

## HiWi-Job / Seminar/Projekt/Bachelor/Masterarbeit

Implementierung eines modalen DG Lösers in **julia**

### Thema

Zur Lösung von hyperbolischen Erhaltungsgleichungen wie z.B. Eulergleichungen (Gasdynamik), Magnetohydrodynamik, Akustik, oder Flachwassergleichungen hat sich in den vergangenen Jahren die *Diskontinuierliche Galerkin (DG) Methode* neben *Finite-Volumen Verfahren* etabliert. Das DG Verfahren kombiniert dabei Konzepte aus *Finiten Elemente* & *Finiten Volume Verfahren*, um hohe Ordnung auf irregulären Gittern mit lokalen Stencils zu realisieren.

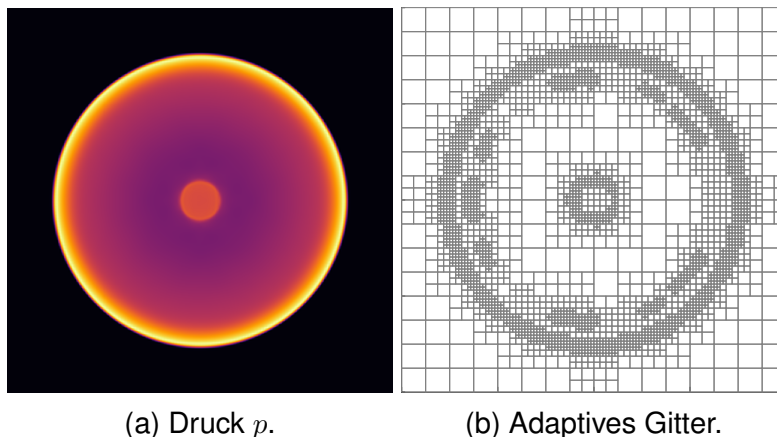


Abbildung 1: Simulation einer Druckwelle (z.B. Explosion) mit `Trixi.jl`.

Grundlegend gibt es zwei Typen von DG Verfahren: Nodal und Modal, welche zu einer bestimmten Wahl der Basispolynome (Nodal: *Lagrange*, Modal: *Legendre*) für die Lösung korrespondieren. Der nodale Ansatz ist bereits in `Trixi.jl` implementiert, der modale Ansatz ist Teil dieser Arbeit.

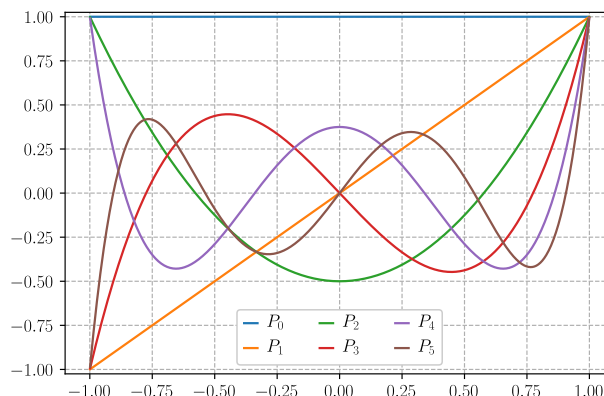


Abbildung 2: Erste sechs Legendre-Polynome  $P_i$ .

Ein Vorteil des modalen Ansatzes ist beispielsweise die einfachere Realisierung von Limitern, die Oszillationen an Diskontinuitäten unterdrücken.

## Aufgaben

Abhängig ob Du dich für den HiWi-Job oder eine Seminar/Projekt/Abschlussarbeit interessiert, verändern sich natürlich die Erwartungen. Starten tun wir mit

- Implementierung erste Ordnung modales DG für 1D, kartesische Gitter, skalare Gleichungen
- Validierung anhand von Testfällen

Mögliche Erweiterung gibt es beliebig viele, z.B.:

- 2. Ordnung DG mit Limiting
- 2D, 3D kartesische Gitter
- Systeme von Erhaltungsgleichungen
- Algorithmisches Differenzieren
- Parallelisierung mit Threads und MPI
- Gekurvte Gitter,  $p_{4est}$  Gitter
- Höhere Ordnung ( $p \geq 2$ )
- ...

## Dein Profil

- Studium: Computational Engineering/Simulation Science, Mathematik, Maschinenbau, Physik
- Programmiererfahrung, idealerweise bereits mit größeren Softwares
- Überdurchschnittliche Studienleistungen

## Interessiert? Melde Dich bei mir!

Daniel Döhring  
Angewandte & Computergestützte Mathematik (ACoM)  
Schinkelstr. 2, 52056 Aachen, Raum 328a  
Tel.: 0241 80-98667  
Email: [doehring@acom.rwth-aachen.de](mailto:doehring@acom.rwth-aachen.de)