

CFD-Know-how seit 1990.  
Mit uns können Sie rechnen.

# Infobrief 2/2015

## Aktuelles über CFD Schuck

Liebe Leserin, lieber Leser,

mit dem zweiten Infobrief für dieses Kalenderjahr wollen wir Sie über folgende Neuigkeiten von CFD Schuck informieren.

- Schwerpunktthemen 2015
- Berechnung turbulenzinduzierter Strömungakustik mittels CFD (Teil I)

Sollten Sie eine elektronische Zusendung bevorzugen, einen weiteren Interessenten kennen oder keine Zusendung wünschen, so geben Sie uns bitte kurz Rückmeldung per E-Mail an [lb@cfd-schuck.de](mailto:lb@cfd-schuck.de).

Ich wünsche Ihnen gute Unterhaltung bei der Lektüre.



Ihr

Andreas Schuck

### Schwerpunktthemen 2015

Wie in den vergangenen Jahren werden wir auch in diesem Jahr wieder durch die Zusammenarbeit mit *Praktikanten, Werkstudenten* und durch *Studienabschlussarbeiten* Personalkapazität zur Verfügung haben, um neue Methoden und Themen grundsätzlich zu bearbeiten. Gerne greifen wir bei den Themen auch Vorschläge unserer Kunden auf. Sollte es hier Ideen geben, wenden Sie sich bitte an Herrn Berger ([lb@cfd-schuck.de](mailto:lb@cfd-schuck.de)), der die Schwerpunktthemen koordiniert.

Aktuell sind zwei Themen geplant:

- Workflowoptimierung von CFD-Prozessen
- Berechnung strömungsinduzierter Akustik mit CFD

Das Thema *Workflowoptimierung von CFD-Prozessen* ist aus unserer Sicht bereits jetzt eines der wichtigsten Themen für den entwicklungsnahe Einsatz von CFD-Simulationen. Es gilt zu klären, wann und wie man die bisher immer häufig noch notwendigen Einzelschritte eines CFD-Workflows (insbesondere Datenaufbereitung und Vernetzung) automatisiert, um die Durchlaufzeiten für Varianten zu minimieren.

Zum Thema Akustik haben wir bereits im letzten Jahr erste Arbeiten begonnen. Aufgrund der bisherigen positiven Ergebnisse aus diesen Arbeiten werden wir das Thema weiter intensiv verfolgen. Die Fachbeiträge in diesem und im nächsten Infobrief werden sich daher auch mit dem Thema Aeroakustik beschäftigen.

### Fachlicher Ausflug

#### Berechnung turbulenzinduzierter Strömungakustik mittels CFD (Teil I)

Strömungsinduzierter Schall stellt eine häufig auftretende Lärmquelle dar, die sowohl in technischen Anlagen wie auch in der privaten Umgebung auftreten kann. Aufgrund der mittlerweile verfügbaren leistungsfähigen Hard- und Software bietet sich der Einsatz numerischer Simulationen an, um die Wirkmechanismen bei der Schallentstehung und Ausbreitung zu untersuchen. Falls die Berechnung der Schallwellenausbreitung nicht erforderlich ist, können aeroakustische Simulationen unter Verwendung eines

CFD-Solvers durchgeführt werden. Mittlerweile sind in vielen CFD-Solvern bereits Akustik-Modelle implementiert, so dass auf der Basis der CFD-Berechnung direkt Aussagen zu schallfeldbeschreibenden Größen wie z.B. dem Schalldruckpegel (Sound Pressure Level, SPL) oder dem Schallintensitätspegel sowohl im Nahfeld wie auch im Fernfeld der Schallquellen möglich sind. Ein möglicher Ablauf einer derartigen Untersuchung beispielsweise bei Verwendung des Solvers ANSYS Fluent ist in Abbildung 1 dargestellt.

