



Kontakt

Dr. Bernard Haasdonk

Universität Freiburg
Abteilung für Angewandte Mathematik
Hermann-Herder-Str. 10
D-79104 Freiburg

Tel.: +49 (0)761 203-5639

Fax: +49 (0)761 203-5632

E-Mail: haasdonk@mathematik.uni-freiburg.de

Web: <http://www.mathematik.uni-freiburg.de/IAM/homepages/haasdonk/>

Modellreduktion zur Simulation von Transportprozessen und Anwendungen in Brennstoffzellen

Viele Prozesse in Natur und Technik lassen sich durch parametrisierte partielle Differentialgleichungssysteme modellieren, die Ausgangspunkt für Simulationen mit modernen mathematischen Verfahren sind. Eine typische Anwendung hierfür ist das simulationsbasierte Design von technischen Objekten, wie z.B. Brennstoffzellen. Häufig ist ein solches Objekt und dessen Betrieb durch eine Vielzahl von Geometrie-, Material- und Steuerungs-Parametern charakterisiert. Simulationen der Auswirkungen einer bestimmten Parameterkombination dauern häufig zu lange, um interaktive Parameterstudien durchführen zu können. Ähnlich sind in der Optimierung von Parametern, Betriebsführung von Systemen, in der Vorhersage von Zuständen oder im Betrieb von Online-Anwendungen eine Parametervariation mit schneller Simulationsausgabe erforderlich.

Sinn von so genannter Modellreduktion ist eine Beschleunigung solcher präzisen aber langwierigen Simulationen durch Approximation mit gleichzeitiger Fehlerkontrolle. Ein solches Modellreduktionsverfahren muss zusätzlich gute Approximation in weiten Parameterbereichen ermöglichen, also nicht auf einen bestimmten Parametersatz ausgelegt sein.

Eine Klasse von Verfahren, die dies gewährleistet und gleichzeitig effektive a-posteriori Fehler-schätzer zur Verfügung stellt, sind so genannte Reduzierte Basis (RB) Methoden. Diese Methoden sollen im vorliegenden Projekt für Finite Volumen und Discontinuous Galerkin Diskretisierungen erweitert werden, da hierfür noch keine Ansätze existieren. Als Anwendungsszenario der zu entwickelnden Methodik dienen allgemeine nichtlineare Transportprozesse wie die Konvektions-Diffusions-Gleichung und die Zweiphasenströmung in porösen Medien. Letztere ist insbesondere ein Modell für einen Transportprozess in Brennstoffzellen.