

# 3D-numerische Strömungssimulation von hydraulischen Rückstromdrosseln in Wasserschlossern

Zur Ermittlung des Verlustbeiwerts  
am Beispiel von Düsen- und Wirbelstromdrosseln in Anlagen der TIWAG

Wolfgang RICHTER

betreut von

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Markus AUFLEGER

## Kurzfassung:

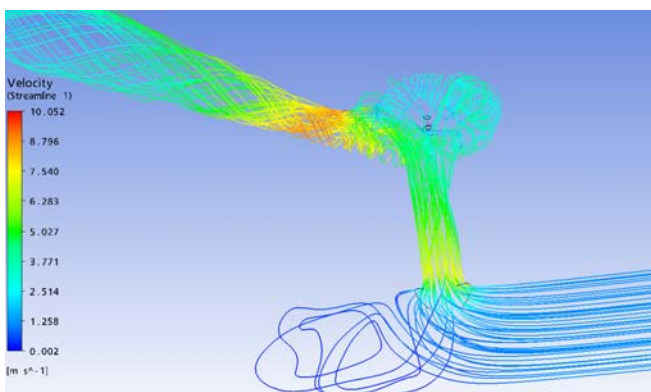
In dieser Arbeit werden die Ergebnisse von physikalischen Modellversuchen an ausgeführten Rückstromdrosseln in Anlagen der TIWAG mit 3D-numerischen Simulationen des Strömungsprogramms Ansys® CFX® verglichen. Ziel der Modellversuche an Rückstromdrosseln ist die Ermittlung des Verlustbeiwerts. Mit den numerischen Simulationen soll die Verwendung des CFD-Programms Ansys® CFX® für wasserbauliche Fragestellungen erprobt werden. Die Verlustbeiwerte dienen als Eingangsparameter für die Berechnung und Dimensionierung der Wasserschlossschwingung, welche beispielhaft mit dem TIWAG-Wasserschlossprogramm durchgeführt werden.

Zu Beginn werden die Grundsätze der Wasserschlossdimensionierung behandelt, anschließend wird vertiefend auf die Wirkungsweise von hydraulischen Drosselorganen eingegangen, insbesondere werden die Düsendrosseln im KW Sellrain-Silz und im KW Strassen-Amlach sowie die Wirbelstromdrossel im KW Kaunertal untersucht und nachgerechnet. Die Eigenschaften sowie die spezifischen instationären Strömungszustände der Wirbelstromdrossel bilden einen Schwerpunkt dieser Arbeit.

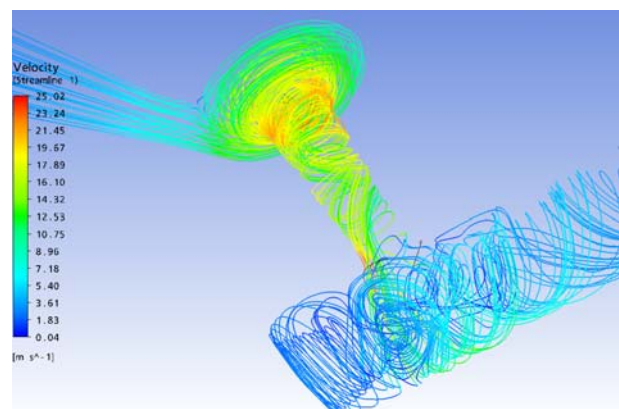
## Abstract:

In this theses, results from physical model experiments are compared with results from the 3D-numerical fluid flow analysis software Ansys® CFX®. Both kinds of experiments where made to specify the head loss of hydraulic throttles in surge tanks, which were constructed by the TIWAG. The numerical simulations that were made in this theses have the aim for testing CFX® for specific problems in the design process of hydro-power plants. The head loss parameters are used as an essential input for the TIWAG surge chamber dimensioning software.

At first the basic principles of the dynamics and the planning process of surge tanks are explained. The use and the goal of hydraulic throttles are discussed by particular examples, like the nozzle throttles in the water-power plant Sellrain-Silz and Strassen-Amlach. Furthermore a focus was set on investigating transient flows and the characteristics of the head loss in a vortex chamber throttle by simulating the 3D-flow in the 1964 constructed throttle in the surge tank of the water-power plant Kaunertal.



**Bild 1** Darstellung des Strömungszustandes beim Aufschwingen in der Wirbelstromdrossel des KW Kaunertal



**Bild 2** Momentaufnahme des Strömungsbilds beim Abschwingen in der Wirbelstromdrossel des KW Kaunertal

**Figure 1** plot of the streamlines in upstreamdirection in the vortex chamber thorttle of the hydro powerplant Kaunertal

**Figure 2** plot of the streamlines visualing the vortex in the downstreamdirection of the vortex chamber throttle of the hydro powerplant Kaunertal