

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

Infobrief 3/2015

Aktuelles über CFD Schuck

Liebe Leserin, lieber Leser,

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

- Review ANSYS Conference & 33. CADFEM Users' Meeting 2015
- Berechnung turbulenzinduzierter Strömungsakustik mittels CFD (Teil II)

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.

Ich wünsche Ihnen gute Unterhaltung bei der Lektüre.



Ihr

Andreas Schuck

Review ANSYS Conference & 33. CADFEM Users' Meeting 2015

Wie im letzten Jahr haben wir auch dieses Jahr an dem ANSYS und CADFEM-Users Meeting in Bremen teilgenommen und waren sowohl mit einem Messestand wie auch mit einem Vortrag zum Thema Strömungsinduzierte Akustik (siehe auch nachfolgender Fachbeitrag) vertreten. Wir möchten uns auf diesem Weg nochmals für die Besuche an unserem Stand und für die vielfältigen und interessanten Diskussionen bedanken.

In unseren Gesprächen rund um das Thema Akustik bzw. Aeroakustik war eindeutig zu erkennen, das hier ein großer Bedarf an effizienten Untersuchungsmethoden besteht. Im Zusammenhang mit Produktentwicklungen gilt es zu klären, welcher Aufwand für

die jeweilige Fragestellung erforderlich und aus industrieller Sicht vor allem auch vertretbar ist. Natürlich freuen wir uns über Rückmeldungen zu diesem Thema, bitte wenden Sie sich diesbezüglich direkt an Herrn Berger (lb@cfd-schuck.de).

Fachlicher Ausflug

Berechnung turbulenzinduzierter Strömungsakustik mittels CFD (Teil II)

Eine mögliche grundsätzliche Vorgehensweise bei aeroakustischen Berechnungen haben wir bereits in unserem Infobrief 2/2015 dargestellt. Zur Bestimmung des Schalldruckpegels (**Sound Pressure Level, SPL**) ist die genaue Berechnung des statischen Druckes unter Verwendung von skalenauflösenden Turbulenzmodellen erforderlich. Anhand der zeitabhängigen Druckverläufe wird mittels einer **Fast Fourier Transformation (FFT)** der Schalldruckpegel in Abhängigkeit von der Frequenz berechnet.

Zur Bewertung der Methoden und der Güte aeroakustischer Simulationen wurde bei CFD Schuck in Zusammenarbeit mit der Hochschule Aalen, Prof. Feuchter, in einem ersten Schritt eine Abschlussarbeit [1] durchgeführt. Ziel der Arbeit war zu klären, welche Vorhersagegüte für die Schalldruckpegel erreichbar ist. Die Untersuchungen wurden an einer in der Literatur [2] sehr gut beschriebenen Geometrie eines 90°-gekrümmten Rechteck-Kanals mit Klappe durchgeführt (siehe Abb. 1). Unter anderem wurden die berechneten Schalldruckpegel mit den Messungen an den Messpunkten M1, M2 und M6 verglichen. Die Berechnungen wurden mit dem Solver Fluent gemacht, dabei wurde der Einfluss von Turbulenzmodell, Netzfeinheit und Netzstruktur untersucht.

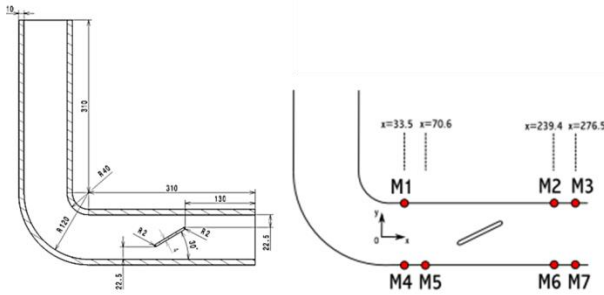


Abb. 1: Beschreibung Geometrie und Messpunkte

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen Ergebnisse für ein Tetraeder-Netz, berechnet mit dem DDES-Turbulenzmodell für einen Zeitraum von 0,78s.

