

# Der Venturi-Wassermesser

Autor(en): **Gentili, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **31/32 (1898)**

Heft 1

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-20719>

## **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.

**Der Venturi-Wassermesser. \*)**

Von Oberingenieur *A. Gentili* in Görz.

Dieser Wassermesser wurde von dem amerikanischen Ingenieur Clemens Herschel in New-York konstruiert und dient hauptsächlich zur genauen Messung von grossen Durchflussmengen; denn obgleich er sich auch zur Messung von

die Druckhöhen durch Quecksilbersäulen ausbalanciert sind, die ihren Stand entweder graphisch auf einer rotierenden Trommel registrieren, oder auf dem Zifferblatte eines Zählwerkes anzeigen.

Das Prinzip, auf welchem der Apparat beruht, lässt sich wie folgt formulieren. Der Druck des fliessenden Wassers gegen die Innenwand eines Rohres ist gleich der hydrostatischen Druckhöhe, welche stattfinden würde, wenn

**DAS HISTORISCHE MUSEUM IN BERN. — AUSGEFÜHRTER ENTWURF.**

Architekten: *Lambert & Stahl* in Stuttgart.

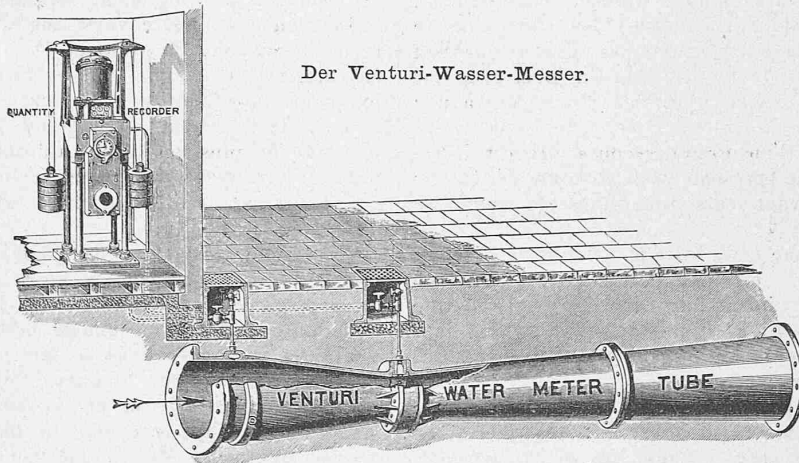


Hinterfassade. — Masstab 1 : 500.

kleinen Mengen eignet, so würde er doch in diesem Falle bezüglich des Preises mit den anderen üblichen Systemen nicht konkurrieren können. In der That ist der Venturi-Messer bei den nordamerikanischen Wasserversorgungen sehr verbreitet und er funktioniert sowohl bei Leitungen von 9 Fuss als von 1/4 Zoll engl. Durchmesser mit einer Fehlergrenze von nur 1—3% der gemessenen Menge, je nach der Geschwindigkeit.

Dabei gewährt der Venturi-Messer den Vorteil, dass er fast gar keinen Druckverlust bedingt und dass er eben so gut verunreinigtes Wasser oder Salzsole und andere Lösungen misst, wie reines Wasser.

Der Apparat besteht aus zwei konischen Röhren von ungleicher Länge, welche mit der kleineren Oeffnung aneinander stossen. Am Einflusse und am engsten Querschnitte sind piëzometrische Röhren angebracht, welche mittels ringförmiger Kammern und geeigneter Bohrungen mit dem eigentlichen Venturirohr kommunizieren, um den Druck auszugleichen. Diese piëzometrischen Röhren sind ihrerseits wieder mit einem Registrierapparate versehen, der auf dem Prinzipie des Manometers beruht und in welchem



Der Venturi-Wasser-Messer.

das Wasser in Ruhe wäre, vermindert um jene Druckhöhe, welche der Geschwindigkeit entspricht. Nennt man  $P$  und  $P_1$  den durch eine Wassersäule vorgestellten Druck am Einlass und an der engsten Stelle;  $v$  und  $v_1$  die entsprechenden Geschwindigkeiten und  $P_s$  den statischen Druck, welcher dem ruhenden Wasser entspricht, so ist

$$P = P_s - \frac{v^2}{2g}; \quad P_1 = P_s - \frac{v_1^2}{2g} \text{ und}$$

$$P - P_1 = \frac{v^2}{2g} - \frac{v_1^2}{2g}$$

Da nun der engste Durchmesser 1/3 des Leitungs-Durchmessers gemacht wird und der engste Querschnitt also 1/9 des Leitungs-Querschnittes ist, so wird

