

Aufgabenstellung für eine studentische Arbeit

Am Institut für Wärmetechnik und Thermodynamik, Lehrstuhl für Gas- und Wärmetechnische Anlagen ist eine studentische Arbeit zu vergeben, zum Thema:

Numerische Modellierung der Kapillarströmung bei der Infiltration offenzelliger Schaumstrukturen

Numerical Modeling of the Capillary Flow during Infiltration of Open-cell Foams

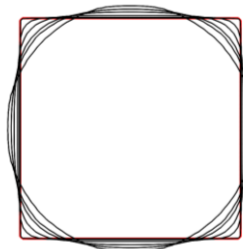
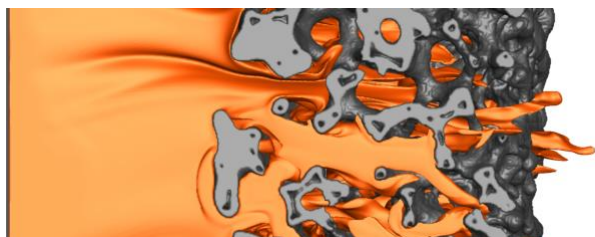
Bei der Herstellung hochbeanspruchter oder sicherheitskritischer Gussbauteile kommen während des Gießvorgangs keramische Filterschäume zum Einsatz, mit denen die Reinheit des flüssigen Metalls erhöht werden soll. Eine kritische Phase des Filtrationsprozesses ist der Anfahrvorgang, da der Filter dabei mechanisch und thermisch stark beansprucht wird. Aufgrund der hohen Oberflächenspannung des Flüssigmetalls und der feinporigen Struktur treten dabei hohe Kapillarkräfte auf, die bei der Simulation der Infiltration mit konventionellen CFD-Verfahren zu fehlerhaften Lösungen („parasitäre Strömungen“) führen können. Man kann jedoch zeigen, dass die Evolution der Phasengrenzfläche sowie der benötigte Infiltrationsdruck unter bestimmten Prozessbedingungen nur von der Kapillarwirkung abhängen, d. h. unabhängig von der Viskosität oder Dichte der Schmelze sind. Unter diesen Umständen kann die Infiltration auf ein geometrisches Problem reduziert werden, sodass die bei CFD-Simulationen übliche Lösung der Erhaltungsgleichungen für Masse und Impuls entfällt. Im Rahmen der studentischen Arbeit soll dazu ein Code auf Basis des *Volume-Preserving Curvature Flow* (VPCF)-Verfahrens entwickelt, mit konventionellen CFD-Verfahren verglichen und an realen Filtergeometrien getestet werden.

Schwerpunkte der Arbeit:

- Implementierung des *Volume-Preserving Curvature Flow* Verfahrens in Fortran, Python oder Matlab
- Validierung des Codes für Standardprobleme, z. B. die 2D Relaxation eines Tropfens auf einer Oberfläche unter Berücksichtigung des Gleichgewichtskontaktwinkels, sowie Vergleich mit vorhandenen CFD-Lösungen für idealisierte Geometrien
- Vorhersage von Phasengrenzfläche und Infiltrationsdruck für eine reale Filtergeometrie, welche aus μ CT Scans rekonstruiert wurde.

Die Bearbeitung erfordert gute Kenntnisse in Strömungsmechanik sowie Programmiererfahrung. Eine enge fachliche Betreuung ist gewährleistet. Die schriftliche Arbeit kann auf Deutsch oder Englisch verfasst werden.

Betreuer: Dipl.-Ing. Eric Werzner, 03731 – 39-3925, eric.werzner@iwtt.tu-freiberg.de



Links: Infiltration eines
Keramikschaumes unter
Vernachlässigung der
Oberflächenspannung

Rechts: Relaxation eines
quadratischen Fluidgebietes
mit dem VPCF Verfahren