

K1-MET

Competence Center for Excellent Technologies in Advanced Metallurgical and Environmental Process Development

Programm: COMET - Competence Centers for Excellent Technologies

Programmlinie: K1-Zentren

Projekt 4.4 - Schmelzmodelle, 01/07/2015 - 30/06/2019,
multi-firm

Untersuchungen der Strömungsstruktur in einem Strangguss-Verteiler mit Spülleiste

Im Stranggussprozess für Stahl ist eine der letzten Möglichkeiten, nichtmetallische Partikel aus der Schmelze zu entfernen, der Verteiler. Um die Reinigungseffizienz des Verteilers zu verbessern, können Argon-Blasen eingebracht werden. Diese Blasen verändern aber auch das Geschwindigkeitsfeld im Verteiler. In der hier vorgestellten Arbeit wurde in einem Wassermodell der Einfluss von Luftblasen quantifiziert. Diese Daten wurden in weiterer Folge verwendet, um verschiedene Simulationsansätze zu testen. Die Messungen wurden im Rahmen eines Forschungsaufenthaltes in an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen durchgeführt.



Motivation

Die Qualitätsanforderungen an Stahlprodukte steigen kontinuierlich. Ein wichtiger Einflussfaktor ist der Anteil an nichtmetallischen Partikeln im vergossenen Stahl. Eine der letzten Möglichkeiten in der Stahlproduktionskette, nichtmetallische Partikel aus der Schmelze zu entfernen, ist der Strangguss-Verteiler.

Im gegenständlichen Projekt 4.4 wird unter anderem die Strömung im Verteiler der Stranggussanlage untersucht. Hier geht es um eine Verbesserung der Abscheideeigenschaften des Verteilers, d.h. nichtmetallische Partikel, die sich noch im Stahl befinden, sollen aus der Schmelze entfernt werden. Eine Möglichkeit, diese Abscheidung zu verbessern, ist das Einbringen von Argon-Blasen, an denen die Partikel haften bleiben und in weiterer Folge im Verteiler aufsteigen und in der Schlacke gesammelt werden.

Die Gasblasen beeinflussen aber auch das gesamte Geschwindigkeitsfeld im Verteiler. Erste CFD-Simulationen (Computational Fluid Dynamics) zeigten, dass diese Veränderung unter Umständen bei der Platzierung von Ein-

bauten im Verteiler berücksichtigt werden müssen. Das in Abbildung 1 dargestellte Simulationsergebnis zeigt, dass durch den Blasenvorhang in der Mitte des Verteilers der Freistrah aus der Pfanne den dafür vorgesehenen Pralltopf nicht mehr trifft.

Um die Simulationsergebnisse zu untermauern, wurden im Rahmen eines Forschungsaufenthaltes an der RWTH Aachen Referenzversuche an einem 1:3-Wassermodell des Verteilers mit Blasenvorhang eingeplant.



Experimentelle Untersuchungen

Für die Experimente wurde in das bestehende Verteilermodell (Maßstab 1:3) am IOB (Institut für Industrieofenbau) eine Spülleiste in der Mitte des Verteilers eingefügt und mit Druckluft beaufschlagt. Die Geschwindigkeitsverteilung in der Ebene normal zur Spülleiste wurde mit Hilfe von PIV (Particle Image Velocimetry) vermessen.

Dieses Experiment wurde bei verschiedensten Wasserdurchsätzen und Spülraten wiederholt. Dadurch ergab sich eine umfangreiche Datenbasis an Geschwindigkeitsfeldern.

Aus den Geschwindigkeitsfeldern ließ sich die Ablenkung des einströmenden Wasserstrahls detektieren. Durch Isolierung der Haupteinflussgrößen konnte gezeigt werden, dass die Ablenkung linear vom Luftvolumenstrom und quadratisch vom Wasservolumenstrom abhängt. Durch diese Überlegungen konnten alle Ergebnisse zu einer einzigen Messkurve zusammengeführt werden (Abbildung 2).

