



## Numerische Untersuchungen zur Reduktion des turbulenten Reibungswiderstands durch aktiv und passiv oszillierende Wandstrukturen

Die Reduktion des turbulenten Reibungswiderstands ist ein wichtiger Baustein, um die Energieeffizienz von Strömungsmaschinen und Transportsystemen zu erhöhen. Die vorliegende Arbeit kombiniert passive Riblet-Strukturen, die bereits eine moderate Widerstandsreduktion erreichen, mit einer oszillierenden Anregung, um die Widerstandsreduktion weiter zu steigern. Die oszillierende Anregung ist dabei an das Verfahren der oszillierenden Wand angelehnt, das bei hohem Energieeinsatz eine starke Widerstandsreduktion bewirkt. Die vorliegende Arbeit untersucht mit Direkten Numerischen Simulationen eine aktive und zwei passive Kombinationsarten:

Zunächst wird mithilfe oszillierend kippender Lamellen aktiv eine Querschwingung des Fluides angeregt. Die Simulationen dieser Arbeit zeigen mit dieser Methode erstmals eine erfolgreiche Steigerung der Widerstandsreduktion gegenüber einer unbewegten Riblet-Struktur.

Anschließend wurde für passiv kippende Lamellen erfolgreich eine starke, vollständige Kopplung zur Fluid-Struktur-Interaktion im verwendeten Strömungslöser implementiert. Mit dem eingesetzten Torsionsfedermodell und unter den betrachteten Parametersätzen konnte jedoch keine Widerstandsreduktion, welche über die der unbeeinflussten Riblet-Struktur hinausgeht, gefunden werden.

Als letzte passive Kombinationsart zwingen wellenförmige Riblet-Strukturen die Strömung der Wellenform zu folgen und regen so eine Oszillation an. Diese passive Methode wurde anhand von Variationen der Amplitude und der Wellenlänge umfangreich untersucht. Allerdings konnte keine zusätzliche Widerstandsreduktion für die untersuchten Parametersätze gefunden werden. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass die Druck- und Reibungskräfte hervorragend mit dem Verhältnis von Amplitude zu Wellenlänge skalieren. Da dies auch für die angeregte Quergeschwindigkeitsamplitude gilt, ist es nun möglich, a priori die gewünschte Anregung über die Wellenform festzulegen.

Reibungsreduktion durch oszillierende Wandstrukturen  
Felix Kramer

Felix Kramer

Institut für Strömungsmechanik  
und Technische Akustik

Technische Universität Berlin

