

Forschungsbericht 2006

Institut für Strömungstechnik und Thermodynamik



Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik

Institut für Strömungstechnik und Thermodynamik

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 18654, Fax +49 (0)391 67 18570
dominique.thevenin@vst.uni-magdeburg.de

1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. D. Thévenin (geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr.-Ing. J. Schmidt
Prof. Dr.-Ing. E. Specht
Dr.-Ing. H.-V. Wömpner
Herr S. Brüggemann

2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. J. Schmidt (Lehrstuhl für Technische Thermodynamik)
Prof. Dr.-Ing. E. Specht (Lehrstuhl für Thermodynamik und Verbrennung)
Prof. Dr.-Ing. D. Thévenin (Lehrstuhl für Strömungsmechanik und Strömungstechnik)
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. (i. R.) H. J. Kecke
Prof. Dr.-Ing. (i. R.) H.-K. Iben

3. Forschungsprofil

Lehrstuhl Technische Thermodynamik (Prof. Dr.-Ing. J. Schmidt)

- Simulation des Wärme- und Stofftransportes bei Prozessen mit Phasenumwandlungen und chemischen Reaktionen: Modellierung und Berechnung der Transportprozesse in Membranreaktoren und an katalytisch beschichteten Membranen, in Einlaufströmungen und Mikrokanälen; Lösung inverser Probleme bei der Sprühkühlung; Temperaturfeld- und Schmelzbadsimulation von Schweißprozessen; Mikro-Makro-Wechselwirkungen bei der Sprühkühlung.
- Ein- und zweiphasiger Wärmeübergang unter Mikrosystembedingungen: Experimentelle Untersuchung des Wärmeübergangs in Kapillarrohren und Mikrokanalverdampfern bei ebener und Ringspalt-Geometrie; Untersuchungen zum Initialpunkt; Betriebscharakteristik von Kompaktverdampfern und Dimensionierung.
- Wärmeübergang und Strahl-Wand-Wechselwirkungen bei Sprühprozessen: Messung des Wärmeübergangs bei der Sprühkühlung und Korrelation mit den charakteristischen Sprühstrahlparametern; Mikromodell auf Basis von Einzeltropfen; PDA-Messungen zur Sprühstrahlcharakterisierung; Untersuchungen zur Strahldynamik und von Strahl-Wand-Wechselwirkungen bei der Benzindirekteinspritzung mittels PDA, Infrarotthermografie und Hochgeschwindigkeitsvisualisierung.
- Kühlung von Walzdraht und Feinstahl: Wärmeübergang in

Intensivkühlrohren; Kühlstreckengestaltung und Auslegung von Luftkühlstrecken (z. B. STELMOR-Verfahren); Simulationsprogramm zur Beschreibung des Abkühlprozesses.

- Infrarotthermografie, Phasen-Doppler-Anemometrie und Thermoanalyse: Anwendung und Weiterentwicklung von Methoden zur Bestimmung von Wärmeübergangskoeffizienten, von Tropfengrößen- und Geschwindigkeitsverteilungen, sowie der thermischen Stoffwerte.

Lehrstuhl Thermodynamik und Verbrennung (Prof. Dr.-Ing. E. Specht)

- Industrieofenprozesse: Wärmeübergangsbedingungen in Rollenöfen, Wärmeübergangsmessungen in einem Versuchsdrehrohröfen, Simulation des Kalkbrennens in Schachtöfen, Simulation von Prozessen in Drehrohröfen.
- Berechnung von Flammen. Optimierung von Brennern und Luftzuführung für Ausbrand, Flammenlänge, Vermischung und Vergleichmäßigung.
- Simulation des Abkühlvorganges bei der Härtung von Metallen. Modellierung der Plastizität, Berechnung von Gefüge, Wärmespannungen und Verzug, Ermittlung einer Strategie zur verzugsfreien Abkühlung.

