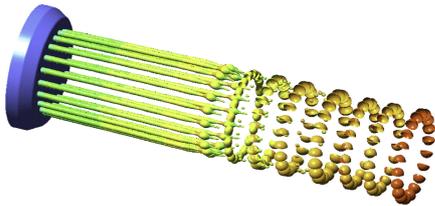




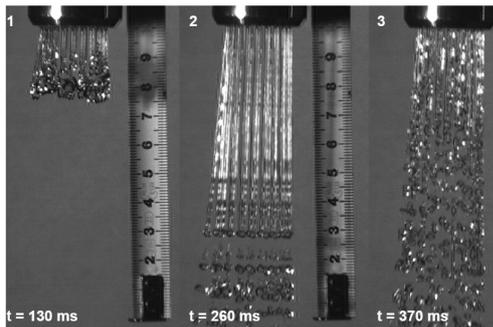
Christian Seitz

Diplomand	Christian Seitz
Examinator	Prof. Dr. Henrik Nordborg
Experte	-
Themengebiet	Numerische Strömungssimulationen
Projektpartner	Weidmann, Rapperswil, SG

Simulationsvalidierung und Optimierung von Wasserbrausen



Simulationsansicht



Hochgeschwindigkeitsaufnahme



Vergleich verschiedener Düsen

Ausgangslage: Wasserbrausen zeigen häufig ein unbefriedigendes Strahlbild, was deren Nutzung negativ beeinträchtigt. Dabei mangelt es oft an wissenschaftlichen Erklärungen für das Verhalten von Wasserstrahlen. Deshalb werden momentan teure Prototypen Düsen hergestellt, um Optimierungen an den Düsen zu machen. Einfacher und kostensparender wäre der Einsatz von Strömungssimulation. Die Wasserbrausen könnten dadurch bereits in der Konstruktionsphase optimiert werden. Momentan ist der Einsatz von numerischen Berechnungsmethoden fraglich, weil zu wenig Kenntnis über Simulationsgenauigkeit vorhanden ist.

Aufgabenstellung: Der erste Teil der Aufgabe ist nun herauszufinden, ob numerische Strömungssimulationen fähig sind, solche Wasserstrahlen mit ausreichender Genauigkeit zu simulieren. Somit soll untersucht werden, inwiefern Strömungssimulationen in dieser Branche Sinn machen. Als zweiter Teil muss die Düsengeometrie analysiert werden, um Optimierungsvorschläge zu machen. Das heißt, es soll eine Düsenform präsentiert werden, die ein bestmögliches Strahlbild erzeugt ohne Strahlzusammenschluss. Es sollen wohldefinierte Testdüsen konstruiert und hergestellt werden, die sich in wesentlichen Formen unterscheiden. Auf ihnen basieren die anschließenden Simulationen sowie Messungen. Dadurch können Vergleiche zwischen Berechnungen und Wirklichkeit gemacht werden, um die Simulationsgenauigkeit zu überprüfen. Durch die dadurch gewonnenen Erkenntnisse werden zum Schluss Konstruktionsvorschläge gemacht was die Düsengeometrie betrifft.

Ergebnis: Stationäre Simulationen zeigen Ergebnisse mit ausreichender Genauigkeit für einen erfolgreichen Einsatz. Sie können gut eingesetzt werden, um Vorhersagen zu machen, ob ein gewünschtes Strahlbild zu erwarten ist. Mit den transienten Simulationen wurden detailliertere Untersuchungen gemacht, wie zum Beispiel die Tropfenbildung. Die Resultate machen gute Ansätze, stimmen jedoch nicht genau mit der Realität überein. Als bestmögliche Düsenform gilt eine konische Düse mit scharfkantigem Austritt. Die Konizität wird so gestaltet, dass der Düsendurchmesser entlang der Wasserrichtung kleiner wird. Diese Arbeit hat grundsätzliche Erkenntnisse zum Vorschein gebracht. Darauf basierend können nun weitere Kriterien untersucht werden. Zum einen wäre der Einfluss vom Material interessant und auch die Verwirbelungen vor dem Düsenaustritt sollten näher untersucht werden.