



Masterarbeit

## Implementierung eines verbesserten Datenaustauschmodels für die Partikelsimulationssoftware LIGGGHTS

Kostenreduzierungen sind mittlerweile ein wichtiges Ziel in vielen Branchen. Insbesondere die Energiebranche steht aufgrund immer schwierigerer erreichbarer Reservoirs unter einem starken Kostendruck. Da Bohrkosten für die geothermische und petrol-basierte Energiegewinnung einen hohen Anteil haben, wird viel in die Forschung in diesem Bereich investiert. Drilling Simulator Celle als fünftes Forschungszentrum der TU Clausthal untersucht hierfür den Bohrprozess mittels Hardware- und Software-basierten Prüfständen.

Insbesondere der Bohrkleintransport ist für die praktischen Experimente und eine realistische Simulation am Software Simulator von Bedeutung. Detaillierte Simulationen werden dabei mit der Simulationssoftware LIGGGHTS durchgeführt. Diese wird mittels CFDEMcoupling an OpenFOAM gekoppelt. Diese Kopplung funktioniert bereits sehr gut für kleine Simulationsprobleme, stößt allerdings mit steigender Anzahl an benutzten CPU-Kernen an seine Grenzen. Zur Verbesserung der Skalierbarkeit existieren bereits Lösungsansätze, die im Rahmen der Masterarbeit implementiert und getestet werden sollen.

Zunächst wird im Rahmen der Arbeit eine Recherche des Standes der Technik durchgeführt. Im Anschluss wird das vielversprechendste Konzept implementiert und mittels einer selbstgewählten Simulation verifiziert. Erwartetes Endprodukt der Masterarbeit ist ein funktionsfähiger Code, der die beschriebene Funktionalität implementiert. Für die Abschlussarbeit werden gute Kenntnisse von C++ und allgemeine Programmierfähigkeiten vorausgesetzt. Zusätzliche Kenntnisse in der Simulationstechnik insbesondere OpenFOAM und LIGGGHTS sind vorteilhaft aber nicht zwingend nötig.

**Betreuung:**

**Arbeitsplatz:**

**Arbeitsbeginn:**

**Kontakt:**

**Prof. Dr.-Ing. J. Oppelt / M.Sc. P. Höhn**

**Celle oder Clausthal**

**ab sofort**

**05141 48 706 8517 oder [Patrick.hoehn@tu-clausthal.de](mailto:Patrick.hoehn@tu-clausthal.de)**



Master Thesis

## Implementation of an advanced data exchange model for the particle solver LIGGGHTS

Reduction of drilling costs in the oil, gas and the geothermal industry is the main reason for high investments in researching this field. One important goal is to reduce the drilling time, i.e. increase the Rate of Penetration (ROP). One option for reaching this goal is to optimize the drilling process by utilization of realistic simulators. Software Simulators are used to model different aspects of the drilling process, e.g. Drilling, Fluid, Particle Transport etc. On the other hand, Hardware Simulators verify these models under realistic boundary and initial conditions.

At Drilling Simulator Celle (DSC), both hardware and software simulators are available to conduct the research and the experiments required in order to optimise the drilling process. One important research area is the transport of particles from the bottom hole to the surface. Detailed simulations are performed using the particle solver LIGGGHTS which is coupled by CFDEMcoupling to OpenFOAM. This coupling shows a good performance for smaller simulations, but has severe performance degradations for larger simulation problems involving many CPU cores. There exist already concepts to improve these degradations.

In this work, a review of the state of the art will be performed. Afterwards, the most promising concept will be implemented and verified. The thesis is expected to result in a fully functional code that implements the described functionality. Good knowledge of C++ and programming experience is required. Knowledge in simulation technology especially in OpenFOAM and LIGGGHTS is beneficial but not mandatory.

<b>Supervision:</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. J. Oppelt / M.Sc. P. Höhn</b>
<b>Place of Work:</b>	<b>Celle or Clausthal</b>
<b>Commencement date:</b>	<b>as soon as possible</b>
<b>Contact:</b>	<b>05141 48 706 8517 or <a href="mailto:Patrick.hoehn@tu-clausthal.de">Patrick.hoehn@tu-clausthal.de</a></b>