

KOLLOQUIUM ÜBER NEUERE ARBEITEN AUF DEM GEBIETE
DER MECHANIK UND STRÖMUNGSLEHRE
an der Technischen Universität Wien

EINLADUNG

zum Vortrag von Herrn

Dr. Peter LAKSHMANAN

TU Dortmund, Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen

über

**“Direkte numerische Simulation von einzelnen Gasblasen
in reinen und verunreinigten Flüssigkeiten”**

**“Direct numerical simulation of single gas bubbles
in pure and contaminated liquids”**

Zeit: Donnerstag, 12. November 2009, 16 Uhr c.t.

Ort: SEM 322

Institut f. Strömungsmechanik und Wärmeübertragung,
Resselg. 3, Stiege 2, 1. Stock, 1040 Wien

Prof. Dr. J. Eberhartsteiner
Prof. Dr. U. Gamer
Prof. Dr. A. Kluwick
Prof. Dr. H.C. Kuhlmann
Prof. Dr. P. Lugner
Prof. Dr. H. Mang, Ph.D.
Prof. Dr. F. Rammerstorfer

Prof. Dr. W. Schneider
Prof. Dr. A. Slibar
Prof. Dr. H. Sockel
Prof. Dr. H. Springer
Prof. Dr. H. Troger
Prof. Dr. F. Ziegler
Prof. Dr. Ph. K. Zysset

“Direkte numerische Simulation von einzelnen Gasblasen in reinen und verunreinigten Flüssigkeiten”

Dr. Peter LAKSHMANAN

In vielen Anwendungen der chemischen Industrie spielen disperse Gasblasen eine wichtige Rolle. Kenntnis der Aufstiegsgeschwindigkeit, der Phasengrenzfläche oder der kritischen Größe für den Zerfall oder die Koaleszenz ist Grundlage der Prozessauslegung. Das Verständnis des Verhaltens einer einzelnen Gasblase scheint daher unumgänglich für die Untersuchung und Modellierung von Blasenschwärmen mittels Euler-Lagrange oder Euler-Euler-Methoden. In dieser Arbeit wurde ein auf der Level-Set-Methode basierender Algorithmus zur Verfolgung freier Phasengrenzflächen in den CFD-Code OpenFOAM implementiert und zur Berechnung einzelner Gasblasen verwendet. Der Algorithmus wurde um ein Modell für den Transport von oberflächenaktiven Verunreinigungen einschließlich Adsorption und Desorption auf der Blasenoberfläche erweitert. Die Abhängigkeit der Oberflächenspannung von der lokalen Konzentration wird durch eine nicht-lineare, Langmuir-basiert Zustandsgleichung wiedergegeben. Aus Gradienten der Oberflächenspannung resultierende Marangoni-Spannungen werden ebenfalls berücksichtigt. Das Aufstiegsverhalten von Luftblasen in (i) reinen Flüssigkeiten und (ii) in Gegenwart oberflächenaktiver Verunreinigungen wird simuliert. Die Ergebnisse zeigen sehr gute Übereinstimmung mit Experimenten und verfügbaren Korrelationen.

“Direct numerical simulation of single gas bubbles in pure and contaminated liquids”

Disperse gas bubbles play an important role in many industrial applications. Knowing the rising velocity, the interfacial area, or the critical size for break-up or coalescence in different systems can be crucial for the process design. Knowing the fundamental behaviour of a single bubble appears mandatory for the examination of bubble swarms and for the Euler-Lagrange or Euler-Euler modelling of disperse systems. In the present work a level-set-based volume-tracking method is implemented into the CFD-code OpenFOAM to follow the free interface of a single bubble. The method is extended by a model for the transport of surface active contaminations on the bubble surface. The dependency of the surface tension on the local contaminant concentration is modelled by a non-linear Langmuir equation-of-state. Marangoni stresses resulting from surface tension gradients are included. The rise of a single air bubble (i) in pure water and (ii) in the presence of contaminations of different strengths is simulated. The results show good agreement with available experimental and theoretical correlations from literature.