

## Abschluss- (Bachelor, Master) oder Semesterarbeit

# Implementierung und Validierung einer schallharten Immersed-Boundary Wandrandbedingung mittels Finiter-Differenzen höherer Ordnung mit versetzter Variablenanordnung

### Hintergrund

Die Ausbreitung von Schallwellen kann mittels der linearisierten Euler Gleichungen (LEE) um eine konstante Hintergrundströmung berechnet werden, indem beispielsweise Finite-Differenzen Schemata höherer Ordnung angewendet werden. Sobald Hindernisse zu berücksichtigen sind, an denen der Schall gebeugt und gestreut wird, ist es erforderlich, die Diskretisierung in deren Nähe und an der Wand anzupassen und entsprechende Randbedingungen zu setzen.

Es besteht dabei die Möglichkeit, so genannte immersed-boundary Formulierungen zu verwenden, bei denen das kartesische Rechengitter geschnitten wird und wandnahe Ableitungen des Drucks und der Geschwindigkeit mittels modifizierter Stencils berechnet werden. Diese Methodik ist für eine gestaffelte („collocated“) Variablenanordnung bereits getestet und liefert sehr genaue Ergebnisse. Um ein umfassenderes Bild hinsichtlich stabilitätstechnischer Aspekte zu gewinnen, soll das Verfahren allerdings auch für eine versetzte („staggered“) Variablenanordnung getestet werden.

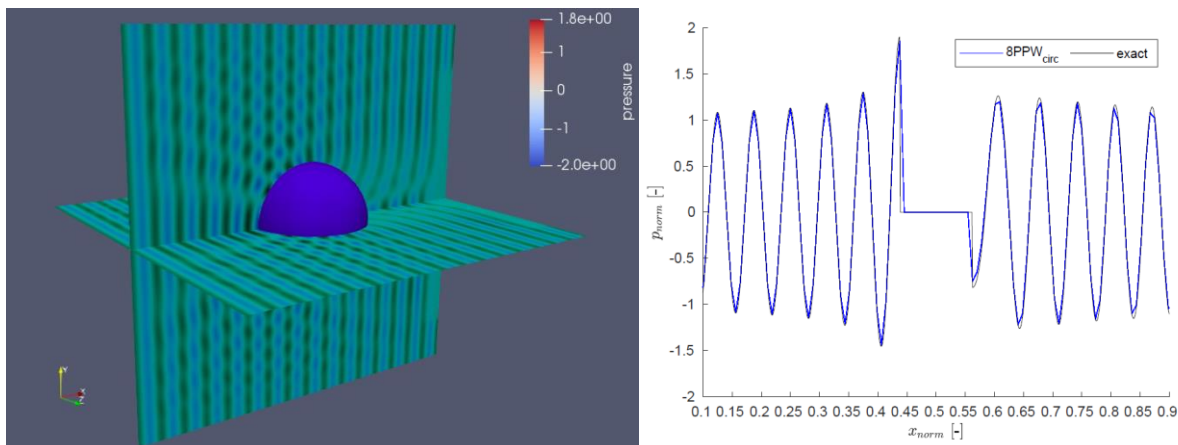


Abbildung 1: Druckfeld des gestreuten Schalls einer ebenen einfallenden Mode an einer Kugel mit der immersed-boundary Methode bei kollozierter Variablenanordnung

### Aufgabenstellung

Ziel ist die numerische Implementierung einer Immersed-Boundary Methode für ein Finite-Differenzen Verfahren mit versetzter Variablenanordnung in einen bestehenden parallelisierten Löser (in C++) in 2D/3D und deren Vergleich/Validierung anhand einzelner numerischer Testfälle, zu denen analytische Lösungen existieren. Von Interesse ist dabei auch die Darstellung des Einflusses von numerischer Dämpfung/Filterung. Wenn Zeit bleibt, soll das Verfahren mit einem Strömungslöser gekoppelt werden, um die Schallabstrahlung von einem umströmten Zylinder in Queranströmung zu berechnen.

### Voraussetzung, Betreuer

Vorkenntnisse in numerischer Strömungsmechanik, vorzugsweise Programmierkenntnisse in C/C++ und Erfahrung mit Parallelisierung (MPI etc.). Selbständiges Arbeiten mit LINUX. Beginn jederzeit möglich. Auskunft und Betreuung durch M.Sc. M. Izsak. (Raum: MW1610, Tel. +49 (89) 289 - 16119, marian.izsak@tum.de)