

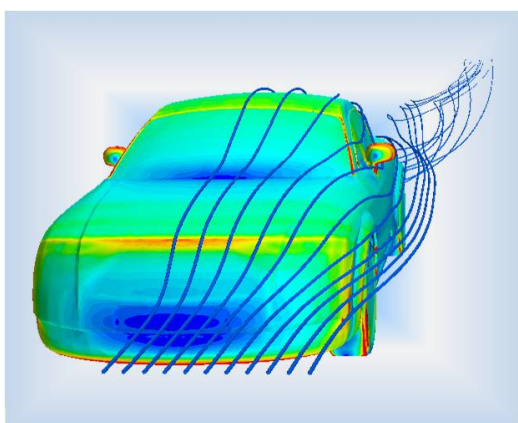
Vorschlag für eine Bachelor-Arbeit

„Simulation einer mehrkomponentigen Strömung mit der Lattice Boltzmann Methode“

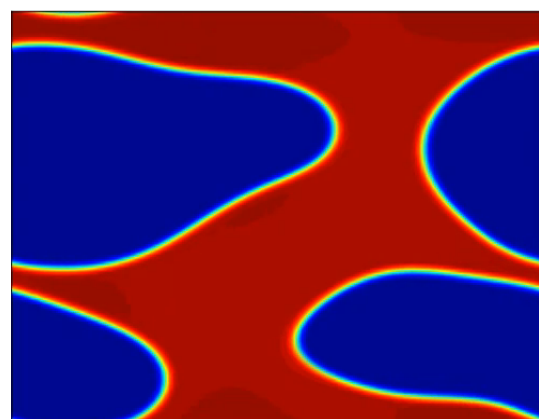
Ansprechpartner: Dr. Andreas Bartel, WP 401, Tel. (0202) 439-4778,
email: bartel@math.uni-wuppertal.de
Daniel Heubes, M.Sc., WP 402 / G.14.01, Tel. (0202) 439-4781
email: heubes@math.uni-wuppertal.de

Das Strömungsverhalten von Fluiden, zum Beispiel Gasen, kann auf makroskopischem Level durch die Navier-Stokes Gleichungen beschrieben werden, siehe etwa Abbildung 1(a) für die Umströmung eines Autos. Im Allgemeinen sind für diese Systeme von partiellen Differentialgleichungen keine analytischen Lösungen bekannt, daher werden mit Hilfe von numerischen Verfahren Approximationslösungen gesucht. Klassischerweise werden dabei die Navier-Stokes Gleichungen direkt betrachtet.

Die Lattice Boltzmann Methode ist ein relativ neuartiges Verfahren, das nicht die Navier-Stokes Gleichungen direkt löst, sondern eine mikroskopische Sicht zur Basis hat. Das Verfahren ohne Erweiterungen ist nicht allzu komplex und kann ohne großen Aufwand implementiert werden. Physikalische Terme, die aus intermolekularen Kräften herrühren, können direkt in der Lattice Boltzmann Methode berücksichtigt werden. An dieser Stelle setzt die Bachelor-Arbeit an. Ziel dieser Arbeit ist es, das Standard Modell insofern zu erweitern, dass Simulationen mit mehrkomponentigen Fluiden möglich sind, wie zum Beispiel ein Öl-Wasser Gemisch. Siehe etwa Abbildung 1(b).



(a) Berechnete Strömungslinien um einen Audi TT.¹



(b) Lattice Boltzmann Simulation mit zwei Komponenten und periodischen Randbedingungen.

Abbildung 1: Strömungssimulationen

¹Grafik-Quelle: <http://www.novanalysis.com>

Aufgabenstellung:

- Einarbeitung in die Lattice Boltzmann Methode
- Erarbeitung des Verfahrens zur Simulation von mehrkomponentigen Fluiden
- Implementierung des Verfahrens, vorzugsweise in C/C++ (Matlab auch möglich)
- Visualisierung der Ergebnisse, z.B. mit Paraview

Voraussetzungen:

- Einführung in die numerische Mathematik
- sehr wünschenswert Programmierkenntnisse in C/C++

Literatur:

- nach Absprache