$$v_1 = 9v$$

$$P - P_1 = \frac{80}{81} \frac{v^2}{2g} \text{ und}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{81}{80}} \sqrt{2g(P - P_1)}$$

$$= 1,0062 \sqrt{2g(P - P_1)}$$

Zahlreiche mit verschiedenen Durchmessern und verschiedenen Geschwindigkeiten äusserst sorgfältig ange-

stellte Versuche haben nun gezeigt, dass wenn man die Durchflussmengen nach obiger Formel berechnet, indem man den Querschnitt mit der Geschwindigkeit multipliziert und die so berechnete Menge mit der durch geaichte Behälter wirklich gemessenen Durchflussmenge vergleicht, dieselben je nach der Geschwindigkeit, wie schon erwähnt, nur um 1—3% variieren. Hat man für die herrschende Geschwindigkeit den Koeffizienten einmal ermittelt, so kann man sich auf die Angaben des Apparates dann verlassen. Das Venturi-

\*) So benannt nach dem italienischen Hydrauliker *Venturi*, der im vorigen Jahrhundert lebte und der erste war, der die Druckverhältnisse von Flüssigkeiten in konischen Röhren studierte.

Rohr bildet einen Bestandteil der Hauptleitung, während der Registrierapparat bis zu 300 m von der Leitung entfernt an einem zur Beobachtung geeigneten Orte aufgestellt werden kann. Das Uhrwerk der Registrier-Vorrichtung braucht nur alle acht Tage aufgezogen zu werden; die Diagramme laufen also kontinuierlich fort und gestatten daher, alle Verluste durch Vergeudung oder durch undichte Leitungen aufzufinden.

Der Venturi-Messer wird in Europa nur bei Georges Kent, High Holborne, London gebaut. Abnehmer auf dem Kontinent können sich aber das eigentliche Venturi-Rohr auch bei einer beliebigen Giesserei anfertigen lassen und geniessen dann einen entsprechenden Abzug von dem Gesamt-Preise, wodurch sie an Transport- und Zollspesen sparen. Die erforderlichen Werkzeugzeichnungen, sowie alle Tabellen über Durchflussmengen, Versuche und Preise werden von Kent geliefert.

### Les Carrières de St-Triphon.

La colline de St-Triphon est située rive droite du Rhône, entre Aigle et Bex, elle émerge des dépôts diluviens à deux ou trois kilomètres des derniers contreforts de la chaîne du Chamossaire. La roche dont elle est toute entière composée est un calcaire noir, compact, dur, classé dans le lias.

Le marbre de St-Triphon pèse environ 2700 kg le mètre cube, sa résistance à l'écrasement est d'environ 1500 kg. Ce marbre donne 0,107 % d'eau de carrière. Des fragments de roche, desséchés jusqu'à fixité, ont réabsorbé, après cinq jours d'immersion, 0,045 % d'eau.

Situé à environ 700 m de la station du Jura-Simplon Ollon-St. Triphon, le chantier possède une voie d'accès qui se ramifie dans la carrière.

Depuis la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle jusque vers 1860, l'exploitation se faisait à la mine. Ce système, très peu économique, donnait des résultats variables suivant l'habileté du carrier à proportionner sa charge de poudre ou à percer ses trous. Depuis lors jusqu'à aujourd'hui l'exploitation s'est faite par bancs.

Pour détacher un bloc, le carrier chasse, suivant le lit de pose du bloc et cela tous les 30 cm environ, un coin de fer, puis, le long du banc suivant, il perce à la broche des trous de 20 à 25 cm de profondeur et distants de 30 cm environ; on chasse dans ces trous des coins de fer qui ont pour effet de décoller le bloc. On engage sous le bloc des leviers que 6 à 8 hommes lèvent brusquement, on profite de ce moment pour enfoncer des coins sous le bloc, puis, lorsque la place le permet, des ouvriers chassent sous le bloc des boulets de fer de plus en plus gros sur lesquels le bloc pourra rouler. On fait alors peu à peu avancer le bloc à l'aide de crics et de pinces, un treuil peut souvent aussi être d'un grand secours. Il est à remarquer que si la roche présente des fissures verticales: fils, poils ou routes suivant leurs dimensions, le travail se simplifie beaucoup.

Ce procédé donne une assez forte proportion de déchets; d'autre part le transport est long, difficile à travers le dédale que présente forcément une carrière: on compte que pour fournir le travail à un tailleur de pierre, il faut trois manœuvres et carriers. Le transport étant difficile, les pièces sont le plus souvent travaillées près de l'endroit d'où elles ont été extraites. De là encombrement, difficulté pour le contremaître de surveiller ses pièces en chantier un peu de tous côtés. Enfin, les pièces achevées risquent encore d'être détériorées au transport.

