

Transportprozesse bei oszillierenden Tropfen und welligen Filmen - Entwicklung einer adaptiven Messmethode und kennzahlbasierte Beschreibung

21190 BG

Forschungsstelle 1: Bergische Universität Wuppertal
Fakultät für Maschinenbau und Sicherheitstechnik
Lehrstuhl Strömungsmechanik
Gaußstraße 20
42119 Wuppertal

Projektleiter 1: Dr.-Ing. Sebastian Burgmann

Forschungsstelle 2: Technische Universität Dresden
Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik
Professur für Mess- und Sensorsystemtechnik
01062 Dresden

Projektleiter 2: Dr. rer. nat. Lars Büttner

Laufzeit: 01.08.2020 - 31.01.2023

In verschiedensten technischen Prozessen insbesondere der Verfahrens-, Automobil-, Energie- und Gebäudetechnik treten auf Oberflächen Flüssigkeitstropfen oder -filme auf, die in Bewegung geraten, wenn sie von einer Gasströmung überströmt werden. Die Strömung innerhalb der Flüssigkeit mit zeitlich veränderlichen Oberflächen beeinflusst den Stoffaustausch an der Phasengrenzfläche, die Haftung der flüssigen Phase auf der Oberfläche und die Abreinigung von Partikeln. Die strömungsmechanischen Mechanismen dahinter sind bisher nicht vollständig verstanden und beschrieben. Bei genauer Kenntnis der Zusammenhänge können Prozesse optimiert werden. Deshalb soll eine kennzahlbasierte Beschreibung des Verhaltens von Flüssigkeitsfilmen und Tropfen auf Oberflächen bei Überströmung mit einem Gasstrom entwickelt werden. Dazu sollen ein dreidimensionales, kamerabasiertes Strömungsmessverfahren mit einer neuartigen adaptiv-optischen Echtzeit-Aberrationskorrektur realisiert werden. Damit können erstmals verlässliche Messungen in überströmten Tropfen durch die zeitlich fluktuierende Phasengrenzfläche durchgeführt werden. Parallel dazu erfolgen Strömungssimulationen von Filmen und Tropfenbewegungen auf Basis der VOF-Methode unter Berücksichtigung der Kontaktwinkelhysterese. Von diesen Daten werden neue Erkenntnisse zum Verhalten von instabilen Tropfen und Filmen erwartet, so dass ingenieurmäßige Abschätzungen erfolgen können. Die kennzahlbasierte Beschreibung des Verhaltens von Filmen und Tropfen liefert für KMU neue Abschätzungs- und Auslegungsmethoden z.B. bei Verschmutzung und Abreinigung (z.B. Tropfen auf Scheiben, Kondensat an Maschinenteilen, Wasseransammlung in Brennstoffzellen) sowie Entrainment- und Stoffaustausch-Vorgängen (z.B. Riesel-/ Kondensatfilme).

Gefördert durch:



Das IGF-Vorhaben Nr. 21190 BG der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages