



Ulrich Signer

| | |
|--------------|---|
| Diplomand | Ulrich Signer |
| Examinator | Prof. Dr. Henrik Nordborg |
| Experte | Dr. . . |
| Themengebiet | Innovation in Products, Processes and Materials |

Design eines fluidischen Oszillators mit verformbarer Düse

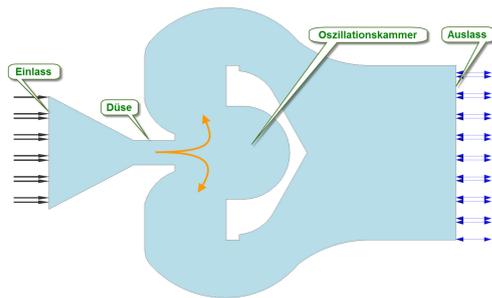


Bild 1: Funktionsprinzip des Oszillators

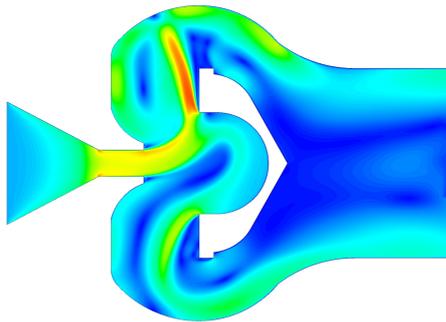


Bild 2: nach oben ausgelenkter Strahl

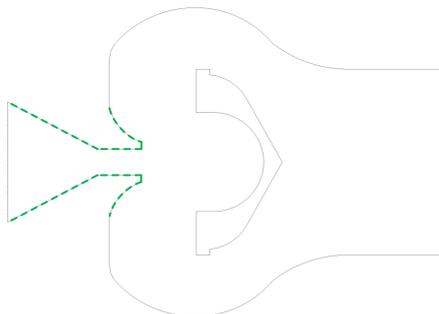


Bild 3: verformbarer Bereich gestrichelt dargestellt

Ausgangslage: Fluidische Oszillatoren werden bereits von verschiedenen Herstellern als Durchflussmessgerät eingesetzt. Zurzeit wird am Institut für Energietechnik (IET) an einem Oszillator erforscht, wie die Druckverluste reduziert werden können, um die Eignung des Oszillators für bestimmte Anwendungen zu erhöhen. Bild 1 zeigt die Funktion des untersuchten Oszillators. Das Gas tritt durch den Einlass ein, wird durch die Düse beschleunigt und trifft als Freistrahle in die Oszillationskammer. In dieser Kammer wird der Strahl durch eine natürliche Instabilität der Strömung abwechselnd nach oben und unten abgelenkt (orange Pfeile im Bild 1). Das Gas verlässt anschliessend den Oszillator durch den Auslass. Das Bild 2 zeigt einen Zustand der Strömung, wenn der Strahl nach oben abgelenkt wird. Aus der oszillierenden Strömung wird berechnet, wie gross der Volumenstrom durch den gesamten Oszillator ist.

Ziel der Arbeit: In dieser Arbeit soll die Machbarkeit abgeklärt werden, inwiefern eine verformbare Düse den Druckverlust bei hohen Durchflussmengen reduzieren kann. Dabei soll die Form nicht gross verändert werden.

Ergebnis: Zuerst wurde der Oszillator an einer bestehenden Simulation kennengelernt. Die Resultate der Simulation konnten anhand gegebener Modellversuche validiert werden. In einem nächsten Schritt wurden mit CFD-Strömungssimulationen unterschiedliche Düsenbreiten getestet. Daraus resultierte eine zulässige Düsenbreite von 10 ± 0.5 mm, da sich in diesem Bereich weitgehend eine konstante Oszillation einstellt. Weiter wurde festgestellt, dass der Übergang von laminar zu turbulent gemieden werden sollte. Am besten wird der Oszillator nur bei turbulenten Verhältnissen eingesetzt. Anschliessend wurde festgelegt, dass die Wand wie auf dem Bild 3 gestrichelt eingezeichnet flexibel sein soll. Dieser Bereich muss einerseits so flexibel sein, dass die Düsenbreite im zulässigen Bereich bleibt und andererseits nicht durch die Strömung in eine Resonanz gerät. Eine Wand aus Polyethylen mit 0.3 mm Dicke konnte diese Anforderungen erfüllen. Zuletzt wurde eine FSI-Simulation (FSI: Fluid-Struktur-Interaktion) aufgesetzt, welche die Machbarkeit einer verformbaren Düse auf virtueller Ebene weiter bestätigen soll. Die Aussicht auf einen erfolgreichen Einsatz einer deformierbaren Düse werden als nicht vielversprechend eingeschätzt.