



Stephan
Kämpf

Diplomand	Stephan Kämpf
Examinator	Prof. Dr. Markus Friedl
Experte	Andreas Allenspach, Burckhardt Compression, Winterthur ZH
Themengebiet	Energie- und Umwelttechnik

Strömungssimulation eines Kolbenkompressors

Die Strömung und die wesentlichen Zustandsgrößen von Luft in einem Kolbenkompressor sollen simuliert werden

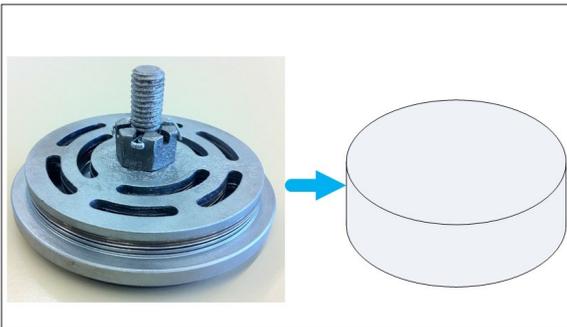


Kolbenkompressor im Thermolabor der HSR. Die Strömung im Kolbenraum wurde mit CFD simuliert.

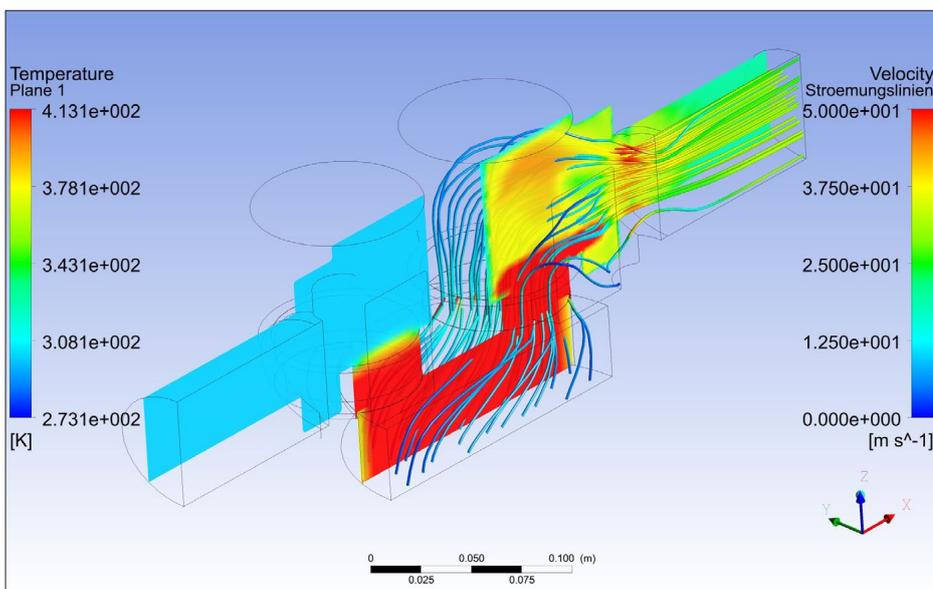
Aufgabenstellung: Die technischen Herausforderungen bei der Entwicklung neuer Maschinen werden immer grösser. Moderne Simulationsprogramme ermöglichen es, diese komplexen Systeme genau zu analysieren und besser zu verstehen. Als Beispiel eines solchen Systems wird in dieser Arbeit ein Kolbenkompressor untersucht. Um die Resultate der Simulation zu verifizieren, werden parallel dazu Messungen im Labor durchgeführt.

Vorgehen: Ein wesentlicher Teil der Arbeit war, Know-how im Bereich der Simulation instationärer Strömungen mit variabler Geometrie zu erarbeiten. Dafür mussten plausible Randbedingungen und sinnvolle Systemgrenzen definiert werden. Aus der grossen Vielfalt der Möglichkeiten, welche die Simulationssoftware bietet, mussten die am besten geeigneten Modelle gewählt und erfolgreich in die Simulation integriert werden. Ein wesentlicher Bestandteil davon war, ein geeignetes Modell für die Ventile zu erarbeiten. Dieses Modell sollte die Realität möglichst genau abbilden, gleichzeitig aber den Simulationsaufwand gering halten.

Fazit: Die Entscheidung, was wichtig ist und welche Vorgänge vernachlässigt werden, kann grossen Einfluss auf das Ergebnis der Simulation haben. In dieser Arbeit wurde die Trägheit der Ventile vernachlässigt, schlussendlich stellte sich jedoch heraus, dass sie einen grösseren Einfluss als erwartet auf das Ergebnis hat. Ausserdem ist die Definition der Ziele sehr wichtig, weil es sonst sehr schwierig ist, den Überblick über die Datenflut zu behalten.



Aus dem realen Ventil wird ein Ersatzmodell gebildet, welches dasselbe Verhalten hat wie das reale Ventil.



Temperatur und Strömungslinien in der Zuleitung (links), im Kolbenraum (unten) und in der Ausströmleitung (rechts) während des Ausstossvorgangs