



Diplomand Waldvogel Gabriel
Dozent Dr. Deniz Sabri
Projektpartner Institut IME, CC Fluidmechanik und numerische Methoden
Experte Dr. Schlienger Joel
Themengebiet Produktentwicklung & Mechatronik

Unterdrückung der Instabilitäten an Pumpen mit Fluid Injektion am Eintritt

Ausgangslage

Bei Strömungsmaschinen können instabile Bereiche auftreten, welche unter anderem zu Festigkeitsproblemen, Lärmbildung, Schwingungen, Schaden an der Anlage sowie zu einer Abnahme des Wirkungsgrads führen kann. Eine Förderhöhe-Volumenstrom Pumpenkennlinie ist instabil, wenn ihre Steigung positiv ist. Im Rahmen dieser Arbeit wurden Messungen an einer Modell-Pumpe gemacht. Ziel war es, Wasserinjektion am Eintritt der Pumpe durchzuführen, deren Auswirkungen auf die bestehende Strömung zu verstehen, die Steigung der Pumpenkennlinie zu ändern und den Betriebsbereich zu erweitern. Dabei wurden Versuche mit verschiedenen Diffusor-Öffnungswinkeln durchgeführt. Weiter sollten die Ergebnisse dieser Arbeit mit denen vergangener Arbeiten (Fluid Injektion und Fluid „Suction“ im unbeschauften Raum) verglichen und ausgewertet werden. Durch die Strömungsinjektion sollte der instabile Bereich behoben werden. Abb. 1 zeigt die Pumpenkennlinie ohne Fluid-Injektion, mit Fluid Injektion am Eintritt und Fluid Injektion im unbeschauften Raum.

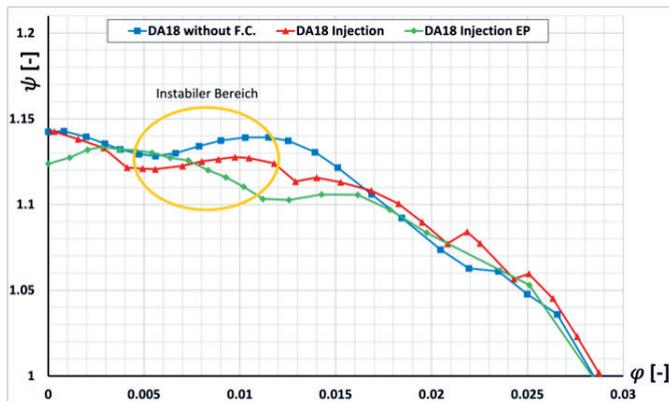


Abb. 1: Pumpenkennlinien verschiedener Fluid Control Arten

Vorgehen

Die Arbeit unterteilt sich in die drei Phasen: Messen von Pumpenkennlinien ohne Fluid Control, Messen von Pumpenkennlinien mit Fluid Control (d.h. Fluid Injektion am Eintritt) und Auswerten der Daten mittels Diagramme und Schwingungsanalyse. Anschliessend wurden Versuche mit Fluid-Injektion am Eintritt der Pumpe mit verschiedenen Düsen-Konfigurationen durchgeführt. Abb. 2 zeigt die Injektionsdüsen am Eintritt der Pumpe.

Für die Schwingungsanalyse wurde ein Programm geschrieben, welche dominante Frequenzen aufzeigen soll. Dafür wurden die Daten dreier Sensoren an der Maschine ausgewertet.



Abb. 2: Injektionsdüsen am Eintritt der Pumpe

Ergebnis

Der instabile Bereich konnte durch die Fluid-Injektion am Eintritt der Pumpe nicht behoben werden. Weiter zeigt sich ebenfalls im Vergleich der Schwingungsanalysen keine nennenswerten Veränderungen der Frequenzen durch die Fluid-Injektion. Durch den Vergleich mit vorhergehenden Arbeiten kann mit grosser Wahrscheinlichkeit gesagt werden, dass der instabile Bereich durch die Strömung im unbeschauften Raum verursacht wird und dort mittels Flow-Control behoben werden kann.

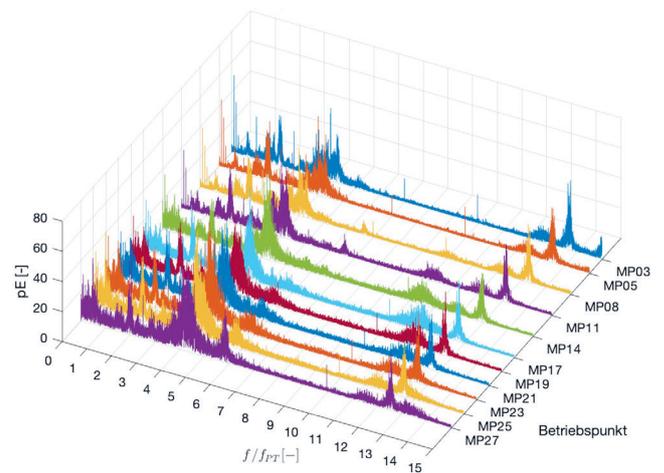


Abb. 3: Auswertung der Datenpunkte der Suctionsseite mittels Schwingungsanalyse