



MIT MESHFREE NICHT-NEWSTONSCHER FLÜSSIGKEITEN SIMULIEREN

Mit MESHFREE stellen wir in Kooperation mit dem Fraunhofer SCAI seit 2018 ein Softwareprodukt zur gitterfreien Simulation physikalischer Prozesse bereit. Die Software bündelt die Expertise beider Institute im Bereich des gitterfreien wissenschaftlichen Rechnens und hat ein breites Anwendungsspektrum.

Die Finite-Pointset-Methode als Entwicklung unseres Instituts

Mit gitterfreien Simulationen erweitern wir den Anwendungshorizont von numerischer Modellierung. Die Finite-Pointset-Methode (FPM) ist eine originäre Entwicklung des ITWM und wird seit 2000 in Projekten mit internationalen Partnern eingesetzt. Die Methode haben wir zuerst für die Modellierung von Airbagentfaltung eingesetzt.

Die Abwesenheit von Rechengittern spart Vorbereitungszeiten von Simulationen. Wie modelliert man Regenwasserströme, wie die Wasserdurchfahrt eines Autos? Wie legt man schwimmende Pontonbrücken aus? Wie optimiert man Freistrahlturbinen (Pelton-turbinen) in Wasserkraftwerken? Die Anwendungsbeispiele sind vielfältig und FPM ist im Bereich der Strömungen mit freien Oberflächen und Fluid-Struktur-Interaktion (FSI) gegenüber gitterbasierten Methoden klar im Vorteil.

Simulation von granularen Medien ganz ohne Gitter

Wir erweitern deutlich den Fokus gitterfreier Simulationen. Denn zum einen setzen wir auf völlig neue Applikationen, z. B. Beispiel Prozesse in der Lebensmittelindustrie oder in der Verfahrenstechnik. Zum anderen haben wir eine größere Bandbreite an Materialien im Blick. Wir fokussieren neben numerischer Strömungsmechanik (Computational Fluid Dynamics, CFD) auch Nicht-Newton'sche Fluide – beispielsweise Schäume, Teig oder Polymerschmelzen.

Auch die Dynamik von granularen Medien wie Sand, Kies, Schnee, Getreide etc. modellieren wir mit MESHFREE. Dies ist z. B. Teil eines DFG-Projektes mit der Uni Innsbruck (Arbeitsbereich für Geotechnik und Tunnelbau). Neben dem einfachen Drucker-Prager-Modell verankern wir hypoplastische Beschreibungen bzw. Barodäsie (komplexe, nichtlineare, dafür sehr präzise Formulierungen von Bodenverhalten) in MESHFREE. Zudem setzen wir mit dem Automobilhersteller VW die Anbindung an das Softwarepaket VPS (Virtual Performance Solution) der ESI Group um, zum Beispiel um Rollover-Vorgänge – also das Überschlagen von Fahrzeugen – auf sandartigen Untergründen zu simulieren. MESHFREE übernimmt die granulare Phase, VPS die Deformation des Fahrzeugs.

1 Seitliches Überschlagen eines Fahrzeugs im Sand: Vergleich Experiment und Simulation.

2 Simulation der Wolfsgruben-Lawine (13. März 1988), Geodaten: mit freundlicher Unterstützung der BFW Österreich.

