glarus eine Theorie der Stabschwimmer, die mich zu nachstehenden Bemerkungen veranlasst.

Der Herr Verfasser geht von den Annahmen aus, dass das Gewicht des Schwimmers durch den Auftrieb ganz aufgehoben ist und dass seine Fortbewegung durch den Wasserschlag hervorgerufen wird. Diese Annahmen habe ich früher bei Behandlung des Schwimmers auch zu Grunde gelegt, habe mich aber im Laufe der Zeit von ihrer Unzulässigkeit überzeugt.

Wenn man erkennen will, wie sich ein Schwimmer bewegt, so muss man von einer Untersuchung der *wirklich auf denselben wirkenden Kräfte* ausgehen. Der Einfachheit wegen soll aber hier nur ein kugelförmiger, zur Erreichung der richtigen Tauchung theilweise mit

Wasser oder Sand gefüllter Schwimmer betrachtet werden, und auch der nur unter der Annahme, dass die Geschwindigkeit des Wassers in dem ganzen in Frage kommenden Querschnitt constant sei. Gleichzeitig muss die Bewegung des Wassers und diejenige des Schwimmers *gleichförmig* vorausgesetzt werden.

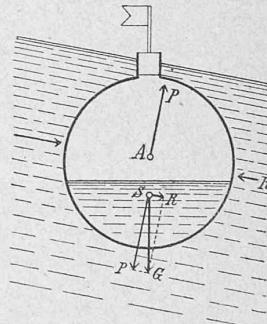
Auf einen solchen Schwimmer wirken nun folgende Kräfte:

1. Die *Schwerkraft*, *G*, vertical nach abwärts und im Schwerpunkt *S* angreifend.

2. Der *Auftrieb des Wassers*, *P*, welcher im Schwerpunkt *A* des verdrängten Wassers angreift. Dieser *Auftrieb* ist stets *senkrecht zu den Niveauflächen* gerichtet. Letztere sind aber, bei der vorausgesetzten gleichförmigen Bewegung des Wassers, Ebenen, welche mit dem im Sinne der Fortbewegung geneigten Wasserspiegel parallel verlaufen. Der Auftrieb wirkt also senkrecht zum Wasserspiegel nach aufwärts; er schliesst daher mit der Richtung der Schwerkraft denselben Winkel ein, unter welchem der Wasserspiegel gegen den Horizont geneigt ist. (In der Figur ist das Kräftepaar der *P* mit dem gleich noch zu betrachtenden der *R* im Gleichgewicht vorausgesetzt.)

Hieraus folgt zunächst, dass die erste der obigen Annahmen, nach welcher das Gewicht des Schwimmers durch den Auftrieb ganz aufgehoben werden soll, den wirklichen Verhältnissen *nicht* entspricht. Der Auftrieb hält vielmehr nur die zum Wasserspiegel senkrechte Componente der Schwerkraft im Gleichgewicht.

3. Damit sich der Schwimmer im Beharrungszustande *gleichförmig* fortbewegen kann, dürfen auf ihn keine äusseren Kräfte wirken. Die durch den Auftrieb nicht aufgehobene,



*) Wie günstig diese Lösung mit Stollen ist, ergibt sich daraus, dass für den vorliegenden Fall das neue Object *nicht einen Drittel der Kosten* des verlassenen Durchlasses erreicht.

zum Wasserspiegel parallele Componente der Schwerkraft muss also durch eine weitere äussere Kraft im Gleichgewicht gehalten werden. Letztere, *R*, muss auf den Schwimmer in dem der Bewegung des Wassers entgegengesetzten Sinne wirken. Ihren Ursprung kann diese Kraft nur in der Einwirkung des Wassers auf den Schwimmer haben. Damit aber vom Wasser auf den Schwimmer ein Druck in dem der Bewegung des Wassers entgegengesetzten Sinne ausgeübt werden kann, muss sich der Schwimmer rascher bewegen, als das Wasser.