Lehrstuhl für Strömungsmechanik und Strömungstechnik (Prof. Dr.-Ing. D. Thévenin)

- Zweiphasenströmungen: experimentelle und numerische Untersuchung von partikel- und blasenbeladenen Strömungen in der Verfahrenstechnik; Einsatz verschiedener optischer Messmethoden (LDA, PDA, PIV-LIF, Shadowgraphy, 3D-Videotechnik). Hydraulischer Transport von körnigem Material mittels Newton'scher und nicht-Newton'scher Fluide, Anlagenauslegung.
- Eigenschaften von Flüssigkeiten: Rheologie, Verfestigungsverhalten mineralischer Suspensionen, Widerstandsverminderungsprozesse in Suspensionen.
- Strömungsmaschinen: Untersuchung der Strömung und der Instabilitäten in Laufrädern und Gehäusen von Kreiselpumpen, insbesondere im off-design-Betrieb; Betriebsverhalten und Wirkungsgrad von Kreiselpumpen, auch bei Förderung von Flüssigkeit-Gas-Gemischen; Verifizierung von Strömungsberechnungsverfahren (PIV/CFX oder Fluent).
- Strömungen mit chemischen Reaktionen: Untersuchung der Flammen/Wirbel- und der Flammen/Akustik-Wechselwirkung; Eigenschaften von turbulenten Flammen in Brenner- und Motorensystemen; Vorhersage der Schadstoffemissionen in Gas-Haushaltsbrennern.
- Weiterentwicklung numerischer Methoden: sehr genaue Computerprogramme für die Simulation laminarer und turbulenter 3D-Strömungen mit Berücksichtigung chemischer Reaktionen; Kopplung mit einer mathematischen Optimierungsschleife.
- Anwendung und Weiterentwicklung optischer Messmethoden: PIV; LIF; LDA/PDA; Rayleigh; Shadowgraphy; Particle-Tracking Velocimetry; quantitative Spezies-Messungen in reaktiven Strömungen; simultane quantitative Messungen (z.B. PIV-LIF, Zweiphasen-PIV).

4. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Schmidt
Förderer: DFG; 01.07.2002 - 30.06.2007

Einfluss von Fluidodynamik und Membranoberflächenstruktur auf Auslegung und Betrieb von Membranreaktoren (Forschergruppe)

Ziel des Projektes sind die Untersuchung des Einflusses der fluidseitigen Transportprozesse an glatten und strukturierten katalytisch beschichteten Membranen und deren gezielte Beeinflussung zur Prozessverbesserung. Dabei soll der Weg einer detaillierten numerischen Simulation unter Einsatz moderner CFD-Methoden beschriftet werden. Ausgehend von der realen Kinetik der betrachteten Reaktionen ist eine genaue Beschreibung der Transportprozesse unerlässlich und Voraussetzung für die Übertragung der Ergebnisse in den technischen Maßstab. Hierzu sind die Entwicklung komplexer heterogener Modelle sowie spezieller Diskretisierungs- und Lösungskonzepte erforderlich. Die entwickelten Simulationsprogramme sollen projektübergreifend Untersuchungen zum Einfluß der fluidseitigen Transportprozesse und präzise Aussagen über die in 1D-Transportmodellen benötigten Übergangskoeffizienten ermöglichen. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Schmidt
Projektbearbeiter: Prof. Dr.-Ing. J. Schmidt, Prof. Dr.-Ing. E. Specht
Förderer: AiF; 01.12.2005 - 01.11.2007

Ermittlung und vergleichende Bewertung der Temperaturabhängigkeit der thermophysikalischen Stoffwerte bis 1600 °C als Simulationsgrundlage von Wärmebehandlungsprozessen in Industrieöfen

