

Auslegung eines Radialventilators für Lüftungen

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Prof. Dr. Kurt M. Graf
Experte: Dr. Rudolf Bauer

In der Belüftungstechnik werden vermehrt Radialventilatoren verbaut. Die meisten auf dem Markt erhältlichen Ventilatoren besitzen einen grossen Einsatzbereich. Diese Ventilatoren werden deshalb oft ausserhalb des ausgelegten Betriebspunktes betrieben, ohne dass für den Kunden bemerkbare Störungen auftreten wie z. B. störende Geräusche. Ausserhalb des idealen Betriebspunktes nimmt jedoch der Wirkungsgrad stark ab.

Ausgangslage

Für einen vorgegebenen Betriebspunkt ist ein Ventilator zu entwickeln. Aktuell gibt es auf dem Markt noch kein vergleichbares Produkt. Der Ventilator soll direkt in Wandkonstruktionen verbaut werden. So kann die Raumbelüftung in Gebäuden ohne grosse Umbauten erzielt werden. Die Einflussgrössen der Ventilatoren sind zu analysiert. Aus den Erkenntnissen ist der Ventilator weiter zu optimieren.

Ziel

Das Ziel der Arbeit ist, die Voraussetzungen zum Optimieren und Ausarbeiten eines Radialventilators zu erbringen. Der Ventilator soll einen hohen Volumenstrom bei einem sehr tiefen Förderdruck liefern und muss kompakt gebaut sein. Die Geräuschentwicklung des Ventilators soll möglichst gering sein. Zum Überprüfen der Ventilatoren ist ein geeigneter Prüfstand zu entwickeln.

Vorgehen

Für einen vorgegebenen Betriebspunkt, wurde ein Laufrad zuerst numerisch mit CFD (Computational Fluid Dynamics) Simulationen ausgelegt. Mit 3D gedruckten Prototypen wurden die Ventilator-Kennlinien im Prüfstand des VT-Labors überprüft. Versuchsmessungen zum Abschätzen des Geräuschverhalten wurden durchgeführt. Die Einflussgrössen, wie z. B. Schaufelzahl, Schaufelform und das Durchmesserver-

hältnis zwischen Ansaug- zu Ausstossdurchmesser, konnten mit Simulationen und Messungen untersucht werden. Die gewonnenen Erkenntnisse aus dem CFD (Abb. 1) und den Messungen flossen in die Konstruktion der neuen Ventilatoren ein (Abb. 2). Mit Hilfe der Erkenntnisse aus der Literatur und Beobachtungen wurden die Ventilatoren optimiert.

Ergebnis

Mit Auslegeberechnungen wurden die Kenngrössen des Ventilators berechnet. Kontinuierlich wurden einzelne Kenngrössen des Ventilators untersucht und optimiert. Mit Hilfe der Simulationen und den Messungen konnten erste Optimierungen erzielt werden. Der aktuelle Wirkungsgrad ist noch nicht befriedigend. Weitere Optimierungsvorschläge wurden aufgezeigt und dienen als Grundlage für weitere Projekte auf diesem Gebiet.

Der Ventilator-Prüfstand zum Ermitteln der Förderkennlinie wurde aufgebaut, in Betrieb genommen und weiterentwickelt. Durch die Anpassungen können die Ventilatoren für zukünftige Projekte effizienter ausgemessen werden.

Ein Konzept und ein Prototyp eines Versuchsaufbaus zur Abschätzung des Geräuschverhalten wurde erstellt. Mit dem Versuchsaufbau kann in zukünftigen Projekten die Geräuschausbreitung am Ventilator gemessen werden.



Michael Müller



Michael Zurschmiede

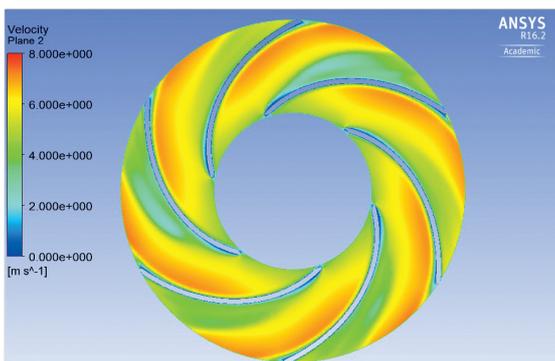


Abb. 1: Geschwindigkeitsverteilung im Ventilatorlaufrad mit 6 Schaufeln



Abb. 2: Ventilatorenrad mit 6 Schaufeln, 3D-gedruckter Prototyp