

Simulationsbasierte Entwicklung eines neuartigen «Pressure Attenuator»

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist die Entwicklung eines «Pressure Attenuator», welcher eine eintreffende Druckwelle mindert. Diese Neuentwicklung wird einem bereits existierenden 'Explosionsschutzventil' ESV vorgeschaltet und reduziert dort den einfallenden Druck. Dies ermöglicht den Einsatz bei höheren Druckbereichen.

Um eine wirtschaftliche Lösung zu gewährleisten, gilt es den steigenden Druckverlust im «Normalbetrieb» (ESV geöffnet und durchströmt) zu minimieren. Dieser soll nicht höher als 300 % des ESV-Druckverlustes sein.

Zur Reduktion einer Druckwelle können zwei Mechanismen angewandt werden. Einerseits kann die maximale Druckamplitude der Druckwelle reduziert, andererseits verzögert werden. Um diese Verzögerung quantifizieren zu können, wird der Druck über die Schliesszeit integriert. Die dabei erhaltene Grösse, Impuls pro Fläche, sollte möglichst klein gehalten werden.

Mithilfe des Theorieteils werden zwei Geometrien entwickelt und mit der numerischen Strömungssimulationssoftware «Ansys» simuliert. Um eine möglichst akkurate Simulation zu gewährleisten, wird zuerst die Gitter- und Zeitschrittgrösse minimiert. Die Gitter- und Zeitschrittstudie gilt als abgeschlossen, insofern keine weiteren Änderungen durch die Minimierung der Grössen erreicht wird. Die erhaltenen Ergebnisse werden jeweils durch Handrechnungen plausibilisiert oder durch Messdaten aus dem Prüflabor validiert.

Die Auswertung der erwähnten Geometrien zeigt, dass die gewünschte Reduktion der Druckwelle nicht erreicht wird. Eine Verbesserung könnte allenfalls durch geometrische Optimierungen oder den Einsatz alternativer Materialien erzielt werden.

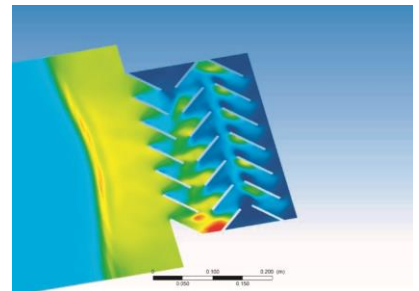


Diplomand

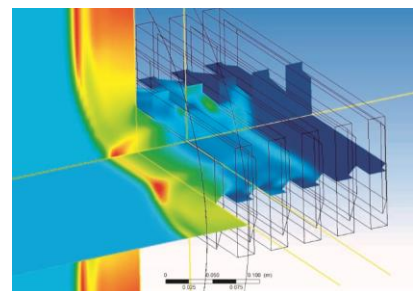
Nico Jaroszewski

Dozierende

Frank Tillenkamp
Martin Albert Schneider



Druckwelle, welche die Geometrie 1 passiert



Druckwelle, welche die Geometrie 2 passiert