

Optimierung der Lüfter-Schaufelgeometrie

Studiengang: BSc in Maschinentechnik | Vertiefung: Prozesstechnik
Betreuer: Prof. Kurt Graf
Experte: Benno Bitterli

Für Belüftungszwecke werden oft langsam laufende Radialventilatoren benutzt, sie erzeugen bei tieferen Drehzahlen im Vergleich zu Axialventilatoren eine grössere Druckerhöhung bei gleicher Luftmenge. Nach der Geometrie-Anpassung im CAD, wurde das Laufrad in einem vorgegebenen Betriebsbereich numerisch mit CFD ausgelegt und optimiert. Mit einem im 3D-Druck hergestellten Prototyp wurden die berechneten Kennlinien auf dem Prüfstand überprüft.

Ausgangslage

In diversen Arbeiten und Thesen wurde die Optimierung der Lüfterschaufelgeometrie bereits behandelt. Jeweils mit dem Ziel, bei möglichst gleichbleibenden Abmessungen einen besseren Wirkungsgrad im vorgegebenen Betriebsbereich zu erreichen. Der Betriebsbereich wird durch einen vorgegebenen Druck und Volumenstrom bei einer bestimmten Drehzahl definiert.

Vorgehen

Mit der Analyse der Geschwindigkeitsverteilung im Schaufelkanal, konnten Strömungsablösungen und Verwirbelungen eruiert werden. Diese sind der Grund für suboptimale Ergebnisse der Laufräder. Entsprechend wurden experimentelle Anpassungen an der Geometrie des Laufrades vorgenommen, um die Strömungsablösungen und Verwirbelungen zu minimieren. Durch eine erfolgreiche Minimierung konnten ein verbesserter Wirkungsgrad sowie ein gesteigerter Volumenstrom erreicht werden. Das optimierte Modell wurde nun mittels 3D-Druck Verfahren hergestellt und am Prüfstand gemessen. Die Ergebnisse daraus wurden dann als Förderkennlinie mit denen aus den CFD-Simulationen verglichen.

Resultat

Aus verschiedenen Anpassungen der Laufradgeometrie und CFD Simulationen, resultierte schlussendlich ein Ventilator mit gesteigertem Volumenstrom bei gleichbleibendem Wirkungsgrad. Das ist hauptsächlich auf den besser geeigneten Flächenverlauf unter der Deckscheibe und die passende Kombination mit einer tiefen gekrümmten Einlassdüse zurückzuführen. Die Messungen am Prüfstand bestätigen dies.



Rami El Joumaa
eljoumaa.rami@outlook.com