Man könnte auch sagen, dass die zum Wasserspiegel parallele Componente der Schwerkraft den Schwimmer, nachdem er in das Wasser gebracht worden ist, so lange beschleunigen wird, bis die Widerstände der Relativbewegung des Schwimmers gegenüber dem Wasser der Schwerkraftscomponente das Gleichgewicht zu halten im Stande sind. Diese Widerstände sind im Wesentlichen gleich denjenigen eines im Wasser bewegten Schiffes, also angenähert proportional mit dem Querschnitt des Schwimmers und mit dem Quadrat der Relativgeschwindigkeit.

Da das Gewicht *G* des Schwimmers mit der dritten Potenz seiner Längendimensionen wächst, der Querschnitt und die Widerstände aber nur mit der zweiten, so muss unter sonst gleichen Verhältnissen die Relativgeschwindigkeit mit der Grösse des Schwimmers gleichzeitig wachsen. Das ist durch Versuche mit Schiffen verschiedener Grösse vollständig bestätigt. (Annales des ponts et chaussées 1886, S. 199. Die dort versuchte Erklärung dieser Erscheinung ist aber entschieden unhaltbar.)

Ferner ist zu erwarten, dass die Relativgeschwindigkeit um so grösser ausfällt, je stärkeres relatives Gefälle der untersuchte Wasserlauf besitzt, weil damit eine Zunahme der zum Wasserspiegel parallelen Componente der Schwerkraft verbunden ist.

Diese ganze Entwicklung ist allerdings unter der vereinfachenden Annahme durchgeführt worden, dass alle den Schwimmer beeinflussenden Wasserelemente unter sich gleiche Geschwindigkeit haben. Ist letztere Bedingung nicht erfüllt, so muss man nur überall eine *mittlere Geschwindigkeit des Wassers* einführen. Dann gilt die ganze Untersuchung unverändert für diese mittlere Geschwindigkeit, und das wesentliche Ergebniss ist, dass sich jeder Schwimmer, also auch ein Stabschwimmer, mit einer Geschwindigkeit fortbewegen muss, welche grösser ist, als die mittlere Geschwindigkeit der auf ihn wirkenden Wassertheilchen. Mit anderen Worten: Schwimmerbeobachtungen müssen zu grosse Wassergeschwindigkeiten ergeben, also auch zu grosse Wassermengen.

Dem gegenüber sind die mit einem Woltmann'schen Flügel gefundenen Geschwindigkeiten allerdings auch nicht genau, weil die Constanten des Apparates nicht fehlerfrei bestimmt werden können und weil auch bei den Beobachtungen selbst Fehler unvermeidlich sind. Die Fehler, um welche es sich hier handelt, sind aber nicht gesetzmässige Abweichungen, sondern zufällige. Es ist also von vorneherein wahrscheinlicher, dass sie sich bei einer hinreichend grossen Anzahl von Versuchen gegenseitig ziemlich aufheben werden.

Dass wirklich in jeder Beziehung gut durchgeführte Flügel-Beobachtungen ziemlich sichere Resultate erwarten lassen, während Schwimmer nothwendigerweise zu grosse Geschwindigkeiten und Wassermengen ergeben müssen, halte ich durch die in dieser Zeitschrift schon mehrfach besprochenen vergleichenden Versuche von Herren Dr. A. Bürkli für erwiesen. Nur erscheint es mir nicht zulässig, die Schwimmerbeobachtungen einfach mit einem constanten Factor zu multipliciren, um die wirklichen Werthe zu erhalten. Vielmehr sollte eine empirische Formel gesucht werden, welche die Relativgeschwindigkeit des Schwimmers gegenüber dem Wasser in Function des relativen Gefälles des Wasserlaufes und der Grösse des Schwimmers, bei Stabschwimmern vielleicht in Function der Wassertiefe, zu berechnen gestattet.

Vollkommen genaue Resultate können wir allerdings auch mit dem Woltmann'schen Flügel nicht erreichen. Wir besitzen überhaupt noch kein Mittel, und werden kaum jemals eines finden, mit welchem wir ganz fehlerfreie Wassermessungen durchführen könnten. Jedenfalls lässt aber der Flügel seinem ganzen Wesen nach bessere Resultate erwarten, als der Schwimmer.

