

# MESHFREE – Prozesssimulation auf den Punkt gebracht

Wie verhält sich Wasser, wenn ein Auto durch eine Pfütze fährt? Wie effizient ist eine Wasserstrahlmaschine? Was passiert beim Zerspanen oder beim Befüllen eines Bierglases? All das sind komplexe Fragen, auf die es eine innovative ITWM-Antwort im Bereich der Simulationen gibt: MESHFREE.

Das interdisziplinäre Team um Dr. Jörg Kuhnert und Dr. Isabel Michel ist inzwischen siebenköpfig und entwickelt die gitterfreie Simulation als Schlüssellösung für die unterschiedlichsten Anwendungsfelder. Ihre MESHFREE-Software vereint dabei über 15 Jahre Expertise der Fraunhofer-Institute ITWM und SCAI.

## Dynamische Prozesse simulieren

»Lange wurde über jede Geometrie im Simulationsprozess zunächst ein Rechengitter gelegt. Das ist und war meist teuer, langwierig und auch für viele Prozesse im Ergebnis nicht optimal«, so Kuhnert. »Unsere Simulationsmethode macht solche Rechengitter überflüssig. Stattdessen nutzen wir Ansätze der Finite-Pointset-Methode (FPM). Dabei kommen Punktwolken zum Einsatz, in denen jeder Punkt frei positionierbar ist«. Das bietet entscheidende Vorteile gegenüber den klassischen Methoden und das haben inzwischen auch immer mehr Kooperationspartner auf dem Schirm.

»Im Automobilbereich unterstützen wir schon seit einiger Zeit mit Simulationen. MESHFREE macht Prozesse digital verständlicher«, erklärt Michel. Die Angabe der Materialeigenschaften reicht aus, um das Verhalten mit MESHFREE vorherzusagen. Der Benutzende exportiert die Geometrie aus gängigen CAD-Tools. »Beim

Weiterentwickeln unserer Methodik arbeiten wir Hand in Hand mit der Industrie. Beispiele sind Mehrphasensimulationen oder 3D-2D-Übergänge. Genauso erforschen wir die Interaktion von Fluiden und Festkörpern. Damit wachsen die Anforderungen an Simulationen: MESHFREE wird immer effizienter und genauer, gleichzeitig möchten wir die Bedienung einfacher gestalten. Auch kleinere Unternehmen sollen von der Lösung profitieren.«

## Neuer Auftrieb für Turbinen

Eines dieser Praxisbeispiele sind Wasserkraftturbinen, genauer Pelton-Turbinen. »In einem Projekt, das wir u. a. mit Voith Hydro umsetzen, greifen unterschiedliche Modellansätze ineinander«, berichtet Kuhnert. »Wir untersuchen die Wasserströmung im Zusammenspiel mit der Luft sowie das Verhalten der Komplettrichtung. Auch der Verschleiß, die sogenannte Abrasion, wird von MESHFREE abgebildet.«

Das Beispiel Abrasion verdeutlicht, wie wichtig Simulationen sind, weil sie vor allem zeit- und kostensparend sein können, betont Kuhnert. »Die Oberfläche eines Turbinenlaufrades wird mit der Zeit durch Sand oder Steinchen beschädigt, die im Wasser enthalten sind. Das führt zu Veränderungen der Strömung und die Turbine wird schwächer. Das Laufrad muss irgendwann ausgetauscht werden«, so der Teamleiter. Kommt es zur Modernisierung, unterstütze das Team beim Optimieren der Anlage. »Die Simulation ist ein großartiges Werkzeug zur Vorhersage der Strömung, der Bildung von Wasserschichten und der Materialabnutzung – bei der Anlagenkonzeption sogar lange bevor ein Prototyp gebaut wird.«



Die Simulation mit MESHFREE zeigt das Strömungsverhalten und die Abrasion (Verschleiß) in einer Pelton-Turbine.

## Kontakt

Dr. Isabel Michel  
Abteilung »Transportvorgänge«  
Telefon +49 631 31600-4667  
isabel.michel@itwm.fraunhofer.de



Weitere Infos auf der englischen Projektseite [www.meshfree.eu](http://www.meshfree.eu)