

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 105/106 (1935)
Heft: 8

Artikel: Zur Theorie der Staukugel
Autor: K.H.G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-47395>

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: 15.05.2025

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

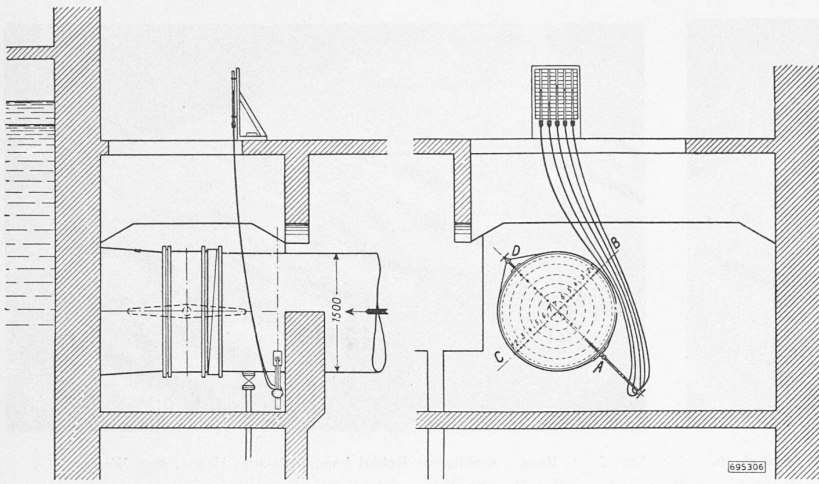
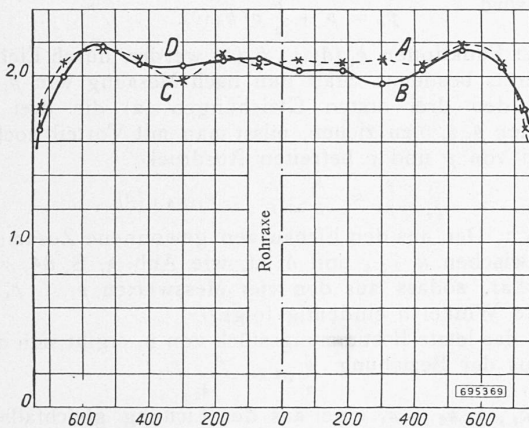


Abb. 7 und 8. Bestimmung der Wassermenge mittels Staukugel in der Anlage gemäss Abb. 1.

Abb. 9. Geschwindigkeitsprofile in der Druckleitung lt. Abb. 7 u. 8.
 v_x in m/sec (Geschwindigkeits-Komponente senkrecht zur Messebene).

Die Abb. 7 und 8 zeigen schematisch die Messanordnung in der Kontrollkammer der Drosselklappe, dem einzig zugänglichen Ort. Die Messstellen, in denen die Geschwindigkeiten bestimmt wurden, lagen 120 mm voneinander entfernt auf zwei senkrecht zueinanderstehenden Durchmessern, die sich ihrerseits etwa 400 mm oberhalb der Drosselklappe befanden. Der Durchmesser der Leitung betrug 1500 mm, die mittlere Fördermenge $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Die Drücke wurden an einem Wassersäulenmanometer abgelesen, worauf sich nach der oben angegebenen Berechnungsmethode die Durchflussmenge bestimmen liess; Abb. 9 zeigt die beiden Geschwindigkeitsprofile einer der gemessenen Fördermengen.

Die Versuche zeigen deutlich, dass es möglich ist, die Wassermenge einer Pumpe oder einer Turbine durch Feststellung der Geschwindigkeiten mittels der Staukugel zu messen, wobei die Genauigkeit jener der Flügelmessung mindestens gleich ist. Die Fehler, die sich sonst aus der ungenügenden Parallelität der Strömung ergeben, sind bei der Staukugelmessung ausgeschaltet. Dies erlaubt es, die Messung dort durchzuführen, wo die Leitung am zugänglichsten ist. Das beschriebene Gerät bietet namentlich bei Niederdruck-Anlagen den Vorteil einer leichten Montage. Die Staukugel erfordert eine Oeffnung von nur $\frac{3}{4}''$ Gasgewinde (Abb. 10), während der Messflügel eine Oeffnung von mindestens 100 mm mit entsprechendem Flansch und eine Schleuse verlangt.⁴⁾ Andererseits hat man in leicht sandhaltigen Wassern bei Flügelmessungen wiederholt systematische Fehler festgestellt, wenn der Sand zwischen

