



Erforschung effizienter mathematischer Methoden zur Modellkalibrierung und Unbestimmtheitsabschätzung in Umweltsimulationen (MUSI)

Mathematische Modellierung und Computersimulationen haben sich zu unverzichtbaren Werkzeugen im wissenschaftlichen und ingenieurtechnischen Bereich entwickelt, weil sie in der Lage sind, komplexe Prozesse vorherzusagen. Damit unterstützen sie das Treffen von Entscheidungen und die Abschätzung von Risiken im Bereich von Umwelt, Produktion, Dienstleistungen und auf anderen Gebieten. Allerdings benötigen diese Modelle Eingabeparameter, die aus Messungen gewonnen werden, und daher mit Unsicherheit behaftet sind. Im Prozess der Berechnung pflanzt sich diese Unsicherheit fort, und schlägt sich in den Ergebnissen nieder.

Das mathematische Werkzeug zur Beschreibung räumlich und zeitlich variierender Prozessgrößen sind partielle Differentialgleichungen. In Bezug auf das Projekt beschreiben sie die räumliche und zeitliche Verteilung des hydraulischen Potenzials, von gelösten Substanzen und Temperatur in einem bestimmten Simulationsgebiet im Untergrund. Mit Hilfe der wohlbekannten Methode der finiten Elemente lassen sich daraus approximative Computermodelle erzeugen, die die Grundlage für die erwähnten Simulationen sind. Die Parameterunsicherheiten in Bereich der Untergrundströmungen betreffen insbesondere die räumliche Verteilung der Durchlässigkeit des Bodens. Üblicherweise wird diese aufgrund einer nicht sehr großen Anzahl von Bohrkernauswertungen mit Hilfe eines deterministischen Modells geschätzt. Diese deterministische Schätzung beschreibt letztendlich eine von vielen Möglichkeiten der Koeffizientenverteilung. Stochastische Methoden erlauben es, ein ganzes Ensemble von möglichen Koeffizientenverteilungen zu untersuchen und damit die Unsicherheit in den Durchlässigkeitskoeffizienten zu quantifizieren.

Auf diese Möglichkeit aufbauend wurden in den letzten ca. 20-25 Jahren mathematische Methoden entwickelt, welche die Fortpflanzung der Unsicherheiten im Berechnungsprozess und ihre Auswirkungen auf die Resultate der Berechnung erfassen. Im Ergebnis ist es möglich, eine Prognose über die Unsicherheit der berechneten Größen abzugeben.

Das Ziel des Projektes ist diese Methoden zu evaluieren, und eine Auswahl den Nutzern von FEFLOW Software zugänglich zu machen. Gegenüber dem bisherigen Stand der Technik würden diese neuen Berechnungsoptionen qualitativ neue Arbeitsmöglichkeiten für die Nutzer eröffnen und der DHI-WASY einen Marktvorsprung sichern.

Das Projekt wurde aus Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) finanziert.

Kontakt:
Dr. Zahra Lakdawala
Scientific Researcher & FEFLOW Developer
zla@dhigroup.com