

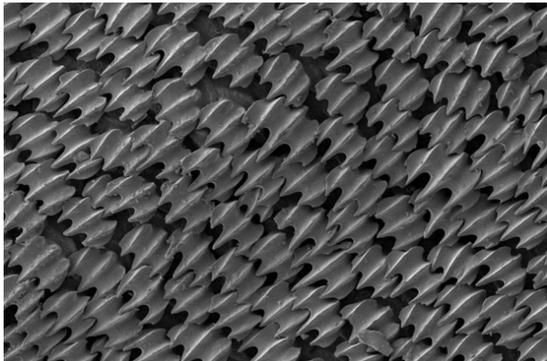


Michael Müller

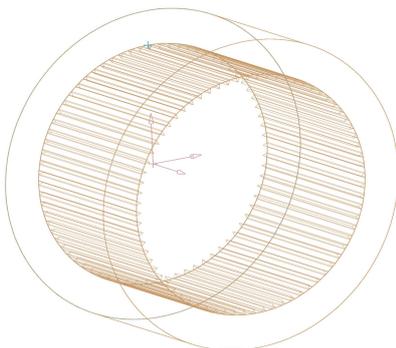
Studenten/-innen	Michael Müller
Dozenten/-innen	Prof. Dr. Henrik Nordborg
Co-Betreuer/-innen	- -
Themengebiet	Numerische Strömungssimulationen
Projektpartner	Jansen AG , Oberriet , SG

Untersuchung von Rohren mit Rillenoberflächen

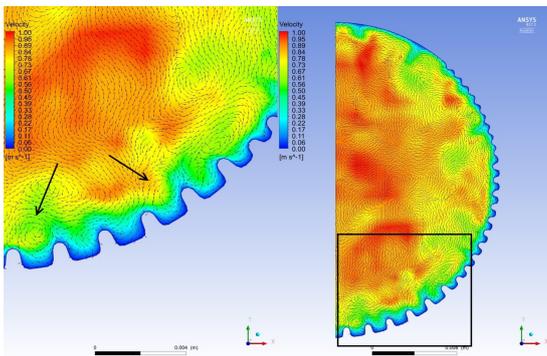
Strömungssimulation von Riefenrohren und Validation mit Messungen



Haifischschuppen, welche durch Stärkung der laminaren Unterschicht und Dämpfung von lateralen Schlingerströmungen die Reibung verringern.



Patentierter Haifischschuppen Replika in den Rohrprofilen



Geschwindigkeitsverteilung im Rohrquerschnitt bei künstlicher Erzeugung von Turbulenzen. Markiert sind die Schlingerbewegungen in den Rillentälern.

Ausgangslage: Um die nötige Wärmemenge für z.B. Mehrfamilienhäuser bereitstellen zu können, kommen immer häufiger Erdsonden zum Einsatz, die nicht selten bis 300 Meter oder tiefer in den Untergrund verlegt werden müssen. Da meist zwei Stränge verwendet und wieder zurückgeführt werden, kommen schnell mehrere hundert Meter Rohr zum Einsatz, durch die ein Fluid zum Wärmetransport hindurchgepumpt werden muss. So entstehen hohe Druckabfälle und damit Pumpverluste, welche Kosten verursachen. Die Jansen AG hat nun drei Oberflächenstrukturen entwickelt, welche die Druckverluste in den Rohren minimieren sollen, welche untereinander und mit einem glatten Rohr verglichen werden sollen.

Vorgehen: Die verwendete Simulationssoftware bietet diverse Lösungsmodelle, die je nach Strömungsart die passenden Lösungen bereitstellen. Schwierig hierbei ist, dass gängige Turbulenzmodelle die Effekte, die gezeigt werden sollen, nicht berücksichtigen, da die Strömung zeitlich gemittelt wird. Folglich müssen andere Lösungsmodelle angewendet werden, welche die Turbulenzen bis zu einem gewissen Größenbereich auflösen können. Durch Vergleichen der verschiedenen Turbulenzmodelle kann zudem auf ihre Gültigkeit geschlossen werden. Parallel zu den Strömungssimulationen werden Druckverlustmessungen an den Rohren durchgeführt.

Ergebnis: Der Haifischeffekt an sich, mit dem die Druckverlustminderung erreicht wird, konnte mit der Large-Eddy-Simulation an den entwickelten Rohrprofilen der Jansen AG gezeigt werden. Hingegen ist es nicht gelungen, die Profile konkret untereinander zu vergleichen, da kein einheitlicher Strömungszustand erreicht werden konnte. Die praktischen Messungen am Versuchsaufbau und die Handrechnungen zeigen, dass die dritte Variante der Rohrprofile am besten abschneidet und eine Verbesserung gegenüber dem glatten Rohr erreicht wird.