

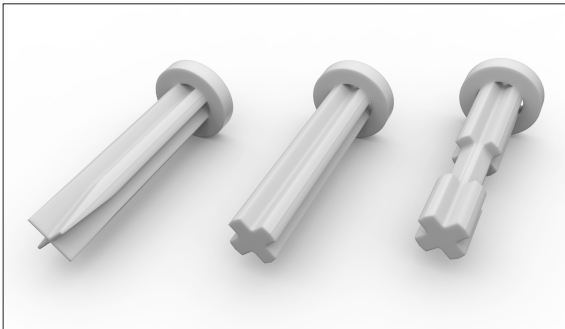


Andreas Helbling

Diplomand	Andreas Helbling
Examinator	Prof. Dr. Markus Friedl
Experte	Dr. Jaroslaw Szwedowicz, Alstom (Switzerland) Ltd., Baden, AG
Themengebiet	Simulationstechnik
Projektpartner	Geberit AG, Jona, SG

## CFD-Berechnungen von Aeroakustik zur Minimierung von Schallemissionen

### Simulation von Strömungsgeräuschen

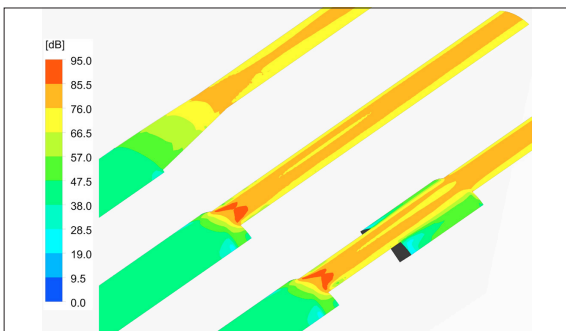


Düsenvarianten

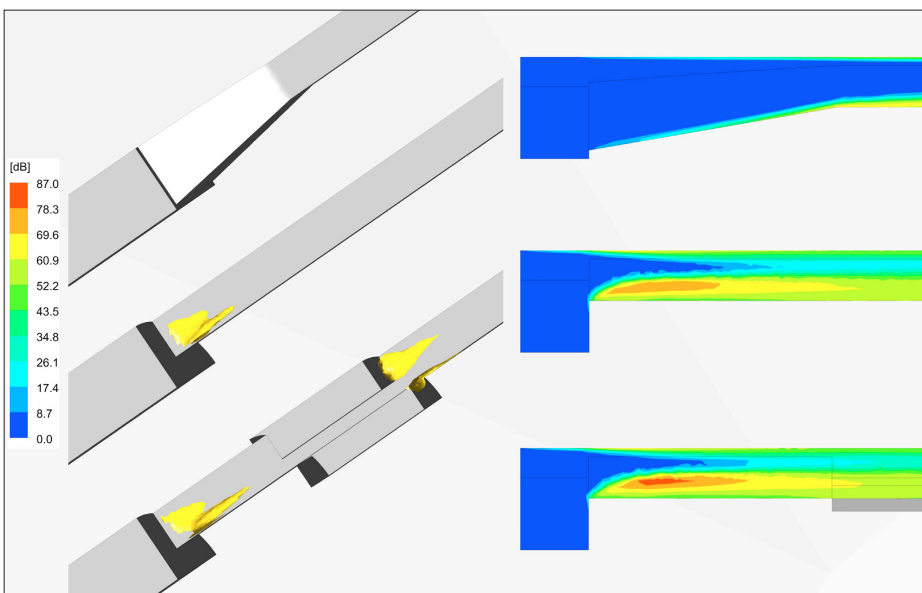
**Ausgangslage:** Bei vielen Produkten im Sanitärbereich wird die Akustik immer wichtiger. Während bereits heute mittels Computational Fluid Dynamics in der Industrie numerische Strömungssimulationen zur hydraulischen Entwicklung von Produkten eingesetzt werden, können die akustischen Eigenschaften nur anhand von Prototypen im Labor gemessen werden. Die numerische Berechnung von Aeroakustik ist grundsätzlich mit extrem hohem Rechenaufwand verbunden. Neben der zeitlichen und räumlichen Auflösung der Schallwellen ist auch eine sehr hohe Genauigkeit für die Auswertung der akustischen Größen notwendig. Im Simulationsprogramm ANSYS FLUENT sind mehrere sogenannte Broadband-Noise-Source-Modelle implementiert, welche, basierend auf stationären Berechnungen, die Auswertung von Strömungsgeräuschen mit sehr geringem Aufwand ermöglichen.

**Ziel der Arbeit:** Das Ziel der Arbeit ist, eine klare Aussage über die Möglichkeiten und Grenzen dieser Broadband-Noise-Source-Modelle sowie deren Vor- und Nachteile gegenüber der bisherigen Auswertung bei Geberit zu treffen. Ausserdem soll diese Arbeit die Basis für eine in Zukunft effiziente virtuelle Produktentwicklung bezüglich Akustik bilden.

**Ergebnis:** Die Broadband-Noise-Source-Modelle werden anhand von mehreren Varianten einer wasserumströmten Düse untersucht. Als Vergleichsbasis für die Simulationsergebnisse wird das Geräuschverhalten der Düsen in einem genormten Prüfaufbau gemessen. Die vielen Vereinfachungen in den Modellen führten zu grossen Unsicherheiten bei der Interpretation der Resultate. Ein enormer Vorteil ist jedoch die mögliche Lokalisierung von Schallquellen in der Strömung. Zusammen mit dem zusätzlich gewonnenen Verständnis der aeroakustischen Grundlagen kann so die zukünftige Produktentwicklung bezüglich der Minimierung von Schallentstehung verbessert werden.



Darstellung der Surface Acoustic Power als Pegelwert auf der Rohrwand



Darstellung der Acoustic Power als Pegelwert im Schnittbild (rechts) und als Isofläche bei 70 dB (links)