

CFD-Berechnungen an porösen Strukturen

Fachgebiet: Maschinentechnik

Betreuer: Lukas Moser

Experte: Dr. Rudolf Bauer

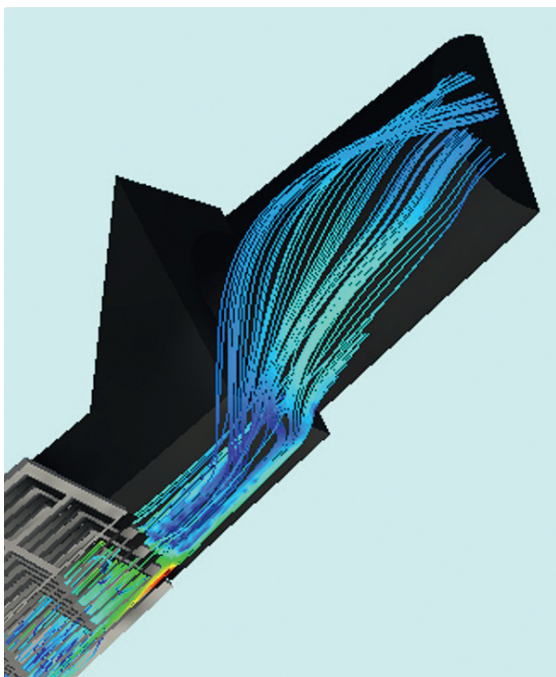
Die Strömungssimulationen spielen in der Verfahrenstechnik eine wesentliche Rolle. Mit den Simulationen können komplexe Strömungsberechnungen numerisch gelöst und visuell dargestellt werden. Wie z. B. die Durchströmung von Gas durch poröse Strukturen bei einem Adsorptionsvorgang.

Ausgangslage

Für einen vorgegebenen Apparat, der Kohlendioxid (CO_2) aus Gas filtert, soll ein numerisches Berechnungsmodell erstellt und strömungstechnisch untersucht werden. Der Transport des Fluids erfolgt durch einen Verdichter am Ende des Apparats, welcher das Gas durch das gesamte Modell transportiert.

Ziel

Die porösen Strukturen müssen für die CFD-Simulation (Computational Fluid Dynamics) charakterisiert werden. Diese bilden anschliessend die Grundlage, um das numerische Berechnungsmodell zu erstellen. Die Druckverluste, welche durch die porösen Strukturen und den angrenzenden Strömungsraum erzeugt werden, gilt es im Rahmen der vordefinierten Randbedingungen zu optimieren, um die Verdichterleistung zu vermindern.



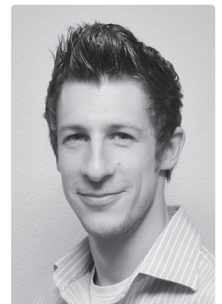
Berechnete Teilchenbahnen im angrenzenden Strömungsraum

Vorgehen

Um die Strömungen durch die porösen Strukturen im CFD-Programm zu berechnen, wurden zuerst mit einer Durchströmungsanalyse die Parameter festgelegt. Mit Hilfe der Parameter wurde das Berechnungsmodell erstellt, mit dem das Strömungsverhalten und Druckverluste bestimmt wurden. Danach konnten verschiedene Optimierungsmöglichkeiten definiert und diese in weiteren Modellen simuliert werden.

Resultat

Durch die Charakterisierung der porösen Strukturen konnte ein numerisches Berechnungsmodell erstellt werden, bei dem die simulierten Druckverluste mit den Druckverlusten aus der Durchströmungsanalyse mit einer Genauigkeit von besser als 10% übereinstimmen. Es zeigte sich, dass durch die vorgegebenen Randbedingungen nur wenig Optimierungsspielraum bestand. Die Verbesserungen im angrenzenden Strömungsraum wurden anhand von Varianten strömungstechnisch realisiert. Daraus erfolgte eine Verbesserung der Verdichterleistung bis zu 8%.



Simon Hunziker

+41 79 781 80 22

simon.hunziker@bluewin.ch