



K1 MET P 3.5

Combustion Reaction Modelling of Burners for Industrial Kilns

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Programmlinie: K1-Zentren

COMET-Einzelprojekt, Laufzeit und Projekttyp:

K1 MET 3.5, 07/2009-07/2015, multi-firm

Computermodelle für Industrielle Ofenanlagen

Im Rahmen dieses Projektes wurden Modelle und Ansätze für die Computermodellierung von Industriellen Öfen entwickelt. Auf Basis dieser Modelle wurden drei Aggregate betrachtet, ein Tunnelofen der RHI AG, ein Strahlrohrbrenner von Ebner Industrieofenbau und der Ofen zur Vorwärmung des Tauchrohrs der voestalpine Stahl.



Motivation

Durch stetig steigende Anforderungen an die Produktqualität, Energieeffizienz und Schadstoffemissionen werden hohe Ansprüche an industrielle Öfen gestellt. Daher gilt es die bestehenden Öfen stetig zu verbessern. Hierbei stellen die Computational Fluid Dynamics (CFD) Methoden ein mächtiges Werkzeug dar, um bestehende Ofenanlagen zu analysieren und verbessern.



Entwicklung von Modellen

Bevor mit der Berechnung eines Ofens oder Brenners begonnen werden kann, müssen einzelne Modelle entwickelt, getestet und gegen Messungen evaluiert werden. Hierbei ist nicht nur die Qualität der Ergebnisse, sondern auch die Rechenzeit in der diese erreicht werden entscheidend. So wurde im Rahmen dieses Projektes ein NO_x Postprocessor für das Flamelet Verbrennungsmodell entwickelt, welcher in der Lage ist Trends der Stickoxidkonzentration mit sehr geringem Ressourcenbedarf vorherzusagen, sodass dieses Modell mit vertretbarem

Rechenaufwand auf industrielle Öfen angewendet werden kann.



Betrachtete Aggregate

Im Zuge dieses Projektes wurden drei Aggregate betrachtet, ein Tunnelofen der RHI AG, ein Strahlrohrbrenner von Ebner Industrieofenbau und der Ofen zur Vorwärmung des Tauchrohrs der voestalpine Stahl.

Beim Tunnelofen war das transiente Durchwärmern der Steine in der Brennzonen von Interesse. Da die Größenskalen zwischen den Brennerdüsen im Millimeterbereich und der Gesamtlänge der Brennzonen stark variieren, wurde eine Technik entwickelt die Brenner im Vorhinein zu berechnen und die Daten den Ofen zu übergeben. Ebenso wurde ein Algorithmus entwickelt der die Temperaturen in gewissen Zeitabständen von einem Wagen auf den anderen übergeben, um das Schieben abzubilden. Dieses Modell wurde anhand von Temperaturmessungen evaluiert und zeigte hierbei eine sehr gute Übereinstimmung.

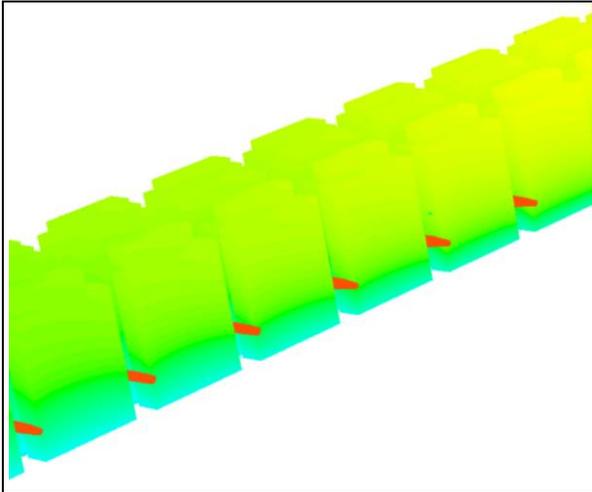


Abb. 1: Ausschnitt des Temperaturfeldes in der Brennzzone des Tunnelofens.

Als zweites Aggregat wurde ein Stahlrohrbrenner der Firma Ebner Industrieofenbau betrachtet. Hierbei lag das Interesse in den Verbrennungsvorgängen im Inneren des Stahlrohrs, um durch deren gezielte Veränderung die Verteilung der Oberflächentemperatur gleichmäßiger zu gestalten. Dieses Modell wurde ebenfalls mit Messdaten evaluiert.

Beim dritten Aggregat, dem Ofen zur Vorwärmung der Tauchrohre für den Strangguss, wurde die Ofengeometrie in fünf Schritten adaptiert, damit mittels gezielter Strömungsführung ein gewünschtes Temperaturprofil erreicht wird. Die Adaptierung der Geometrie erfolgte auf Basis eines stationären Modells, die finalen Rechnungen wurden transient durchgeführt. Die Evaluierung des Modells erfolgte anhand des Aufheizverhaltens eines mit mehreren Thermoelementen bestückten Tauchrohres.



Abb. 2: Erzieltes Temperaturprofil des Tauchrohres.

Nachfolgeprojekt

Derzeit wird am Nachfolgeprojekt im Rahmen des K1-Met Projektes 3.4 Energy Systems gearbeitet. Hierbei wird ein Hubbalkenofen der voestalpine Stahl, die Brennertechnologie von Ebner Industrieofenbau und ein Schachtofen der RHI AG betrachtet.

Wirkungen und Effekte

Neben dem Gewinn an Erkenntnissen zur Modellierung und zum Verhalten von industriellen Ofenanlagen erfolgt stets eine Verbesserung des Prozesses. Diese kann je nach Aufgabenstellung im Bereich Produktqualität, Energieeffizienz oder Emissionsminimierung erfolgen. So sind die Wirkungen und Effekte breit gestreut.

Kontakt und Informationen

K1 MET 3.5 Combustion Reaction Modelling of Burners for Industrial Kilns
 Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Thermoprozesstechnik
 Franz-Josef-Str. 18, 8700 Leoben
 +433842 402 - 5818
 Christoph.Spijker@unileoben.ac.at

Projektkoordination

Christoph Spijker

Projektpartner

Organisation	Land
Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Thermoprozesstechnik	Österreich
RHI AG, RHI Refractories, Technology Center	Österreich
voestalpine Stahl GmbH	Österreich
Ebner Industrieofenbau	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.