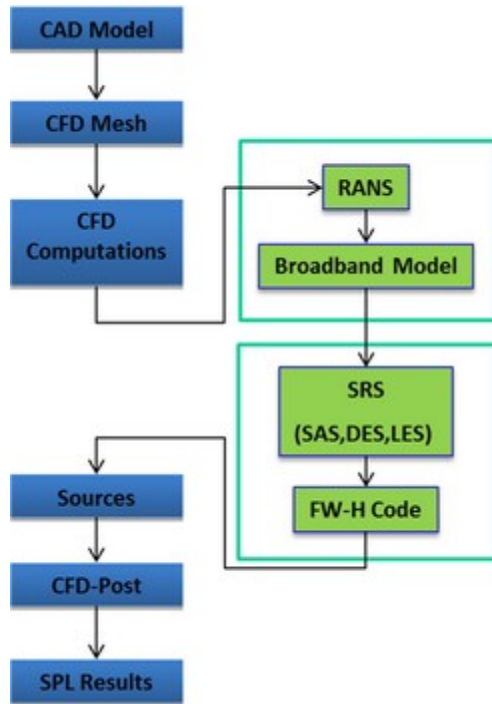


Abb. 1: Ablauf einer aeroakustischen Simulation

Zunächst wird auf Basis einfacher Zweigleichungs-Turbulenzmodelle eine stationäre Lösung des Strömungsfeldes berechnet. Mit dem **Broadband-Noise-Source-Modell** können qualitative Aussagen z.B. zum Strömungsrauschen gemacht werden (Abb. 2). Derartige Untersuchungen liefern bereits im frühen Stadium der Untersuchungen Hinweise z.B. über mögliche Orte der Schallentstehung und zum Strömungsrauschen. Zur genauen Bestimmung des Schalldruckpegels sind

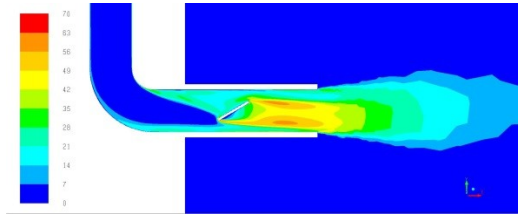


Abb. 2: Acoustic Power im Nachlauf einer Klappe

hochgenaue Berechnungen des Strömungs- und Druckfeldes mit skalenauflösenden Turbulenzmodellen (SRS-Modell) sinnvoll. Dabei werden die Druckwerte an den interessierenden Punkten aufgezeichnet. Mittels einer **Fast Fourier Transformation (FFT)** wird dann z.B. der Schalldruckpegel in Abhängigkeit von der Frequenz dargestellt (siehe Abb. 3).

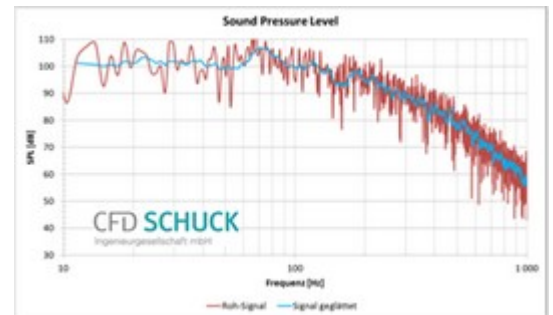


Abb. 3: Schalldruckpegel aus CFD-Simulation

Tonale Komponenten werden dabei als einzelne Peaks mit eindeutigen Frequenzen im Spektrum sichtbar, Breitband-Rauschen (Strömungsrauschen) zeichnet sich durch einen gleichmäßigen Verlauf des Schalldruckpegels über breite Frequenzbereiche aus. Die CFD-Ergebnisse können also direkt mit Schalldruckmessungen aus Experimenten verglichen werden.

Bei Verwenden der **Ffowcs-Williams und Hawkings (FW-H)** Methode kann das Strömungsfeld vom Akustikfeld entkoppelt werden. Damit sind Schalldruckaussagen im Fernfeld möglich, ohne dass diese Bereiche mittels aufwendiger CFD-Simulation berechnet wurden.

CFD-Know-how seit 1990.  
Mit uns können Sie rechnen.

Standort Heidenheim  
Bahnhofplatz 3  
89518 Heidenheim  
Tel. +49 (0)7321 34 93-3  
Fax +49 (0) 7321 34 93-59

Standort München  
Ingolstädter Str.22  
80807 München  
Tel.+49 (89) 35 82 80-6  
Fax +49 (89) 35 82 80-89