



LABORVERSUCH „WASSERFREISTRAHL“

Einleitung - Technische Bedeutung

Ein Freistrahler ist ein Fluidstrom, der aus einer Öffnung austritt. Oftmals findet eine Verengung des Fließquerschnittes und damit eine Erhöhung der Fließgeschwindigkeit an der Öffnung in Form einer Düse statt. Der Wasserfreistrahler tritt im alltäglichen Leben immer wieder zum Vorschein wie beispielsweise am Gartenschlauch, am Wasserhahn oder bei Springbrunnen. Aber auch die technische Anwendung beim Wasserstrahlschneiden oder bei Hochwasserentlastungsanlagen ist von Bedeutung.



Bild 1: Freistrahler am Grundablass des Argyle-Damm, Australien.

Ziel und Methodik

Bei der Dimensionierung von Auslässen in Form eines Freistrahlers können die Kräfteverhältnisse an der Abschlussblende, die Geometrie des Strahlers, dessen Verlauf sowie die Kraft beim Auftreffen von Bedeutung sein. Hierüber kann mittels des Modellversuches eine Aussage gemacht werden, wobei die Kräfteverhältnisse durch dimensionslose Kenngrößen auf andere Geometrien über Modellgesetze übertragbar sind.

Versuchsaufbau

Die Versuchsanlage besteht aus einem horizontalen Rohr mit einem Durchmesser von $D = 100$ mm an dessen Ende sich eine Abschlussblende mit einer scharfkantigen von $d = 50$ mm befindet.

Über einen Hochbehälter wird das Rohr mit einem konstanten Durchfluss gespeist. Der Freistrahler fällt in einen Vorratsbehälter aus dem das Wasser mit einer Pumpe in den Hochbehälter gefördert wird. In dem Rohr befinden sich neben einem Pitotrohr noch Druckanbohrungen an der Sohle sowie Druckanbohrungen an der Abschlussblende um die Kräfteverhältnisse bestimmen zu können. Ebenso

lassen sich daraus unter der Annahme einer gleichförmigen Rohrströmung die Geschwindigkeit und der Durchfluss ermitteln. Weiterhin besteht die Möglichkeit den Verlauf des Strahlers zu messen sowie die horizontale Kraft des Strahlers mittels einer Pendelwaage zu bestimmen.



Bild 2: Foto des Versuchsaufbaus

Aufgabenstellung

- Bestimmung des Durchflusses mit einem Pitotrohr.
- Messung des Drucks an der Rohrsohle und der Abschlussblende, um daraus die Kraft auf die Blende zu ermitteln.
- Bestimmung der Lage der vena contracta.
- Vermessung des Strahlverlaufs.
- Messung der horizontalen Kraft des Strahlers.

Beobachtungen und Folgerungen

Aus den Druckmessungen lässt sich die Kraft, welche auf die Abschlussblende wirkt, ermitteln und mit Berechnungen mittels des Impulssatzes vergleichen. Der dimensionslose Einschnürungsparameter C_c lässt sich aufgrund der Bestimmung der vena contracta ermitteln. Der Strahlverlauf wird durch die Wurfparabel beschrieben.

Weitere Informationen zum Thema

Skript Hydromechanik

Naudascher E. (1992): *Hydraulik der Gerinne und Gerinnebauwerke*. Springer Wien/NewYork.