⁴⁾ Betr. Flügel-Wassermessung in Druckrohrleitungen vgl. „SBZ“ Bd. 84, S. 39* (26. Juli 1924). — Weitere Methode mittels Salzlösung von Allen in „SBZ“ Bd. 87, S. 41* (23. Jan. 1926). Red.

die festen und die beweglichen Teile des Mechanismus eindrang und dadurch eine Bremswirkung ausübte, die sich jeder Kontrolle entzieht. Bei der Staukugel dagegen wird die Verstopfung eines der Kanäle am Manometer sofort erkennbar. Dieser Störung ist leicht abzuhelfen, indem man in den betreffenden Kanal Luft einbläst.

Wie alle nach dem Prinzip des Differenzdruckes arbeitenden Geräte, z. B. das Venturi-Rohr, die Staudüse, die Blende, das Pitot-Rohr usw., gibt auch die Staukugel, wenn die Störung zeitlich veränderlich ist, nicht die mittlere Geschwindigkeit, sondern das Mittel der Geschwindig-

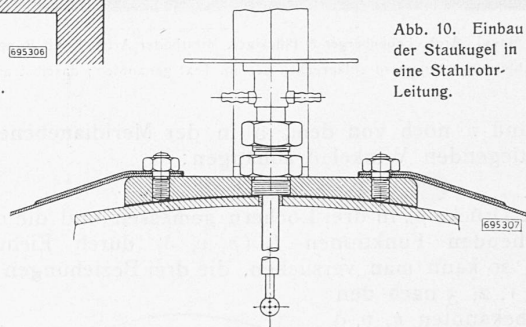


Abb. 10. Einbau der Staukugel in eine Stahlrohrleitung.

keitsquadrate an. Der Fehler, der daraus entstehen kann, ist immer positiv, in den praktisch vorkommenden Fällen stationärer Strömung jedoch derart klein, dass er unbedenklich vernachlässigt werden darf.

Zur Theorie der Staukugel.

Ein in eine stationäre, angenähert laminare Strömung gestelltes Kügelchen wird die in Entfernung einiger Kugeldurchmesser („im Unendlichen“) ursprünglich vorhandenen Strömungsgrößen p_∞ , v_∞ nicht merklich beeinflussen; bei kleinem Kugeldurchmesser können andererseits die messbaren Größen p_∞ , v_∞ mit den interessierenden, an der Messstelle vor Eintauchen des Kügelchens herrschenden Werten p , v vertauscht, der Index ∞ also weggelassen werden.

Von den polaren Bestimmungsstücken v , ψ , δ des an irgend einem Punkt der Strömung vorhandenen Geschwindigkeitsvektors v wird nach dem vorstehend geschilderten Verfahren zunächst die Breite ψ , d. h. die Lage der von der Axe des Kügelchens (Abb. 11) und der Strömungsrichtung aufgespannten Meridianebene der Kugel ermittelt. Wegen der Symmetrie des Gerätes und damit der Strömung zu dieser Ebene ist

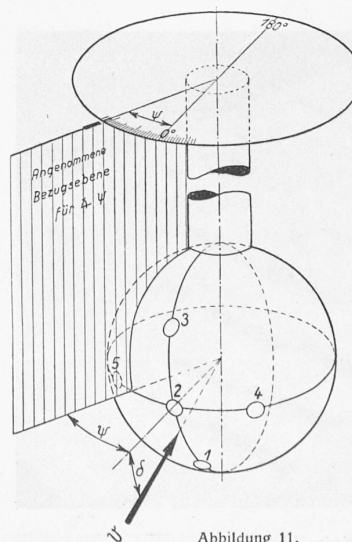


Abbildung 11.

klar, dass in den beiden Äquatorpunkten 4 und 5 dann der nämliche Druck herrscht, wenn die gesuchte Meridianebene den Äquator in dem Halbierungspunkt 2 schneidet. Umgekehrt zeigt die durch Verdrehen der Kugel um die Schaftaxe zu erreichende Druckgleichheit in 4 und 5 an, dass die Meridianebene 1, 2, 3 mit der gesuchten Ebene von v zusammenfällt. Damit ist ψ gefunden. Bleiben v und δ .

Der in dem n -ten Messloch herrschende Druck p_n wird ausser

