

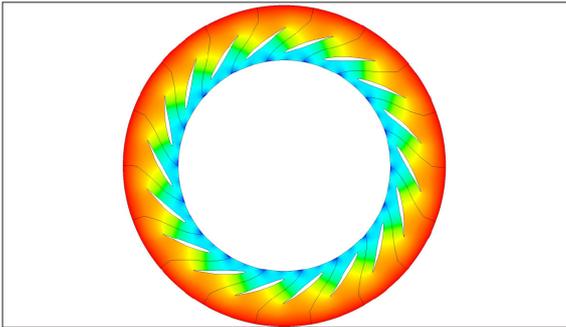


Vincent Steffen

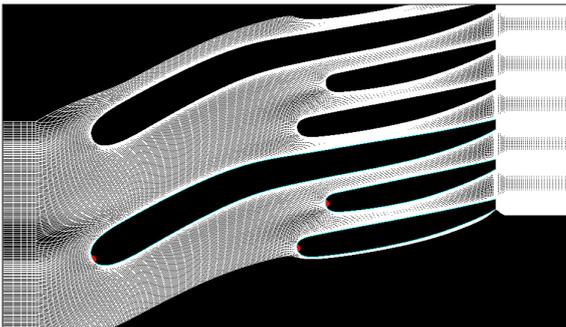
Diplomand	Vincent Steffen
Examinator	Prof. Dr. Henrik Nordborg
Experte	Dr. Marius Banica, ABB Turbocharging, Baden AG
Themengebiet	Numerische Strömungssimulationen
Projektpartner	ABB Turbocharging, Baden AG

CFD-Grundlagen zur Berechnung der Lärmentstehung und -ausbreitung am Verdichteraustritt

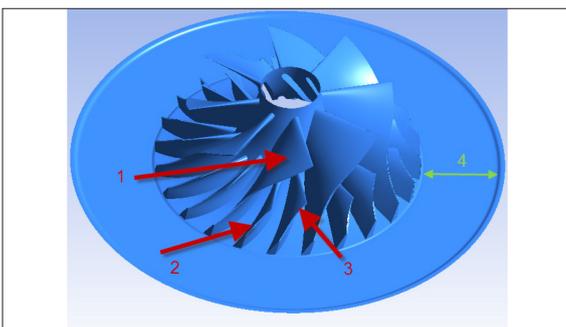
Akustik mit ANSYS CFX



Diffusorring



Netz bei Impeller



1. Mainblade, 2. Splitterblade 1, 3. Splitterblade 2, 4. Diffusorpipe

Einleitung: In der heutigen Zeit entscheiden Leistung und Effizienz über den wirtschaftlichen Erfolg. Der Turbolader bietet eine Möglichkeit, beides zu verbessern. Mit den Vorteilen kommen aber auch Nachteile. Durch den Einsatz von Turboladern erhöht sich die Schallbelastung der Umwelt. Es liegt im Interesse der Turboladerhersteller, diese Belastung zu reduzieren. Um die unerwünschte Schallentstehung besser zu verstehen und daraus folgend Gegenmassnahmen zu ergreifen, wurden Akustiksimulationen durchgeführt. Dabei wurde für kritische Betriebspunkte eines Turboladers die Schallentstehung und -ausbreitung mittels CFD berechnet. In der Arbeit wurden weitere Untersuchungen zur Modellierung von akustischen Simulationen gemacht. Hier konnten die Einflüsse verschiedener Gittertypen und Randbedingungen auf Rechenresultate geprüft werden. Mit diesen grundlegenden Untersuchungen wurden Erkenntnisse für weiterführende Simulationen gewonnen. Damit wird es zukünftig möglich sein, akustische Simulationen schneller und zuverlässiger durchzuführen.

Vorgehen: Im ersten Teil der Arbeit wurde die Strömung durch einen Verdichter berechnet. Daraus konnten Druck-, Geschwindigkeits- und Temperaturprofile extrahiert werden. Diese Profile werden zu einer ersten Abschätzung der Schallentstehung im Bereich zwischen dem Verdichter und dem darauf folgenden Diffusor dienen. Im zweiten Teil der Arbeit wurden Parameterstudien an einer einfachen Röhrengometrie getestet. Aus den Ergebnissen der Berechnung konnten Rückschlüsse auf deren Anwendbarkeit getroffen werden.

Ergebnis: Bei der ersten Stufe der Simulation konnte die Strömung durch ein Verdichterrad erfolgreich simuliert werden und die gewünschten Profildaten am Abströmrand des Rades konnten extrahiert werden. Die Parameterstudie hat ergeben, dass die Aktivierung von so genannten «non-reflecting boundary conditions», welches Beta-Features sind, bei akustischen Untersuchungen eine grosse Relevanz hat. Diese reduzieren die Reflektionen am Auslass, können sie jedoch nicht ganz verhindern. Im Weiteren konnte belegt werden, dass die räumliche Auflösung einen grösseren Einfluss auf die Qualität der Ergebnisse hat als die zeitliche. Ein so genannter Bufferlayer wirkte eine Dämpfung der Amplitude, führte jedoch bei der Reflexion der Wellen zu unphysikalischen Werten. Die Amplitude der reflektierten Welle war höher als diejenige der eintreffenden Welle.