Zürich, den 21. März 1888.

Prof. A. Fliegner.

Erfindungsschutz.

In der vor acht Tagen geschlossenen Frühjahrs-Session hat der schweiz. Nationalrath den Entwurf des Bundesgesetzes betreffend die Erfindungspatente durchberathen und mit 66 gegen 22 Stimmen angenommen. Die Berathungen dauerten vom 14. bis zum 16. dies. Vor dem Eintreten auf die Vorlage hatten sich die alten Feinde des Erfindungsschutzes noch einmal aufgerafft; sie holten ihre etwas rostig und schartig gewordenen Waffen hervor, führten damit ein kleines Turnier über die Eintretensfrage auf und brachten es im Ganzen auf 10 Stimmen. Auffallend war, dass dabei die heftigsten Kämpfen vom Canton Zürich gestellt wurden, der in der Volksabstimmung mit 34 859 gegen 8 382 Stimmen für den Schutz der Erfindungen eingetreten war.

In der artikelweisen Berathung des Gesetzes wurde beinahe durchweg den Vorschlägen der Commissionsmehrheit zugestimmt; einzig bei Artikel 11, den die Commission*) streichen wollte, nahm der Rath den individuellen Antrag des Herrn Nationalrath Suter an, welcher den früheren bundesrätlichen Entwurf in etwas veränderter Fassung wiedergab.

Die Aenderungen, die der Nationalrath auf Grundlage der Vorschläge seiner Commission dem Entwurfe angedeihen liess, sind zahlreich. Nur wenige Artikel sind in der (in Bd. X Nr. 23 vom 3. December 1887 mitgetheilten) früheren Fassung beibehalten worden. Es geht dies aus nachstehender Zusammenstellung hervor, in welcher wir bloss die *Abänderungen* gegenüber dem früheren Entwurfe mittheilen. Unter Zuhilfenahme erwähnter Nummer u. Z. lässt sich hieraus leicht der vom Nationalrath angenommene Wortlaut des Gesetzes herausconstruiren:

Abänderungen des schweiz. Nationalrathes

an dem in Bd. X Nr. 23 vom 3. Dec. 1887 dieser Zeitung mitgetheilten Entwurfe des

Bundesgesetzes betreffend die Erfindungspatente.

Im Art. 1 Alinea 1 ist das Wort „darstellbar“ durch „dargestellt“ ersetzt.

Alinea 2 fällt hier weg und findet sich in Art. 13, unter Ziffer 3 wieder.

Im Art. 2 sind die Worte: „Schweiz bereits so offenkundig benutzt, oder in anderer Weise derart in die Oeffentlichkeit gelangt sind“ ersetzt durch: „Schweiz schon derart in die Oeffentlichkeit gelangt sind“.

Im Art. 3 Alinea 2 sind die Worte „Letztere wird als gewährt betrachtet“ ersetzt durch „Letztere gilt als ertheilt“.

Im Art. 4 Ersatz der Worte: „oder die nöthigen Veranstaltungen zu ihrer Benutzung“ durch „oder die zu ihrer Benutzung nöthigen Veranstaltungen“.

Der Art. 5 ist gänzlich umgearbeitet und lautet nun:

Das Patent unterliegt den privatrechtlichen Bestimmungen über das bewegliche Eigenthum.

Es ist gestattet, die Ausbeutung der damit geschützten Erfindung ganz oder theilweise Dritten zu überlassen (Licenz).

Eigenthumsübertragungen in Bezug auf Patente und Lizenzerteilungen sind Dritten gegenüber nur wirksam, wenn sie nach Art. 18 dieses Gesetzes einregistriert sind.

Von Art. 6 sind Absatz 3 und 5 wie folgt abgeändert:

Diese Gebühr ist zum Voraus und mit dem ersten Tage des betreffenden Patentjahres zu entrichten. Der

*) Betreffend die Zusammensetzung der Commission vide S. 36 d. B.