Die Zuverlässigkeit von Simulationsrechnungen hängt in sehr starkem Maße von der Qualität der zu Grunde gelegten Wärmeübergangsbedingungen und der thermophysikalischen Stoffwerte ab. Bei der Ermittlung der Wärmeübergangsbedingungen sind in den letzten Jahren ebenfalls große Fortschritte erzielt worden. Mit der zur Verfügung stehenden Rechnerkapazität kann der örtliche Strahlungsaustausch zwischen den Werkstücken und der umgebenden Gasatmosphäre unter Berücksichtigung der Wandstrahlung relativ gut berechnet werden. Die als Grundlage hierfür benötigten Emissionsgrade sind in mehreren AiF-Forschungsvorhaben für eine Vielzahl von Metallen und Keramiken temperaturabhängig unter realen Wärmebehandlungsatmosphären gemessen worden. Der konvektive Wärmeübergang kann mittels kommerzieller Computational Fluid Dynamics (CFD) Programmsysteme relativ gut ermittelt werden. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Schmidt
Projektbearbeiter: Prof. Dr.-Ing. J. Schmidt
Förderer: Industrie; 01.09.2005 - 01.12.2009

Experimentelle Ermittlung von Sprühstrahlcharakteristiken einer Benzin-Mehrlochdüse unter Druckkammerbedingungen

Ottomotoren mit Direkteinspritzung besitzen gegenwärtig das größte Potenzial zur Kraftstoffeinsparung und Minimierung der Schadstoffemission. Forschungs- und Entwicklungsbedarf bei der Entwicklung derartiger innovativer Motoren besteht in der Optimierung der Gemischaufbereitung und insbesondere hinsichtlich der sicheren Entflammung des Gemisches. Mehrlochdüsen werden in diesem Zusammenhang als aussichtsreiche Einspritztechniken

gesehen, weil mit ihnen eine größere Varianz der Spraycharakteristiken in Aussicht steht. Solche Spraycharakteristiken sind im vorliegenden Projekt experimentell unter Anwendung der PDA-Messtechnik zu ermitteln. Im Einzelnen sind dies Tropfengehwindigkeiten, -durchmesser und -dichten. Mit der eingesetzten Messtechnik sind 2D-Messungen vorgesehen. Motorrelevante Zustände werden in der vorhandenen Druckkammer realisiert, so die Kammertemperatur und den Kammerdruck. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Schmidt
Projektbearbeiter: Prof. Dr.-Ing. J. Schmidt
Förderer: DFG; 01.10.2005 - 01.12.2008

Numerische Simulation der Transportprozesse in Reaktoren mit katalytisch beschichteten Membranen (CMR)

Aufbauend auf den in der ersten Periode durchgeführten Untersuchungen zu Teilproblemen steht in der Verlängerung ein heterogenes Gesamtmodell des Reaktors im Mittelpunkt. Dieses beschreibt unter Einbeziehung der Ergebnisse von TP2 und TP3 detailliert die Reaktion und die Transportprozesse in der Membran und den angrenzenden fluiden Phasen, wobei die Kopplung mit den Geschwindigkeitsfeldern und die instationäre Formulierung wesentliche Merkmale der Modellierung sind. Die im Forschungsbericht angegebenen Referenzberechnungen haben deutlich gemacht, dass angepasste Gitter für die Steigerung der Recheneffizienz gerade für die geplanten 3D-Anwendungen benötigt werden. Es sollen daher adaptive Finite-Elemente-Methoden für die nichtlinearen Probleme zum Einsatz kommen. Die durch robuste Fehlerschätzer gestützten und numerisch abgesicherten Lösungen mit MooNMD sollen im Vergleich von Detailuntersuchungen eine Bewertung der mit den kommerziellen Programmpaketen erzielbaren Genauigkeit ermöglichen. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Jürgen Schmidt
Projektbearbeiter: Prof. Dr.-Ing. J. Schmidt, Prof. Dr.-Ing. H. Tschöke
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.12.2005 - 01.12.2006

Untersuchung der Spraystabilität von HD-Injektoren für das strahlgeführte Direkteinspritzverfahren bei Ottomotoren