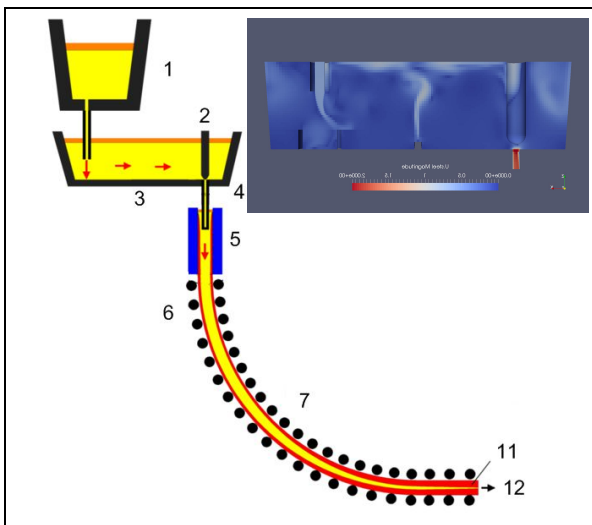


Abb. 1: Schematische Darstellung einer Stranggussanlage: (1) Pfanne, (3) Verteiler, (5) Kokille, (12) erstarrter Strang (Quelle: Wikipedia); Geschwindigkeitsfeld aus einer CFD-simulation im rechten oberen Bildrand (Quelle K1-MET).

Wirkungen und Effekte

Durch den Forschungsaufenthalt wurde der Kontakt zur RWTH Aachen deutlich intensiviert und es entstand ein wertvoller Austausch über die dort angewandten wissenschaftlichen Methoden.

Die erzielten Messergebnisse zeigten, dass der Einfluss von Gasblasen auf die Strömung im Verteilerdesign berücksichtigt werden muss.

Im Rahmen der Versuchsauswertung konnten die Haupteinflussgrößen auf das Strömungsbild isoliert werden. Dadurch können die Versuchsergebnisse mit der Industrieanlage in Relation gesetzt werden.

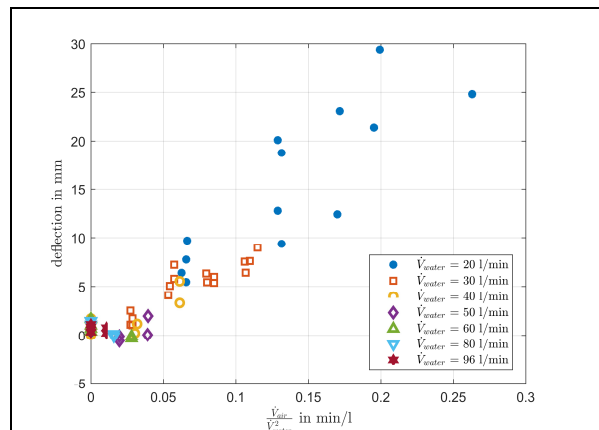


Abb. 2: Gemessene Strahlablenkung im 1:3-Wassermodell des Verteilers (Quelle K1-MET).

In weiterer Folge wurden verschiedene Ansätze für die Modellierung der Turbulenz und der freien Flüssigkeitsoberfläche mit den experimentellen Ergebnissen evaluiert. Dadurch konnten eine Empfehlung für die Modellwahl und die Modelleinstellungen erarbeitet werden, die den Projektpartnern zur Verfügung gestellt wurden.

Kontakt und Informationen

K1-MET GmbH

K1-MET GmbH

Stahlstraße 14, A-4020 Linz

T +43 (0) 732 6989 75640

E maria.thumfart@k1-met.com

Projektkoordination

Dipl.-Ing. Maria Thumfart

Projektpartner

Organisation	Land
Johannes-Kepler-Universität Linz	Österreich
Primetals Technologies Austria GmbH	Österreich
RHI Feuerfest GmbH	Österreich
voestalpine Stahl GmbH	Österreich
voestalpine Donawitz GmbH	Österreich

Weitere Informationen zu COMET – Competence Centers for Excellent Technologies: www.ffg.at/comet

Diese Success Story wurde von der Konsortialführung/der Zentrumsleitung zur Verfügung gestellt und zur Veröffentlichung auf der FFG-Website freigegeben. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte übernimmt die FFG keine Haftung.