

## FREIE UNIVERSITÄT BERLIN Fachbereich Mathematik und Informatik

Promotionsbüro, Arnimallee 14, 14195 Berlin

# DISPUTATION

**Freitag, 16. August 2013, 14.00 Uhr**

**Ort: Arnimallee 6, 14195 Berlin, Pi-Gebäude, Raum 108/109**

**Disputation über die Doktorarbeit von**

**Frau Dipl.-Math. Ellen Gabriela Schmeyer**

**Thema der Dissertation:  
Numerische Verfahren zur Simulation  
von Mehrphasenströmungen mittels Populationsbilanzen**

**Thema der Disputation:  
Modellreduktion mittels POD (proper orthogonal decomposition)  
für inkompressible Strömungen**

Die Arbeit wurde unter der Betreuung von **Prof. Dr. V. John** durchgeführt.

Zusammenfassung: Modellreduktion ist ein Verfahren um den numerischen Aufwand zur Lösung eines komplexen Systems, beispielsweise einer diskreten partiellen Differentialgleichung, drastisch zu senken. Die Reduzierung erfolgt durch eine starke Verringerung der Dimension des Systems zu Lasten eines moderaten Genauigkeitsverlusts. POD wird oft verwendet, um Strömungsmodelle zu reduzieren. Das reduzierte dynamische Modell basiert auf einer Galerkin-Projektion der Navier-Stokes-Gleichungen auf eine geringe Anzahl globaler POD-Moden. Diese globalen Moden repräsentieren bereits die Hauptströmungseigenschaften des Systems. Gewonnen werden diese Moden aus einer endlichen Anzahl von Snapshots, die einer vollständigen möglichst exakten Simulation entnommen werden, die im Vorfeld durchgeführt werden muss. Die Moden sind orthogonal zueinander und werden so konstruiert, dass sie unter energetischen Gesichtspunkten optimal sind. Im Vortrag wird auf mathematischer Grundlage zunächst die Herleitung der Basis gezeigt. Anschließend wird anhand eines einfachen Beispiels demonstriert, wie POD in der Praxis genutzt wird. Im nächsten Abschnitt wird gezeigt, wie POD auf die Navier-Stokes-Gleichung angewendet wird. Die POD-Moden dieses Systems sind diskret divergenzfrei. Das führt bei der Galerkin-Projektion der Gleichungen auf die POD-Moden dazu, dass der Druckterm komplett entfällt. In vielen Anwendungen sind Informationen zum Druck unverzichtbar, was eine Modellierung des Drucks erforderlich macht. Dazu sollen zwei Möglichkeiten vorgestellt werden: Die erste Möglichkeit zur Modellierung kommt allein mit der POD-Basis der Geschwindigkeit aus, die andere benötigt eine eigene Basis für den Druck.

Die Disputation besteht aus dem o. g. Vortrag, danach der Vorstellung der Dissertation einschließlich jeweils anschließenden Aussprachen.

**Interessierte werden hiermit herzlich eingeladen**

Der Vorsitzende der Promotionskommission  
Prof. Dr. V. John