

Praktikum / Studentische Hilfskraft / Bachelorarbeit / Masterarbeit / Diplomarbeit

Tropfenaufstieg in Flüssigmetall: bildgebende Messungen mit Neutronen- und Röntgenstrahlung

Schmelzmetallurgische Prozesse beruhen auf Mehrphasenströmungen in Metallschmelzen. Die Eindüsung von Gasblasen mittels Gasverteilern spielt eine wichtige Rolle beim Reinigen, Homogenisieren und Legieren von Metallschmelzen. Das Prinzip der Blasenflotation ist insbesondere in der Aluminium- und Stahlindustrie von großer Bedeutung.

Aus fluiddynamischer Sicht weisen in einer Metallschmelze unlösliche Flüssigkeitstropfen viele Ähnlichkeiten mit Gasblasen auf, beispielsweise charakteristische Größen und Formen. Sowohl Tropfen als auch Blasen können zusammenstoßen, sich vereinigen oder aufteilen unter Verkleinerung oder Vergrößerung der Phasengrenzfläche. Obwohl flüssige und gasförmige Phasen sich hinsichtlich Dichte, Grenzflächenspannung oder Viskosität unterscheiden, ermöglichen dimensionslose Kennzahlen wie Eötvös-, Morton- und Reynolds-Zahlen einen Vergleich der Charakteristiken von Tropfen und Blasen in Metallschmelzen und somit Rückschlüsse auf Blasenströmungen in schmelzmetallurgischen Prozessen.

Um aufsteigende Tropfen in einer optisch undurchsichtigen Metallschmelze sichtbar zu machen, haben wir kürzlich bildgebende Messungen – mittels Neutronenradiographie – an der Strahllinie NEUTRA der Schweizer Spallations-Neutronenquelle (SINQ), Paul Scherrer Institut, durchgeführt. Die mit hoher zeitliche Auflösung aufgenommenen Neutronenbildsequenzen geben einen einzigartigen Einblick in die Bewegung von aufsteigenden Tropfen in einer niedrigschmelzenden Gallium-Legierung.

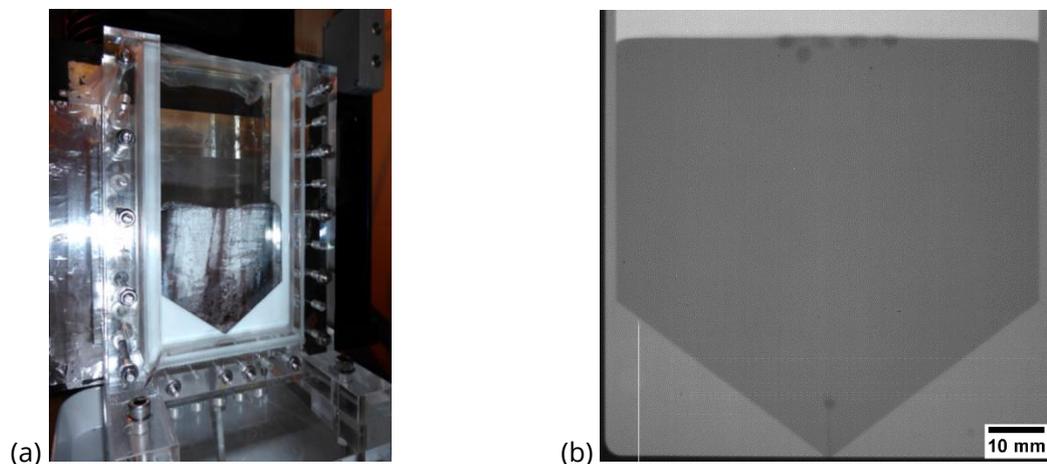


Fig. Neutronenradiographische Messung von aufsteigenden Tropfen in Flüssigmetall: **(a)** Messzelle des Versuchsaufbaus, **(b)** Einzelbild aus einer Neutronenbildsequenz.

Die hier angebotene Studienarbeit befasst sich hauptsächlich mit der Bildverarbeitung und Analyse der gewonnenen Neutronenbildsequenzen. Darüber hinaus beabsichtigen wir, ergänzenden röntgenradiographische Messungen mit demselben Versuchsaufbau in unserem Röntgenlabor am HZDR durchzuführen. Die Neutronen- und Röntgenbilder liefern uns Informationen zu Größe und Form der Tropfen entlang ihrer Bewegungsbahnen beim Aufsteigen in der Gallium-Schmelze. Mithilfe der oben genannten dimensionslosen Kennzahlen können wir anschließend die Charakteristika dieser Tropfen mit denen von Blasenströmungen, die in ähnlichen Experimenten im Labormaßstab beobachtet wurden oder in industriellen Prozessen angewandt werden, vergleichen.



Voraussetzungen

- Studienrichtung: Chemieingenieurwesen, Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik, oder ähnliche Ausrichtung in Chemie oder Physik
- Erfahrung mit Datenauswertung, insbesondere Bildverarbeitung, z.B. mit ImageJ oder MATLAB
- Laborerfahrung sowie Erfahrung mit bildgebenden Messverfahren ist vorteilhaft
- hohe Motivation und Interesse an der Thematik
- sorgfältige, strukturierte und selbstständige Arbeitsweise
- gute mündliche und schriftliche Kommunikationsfähigkeit auf Englisch oder Deutsch
- Freude am wissenschaftlichen Arbeiten

Rahmenbedingungen

- Arbeiten in einem multidisziplinären und internationalen Team
- Arbeitsort: HZDR
- Beginn: ab Dezember 2021
- Dauer: min. 3 Monate
- Vergütung nach HZDR-internem Tarif

Kontakt

Tel.:

E-Mail:

Dipl.-Ing. Tobias Lappan

+49 351 260 2228

t.lappan@hzdr.de

Dr.-Ing. Martins Sarma

+49 351 260 2373

m.sarma@hzdr.de