

# Numerische Untersuchung der Strömung von Taylor-Blasen in einem kleinen Kanal mit quadratischem Querschnitt

Martin Wörner<sup>1</sup>, Bradut E. Ghidersa<sup>1</sup>, Dan G. Cacuci<sup>2</sup>

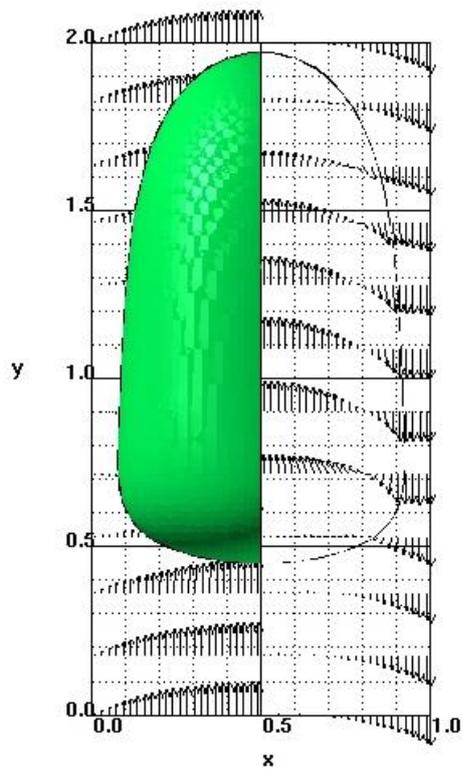
<sup>1</sup>Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Reaktorsicherheit, Karlsruhe, D

<sup>2</sup>Universität Karlsruhe, Institut für Kerntechnik und Reaktorsicherheit, Karlsruhe, D

Die Gas-Flüssig-Strömung in einem engen Kanal besteht häufig aus lang gestreckten Blasen, die nahezu den ganzen Querschnitt ausfüllen (Taylor-Blasen) und sich mit gleicher Geschwindigkeit bewegen. Diese Strömung ist von Interesse für die Mikro-Verfahrenstechnik, da sich damit hohe Werte der spezifischen Phasengrenzfläche und so eine effiziente Wärme- und Stoffübertragung erzielen lassen.

Da sich Experimente aufgrund der kleinen Abmessungen schwierig gestalten und häufig nur integrale Daten liefern, bietet sich die direkte numerische Simulationen an, um Einblick in lokale Strömungsphänomene zu gewinnen. Hierfür wurde ein Rechenprogramm entwickelt, das die Phasenverteilung mit der Volume-of-Fluid Methode beschreibt. Mit dem Code wurde die Strömung von regelmäßig aufeinander folgenden Luftblasen in Silikonöl in einem vertikalen Kanal mit 2×2mm Querschnittsfläche berechnet. Es werden 2 Fälle verglichen, bei denen sich die Öl-Viskosität und der axiale Druckverlust unterscheiden, so dass sich unterschiedliche Werte für die Kapillar-Zahl  $Ca$  ergeben. Zusätzlich wird der Einfluss der Blasenlänge untersucht. Der Vergleich der numerischen Ergebnisse mit experimentellen Daten für die Blasengeschwindigkeit und die Filmdicke  $d$  zwischen Blase und Wand zeigt eine gute Übereinstimmung. Die Simulation liefert darüber hinaus alle Strömungsgrößen mit einer räumlich-zeitlichen Auflösung, die weit über experimentelle Möglichkeiten hinausgeht. So bedingt die Reduzierung von  $Ca=0,2$  auf  $Ca=0,04$  nicht nur eine Abnahme von  $d$ , sondern auch das Auftreten eines Wirbels im Flüssigkeitsschwall, eines korrespondierenden Wirbels im hinteren Teil der Blase und eine Verstärkung der nicht-axialen Geschwindigkeitskomponenten in der Blase.

B.E. Ghidersa, M. Wörner & D.G. Cacuci, Chem. Eng. J. 2004 101, 285.



Berechnetes Geschwindigkeitsfeld in Kanalmitte im ortsfesten Koordinatensystem (linke Bildhälfte) und im mitbewegten Koordinatensystem (rechte Bildhälfte) für  $Ca=0,2$ . In  $y$ -Richtung ist nur jeder achte Vektor dargestellt).