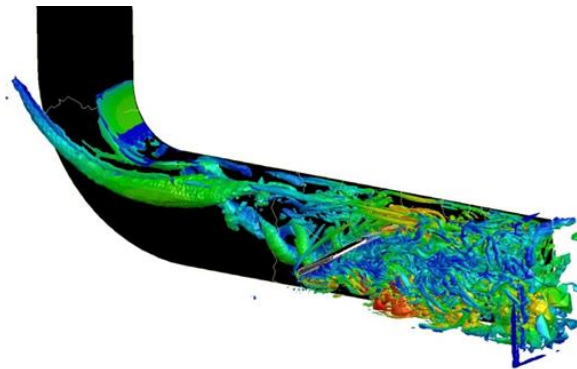


Abb. 2: Wirbelstruktur (Q-Kriterium, Geschwindigkeit)

Der Vergleich der Schalldruckpegel aus Simulation und Messung (Abb. 3) zeigt, dass bei Frequenzen größer 200Hz das Niveau der SPL-Messungen gut wiedergegeben wird.

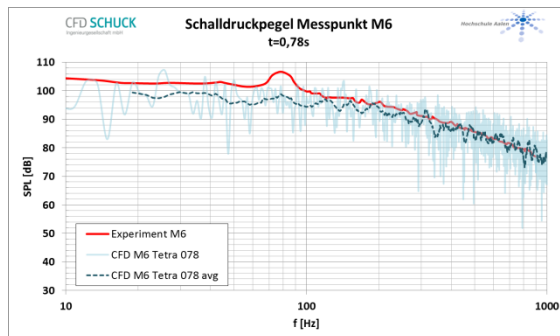


Abb. 3: Schalldruckpegel am Messpunkt M6

Weiterer Untersuchungsbedarf besteht bei der Bestimmung der tonalen Komponenten. Der SPL-Peak bei 80Hz lässt sich in der Simulation

nicht wiederfinden. Dem hingegen weisen die CFD-Ergebnisse bis 1000Hz Peaks des SPL's auf, die in den publizierten Messwerten nicht auftreten. Ähnliche Ergebnisse liegen auch bei den Messpunkten M1 und M2 vor.

Abbildung 4 zeigt einen Vergleich zwischen einem Tetraeder- und einem Hexaeder-Netz bei einer Berechnungszeit von 0,28s für den Messpunkt M2. Obwohl die Berechnungszeit

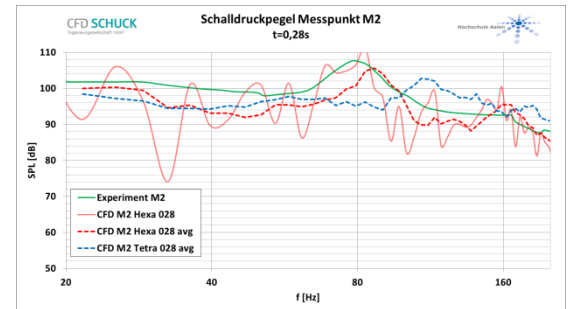


Abb. 4: Netzvergleich Messpunkt M2

noch nicht für eine abschließende Aussage ausreichend ist, zeigen die Untersuchungen beim Hexaeder-Netz eine tendenziell bessere Abbildung der tonalen Komponenten (z.B. bei 80Hz) bei deutlich reduzierter Netzgröße.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass aeroakustische Simulationen unter Einsatz eines CFD-Solvers realitätsnahe Aussagen zur Schallentstehung und -Ausbreitung liefern können. Gleichwohl sind weitere Untersuchungen erforderlich, um die Ergebnisgüte zu verbessern.

Ein Teil der Simulationsrechnungen wurden am Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart auf den Supercomputern Cray XE6 und Cray XC40 im Rahmen des öffentlich geförderten Projekts HTWAACAA/44055 durchgeführt.

[1] Kelp, M., "Numerische Simulation turbulenzinduzierter Strömungsakustik, Abschlussarbeit, Hochschule Aalen, 2015

[2] Jäger et al., "Numerical and Experimental Investigations of the Noise Generated by a Flap in a Simplified HVAC Duct", AIAA 2008 – 2902, 2008.