

## Abschluss- (Bachelor, Master) oder Semesterarbeit

# Implementierung eines „Vernetzungstools“ von CAD-Modellen zur Oberflächenerkennung im Kontext einer immersed-boundary Methode für die Aeroakustik

### 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.

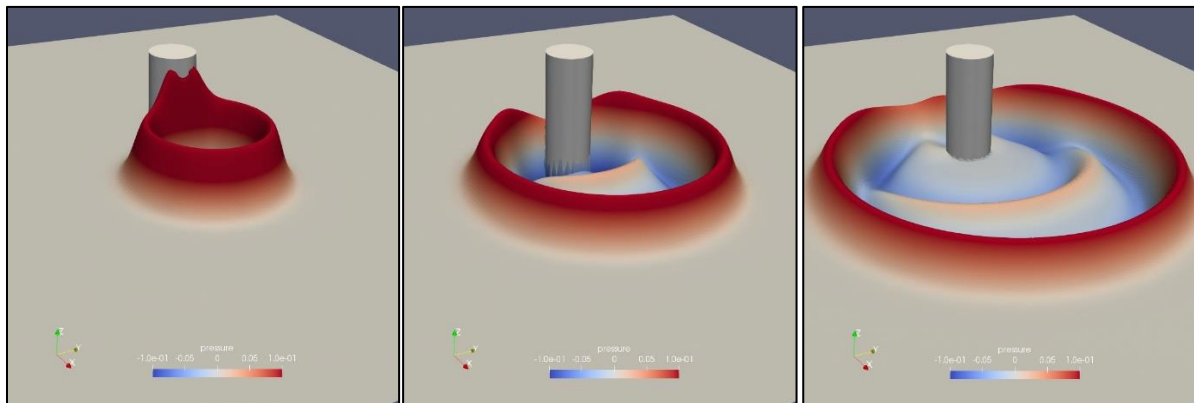


Abbildung 1: Ausbreitung und Streuung eines Gauss-Pulses an einem Zylinder zu unterschiedlichen Zeitpunkten

Herkömmliche Rechengitter werden in der Regel der Oberflächenkontur angepasst (a). Dabei können unterschiedliche Elementtypen kombiniert werden, wodurch die Struktur des Gitters meist uneinheitlich wird.

Eine alternative Möglichkeit ist die so genannte immersed-boundary (cut-cell) Methode, bei der ein kartesisches Rechengitter von der Geometrie des Hindernisses geschnitten wird (b).

Die Oberflächeninformation (Oberflächenkoordinaten und Normalenvektor) muss dabei an diskreten Punkten ermittelt werden, um im Weiteren für die Randbehandlung verwendet werden zu können. Der iterative Vernetzungsanteil fällt folglich aus und die Gitterstruktur bleibt einheitlich, was für aeroakustische Problemstellungen wünschenswert ist.

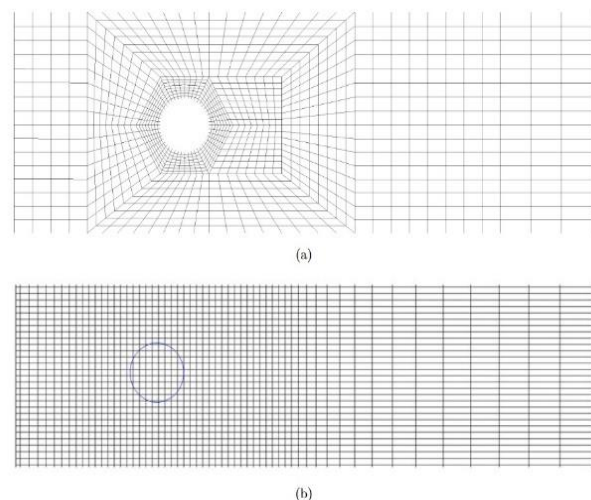


Figure 4.12: 2D view of the coarsest meshes for the circular cylinder benchmark: (a) L2 mesh of FLUENT® against and (b) M2 mesh LS-STAG method.

Abbildung 2: aus "Extension de la methode LS-STAG detype frontiere immergee/cut-cell aux geometries 3D extrudees. Applications aux ecoulements newtoniens et non newtoniens.", von Farhad NIKFARJAM

## **Aufgabenstellung**

Ziel ist die Implementierung eines kleinen Programms, welches ein binäres CAD-Modell (STL) einliest und die entsprechenden Oberflächeninformation an einen bestehenden Vernetzungsalgorithmus weitergibt. Die Validierung kann anhand einzelner numerischer Testfälle, zu denen analytische Lösungen existieren, erfolgen. Von Interesse ist dabei auch die Darstellung des Einflusses der Oberflächengenauigkeit auf die Qualität der numerischen Lösung. 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](mailto:marian.izsak@tum.de))