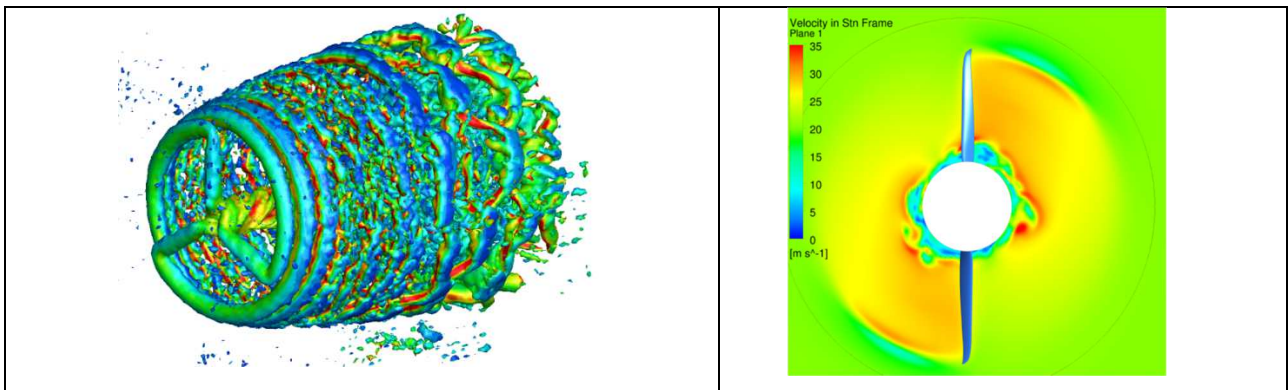


## Semester-/Abschlussarbeit (Programmierung, CAA)

# Programmierung eines CAA-Tools im Frequenzbereich zur Prognose der Schallabstrahlung von Rotoren infolge instationärer Blattkräfte

### Hintergrund

Die Schallabstrahlung von frei drehenden Rotoren wie Propellern oder Windturbinen wird bei moderaten Werten der Machzahl ( $< 0,6$ ) gebildet mit der Blattspitzenanströmung im Wesentlichen von den Druckkräften verursacht. Bei ungleichförmiger Anströmung (z.B. eines Schubpropellers oder einer Windturbine in der atmosphärischen Grenzschicht) variieren die Blattkräfte zeitlich, wodurch die Amplituden der höheren Harmonischen der Blattfolgefrequenz signifikante Beiträge zum Drehklang liefern.



### Aufgabenstellung

Ausgehend von den analytischen Lösungen von Gutin und Lawson für die Fernfeldabstrahlung eines rotierenden Dipols sowie deren Erweiterung von Roger und Schram (s. Kucukcoskun) für das Nahfeld soll ein Tool für eine Lärmprognose im **Frequenzbereich** programmiert werden. Ausgehend von den Fourierkoeffizienten der instationären Blattkräfte oder Oberflächendrücke, die mit CFD-Simulationen erstellt wurden, soll der ins Freifeld (Nah- und Fernfeld) abgestrahlte tonale Lärm schnell und effizient berechnet werden kann. Dieses Tool soll mit analytischen Lösungen validiert werden und anschließend auf den Fall eines Zweiblatt-Schubpropellers und einer Windturbine, für die Blattkräfte aus URANS-CFD oder aus LES vorliegen, angewendet werden.

### Voraussetzung und Betreuung

Hintergrund in Aeroakustik, Interesse an Programmierung (MATLAB, C, oder Fortran90) für Parallelrechnerumgebungen (Linux-Cluster).

Informationen und Betreuung durch Prof. H.-J. Kaltenbach. Beginn jederzeit möglich.

### Literatur

Lockard, D. P.: A comparison of Ffowcs Williams-Hawkings solvers for airframe noise applications, AIAA-paper AIAA 2002-2580.

Lowson, M.V: Theoretical Analysis of Compressor Noise. J. Acoustical Society of America, vol. 47, nbr. 1, p. 371-385, 1970.

Schram, C.: An introduction to linear acoustics and flow noise at low Mach numbers, section 7.1: Loading noise emitted by subsonic fans, VKI-course on airframe noise, 2013.

Kucukcoskun, Korcan: Prediction of free and scattered acoustic fields of low-speed fans. PhD thesis, Van Karman Institute for fluid mechanics, Ecole centrale de Lyon, 2012.