Ce sont ces considérations qui ont engagé la Société à augmenter son matériel:

1<sup>o</sup> d'un appareil à fil hélicoïdal pour l'attaque au rocher et le débitage des blocs,

2<sup>o</sup> d'un treuil sur pont roulant pour l'extraction des blocs, leur transport dans l'intérieur de la carrière et enfin le chargement sur wagon.

Le fil hélicoïdal est un câble d'acier sans fin, à trois torons, d'un diamètre de 4 1/2 ou 6 mm, cheminant à une

vitesse de 5 à 6 m par seconde, qui, entraînant du sable siliceux, attaque la roche et y taille des tranchées correspondant à son épaisseur.

Les appareils sont, pour l'attaque au rocher:

1<sup>o</sup> un poteau d'orientation, 2<sup>o</sup> deux poteaux de direction, 3<sup>o</sup> un chariot tendeur.

Le poteau d'orientation, placé en un point quelconque de la carrière est pourvu de trois poulies à genouillère qui permettent d'orienter le fil dans n'importe quelle direction.

Les poteaux de direction portent chacun deux poulies verticales, l'une fixe au sommet, l'autre mobile peut être rapprochée ou éloignée de la première au moyen d'une longue vis; l'un des poteaux de direction est fiché dans un puits foré dans le banc, l'autre fixé devant celui-ci.

Le chariot tendeur est une sorte de véhicule pesamment chargé cheminant sur un plan incliné en charpente de 6 à 8 m de long. A ce chariot est fixée une poulie de renvoi sur laquelle passe le fil.

Ceci posé, suivons le fil. De la poulie motrice, il passe sur la poulie supérieure du poteau de direction extérieur au banc, descend sur la poulie inférieure dont la hauteur est réglée de telle sorte que le fil, en passant de cette dernière poulie sur la poulie inférieure du poteau fiché dans le puits, arrive en contact avec la roche à scier; le fil passe ensuite sur la poulie supérieure du 2<sup>me</sup> poteau, s'en va rejoindre le poteau d'orientation, de là le chariot tendeur et retourne à son point de départ, la poulie motrice.

Les poulies inférieures des poteaux placés de chaque côté du banc à scier exercent sur le fil la pression nécessaire pour qu'il attaque la roche.

Le fil passe d'avant en arrière dans le banc pour qu'en cas de rupture, il soit facile de le dégager.

Sur le banc sont placés une boîte à sable et un fût à eau; le sable mouillé tombe dans le trait du fil et, entraîné par le filet d'eau, se répartit sur toute la longueur du trait. C'est le sable siliceux, entraîné par le fil hélicoïdal, qui use le roc et le scie littéralement.

Les appareils employés pour le débitage sont semblables à ceux employés pour l'attaque au rocher: Deux appareils de débitage sont placés l'un à côté de l'autre, le fil passe sur les poulies des poteaux de direction et scie le bloc supporté par un wagonnet calculé pour 30 tonnes. Sur les blocs sont placés un réservoir à eau et une caisse à sable; l'ouvrier règle l'écoulement de l'un et de l'autre et peut surveiller les deux appareils.

Suivant la qualité du sable et la longueur du trait, l'avancement à l'heure varie entre 8 et 15 cm. Le fil est reçu en rouleaux de 1000 et 1500 m; les épissures se font en carrière. On admet que le même câble, de 150 m de longueur, doit suffire pour une coupe de 50 m<sup>2</sup>, soit 100 m<sup>2</sup> de parement, après quoi les torons sont usés au point de ne plus emmener suffisamment de sable. On peut faire des traits jusqu'à 30 m de longueur.

Le transport et l'extraction sont effectués au moyen du Pont roulant.

La voie (écartement de 30 m) court parallèlement au rocher sur une longueur de 80 m environ et vient butter au sud contre une avancée de la colline qui est en pleine exploitation; à mesure que le besoin s'en fera sentir cette voie sera prolongée dans ce sens.

Le pont est d'une longueur totale de 47,40 m avec un porte-à-faux de 7,50 m et un autre de 9,50 m. Chaque jambe vient s'appuyer sur un bâti portant deux galets. Au bas des pieds, de chaque côté, se trouve un moteur électrique qui commande l'un des galets par un engrenage. De chaque moteur part un arbre vertical transmettant, par l'intermédiaire de roues coniques, son mouvement à un arbre horizontal courant le long de la poutre du pont; ce système, en rendant les deux moteurs solidaires, empêche les coincements des galets sur la voie.

Le chariot qui circule sur la voie supérieure porte deux moteurs. L'un commande la chaîne de suspension par le moyen d'une vis sans fin et d'un triple engrenage. L'autre fournit le mouvement de translation du chariot sur