Die stabile Zündung und Entflammung beim strahlgeführten Verfahren erfordern eine optimale Gemischaufbereitung. Dies ist nur in Verbindung mit einer von Betriebszuständen relativ unabhängigen Sprayerzeugung durch erreichbar. Die Sprayausbildung wird bereits durch den Austrittszustand des Kraftstoffes aus der Düse wesentlich beeinflusst. Wichtige Einflussgrößen sind damit die Temperaturverteilung in der Düse und die Zuströmtemperatur des Kraftstoffes. Deren Einfluss auf die charakteristischen Sprayparameter und ist nicht ausreichend geklärt und Grenztemperaturen, auch in Abhängigkeit der Betriebsparameter und im Hinblick auf die Einstellung zweiphasiger Strömungszustände in der Düsenbohrung, sind nicht bekannt. Unbekannt ist ebenfalls die Rolle des Wärmeübergangs zwischen Düsenkörper bzw. ... [mehr](#)

Projektleiter: Dr. Günter Scholz
Projektbearbeiter: Dr.-Ing. Günter Scholz
Förderer: Industrie; 01.05.2006 - 31.12.2006
Dickstoff-Technologie

Für die Förderung von Suspensionen mit dem Dickstoffverfahren werden vorwiegend Stäube aus der Rauchgasreinigung von Müllverbrennungsverfahren verwendet. Zur Einschätzung des zu erwartenden Verhaltens der Staub-Wasser-Suspensionen werden die vorliegenden chemischen Analysen und die ermittelten Phasenbestandteile der Stoffe herangezogen. Im Rahmen des Projektes werden auf der Basis einer Literaturlauswertung die Verhaltensweisen der nachgewiesenen Phasenbestandteile sowohl in wässriger Lösung als auch in Verbindung mit anderen enthaltenen Phasen in wässriger Lösung zu ermitteln

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Frank Puschmann
Kooperationen: Forschungsgemeinschaft Industrieofenbau e.V. (FOGI)
Förderer: Haushalt; 01.07.2003 - 30.09.2006

Experimentelle Untersuchung der Verdampfungskühlung von heißen Metallen mit Sprühnebel

Mit der Verdampfungskühlung mit Sprühnebel soll ein neues Kühlverfahren untersucht werden, bei dem die Problematik des undefinierten Zusammenbruchs des Wasserfilms nicht auftritt und bei dem die Kühlgeschwindigkeit höher ist als bei der Kühlung mit Gasen. Die Kühlung ist dadurch gekennzeichnet, daß das aufgebrachte Wasser auf der Oberfläche vollständig verdampft und sich kein geschlossener Wasserfilm mit anschließendem Zusammenbruch ausbilden kann.

Großen Einfluß auf die Tropfenverdampfung haben u.a. Tropfengröße- und -geschwindigkeitsverteilungen.

Ziel ist es, durch Variation dieser Verteilungen die Grenze der Wasserbeaufschlagungsdichte, ab der sich ein geschlossener Film auszubilden beginnt, zu beeinflussen, da der abgeführte Wärmestrom dem verdampften Wassermassenstrom proportional ist und somit die Kühlgeschwindigkeit bei der Verdampfungskühlung bestimmt. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht
Förderer: AIF; 01.10.2005 - 31.12.2007

Messung thermophysikalischer Stoffwerte bis 1600 °C

Die Wärmeleitfähigkeit, die spezifische Wärmekapazität und die thermische Ausdehnung werden für eine Vielzahl neuerer Metalle und Keramiken bis zu Temperaturen von 1600 °C gemessen. Die Genauigkeit bei der Ermittlung von solchen Stoffwerten wird durch Vergleich mit verschiedenen Messmethoden untersucht.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht
Förderer: DFG; 01.01.2002 - 31.12.2006

Minimizing Stress and Equalizing Hardness by Controlled Quenching

Mit einem komplexen thermomechanischen Modell werden für Abkühlvorgänge von Metallen die Temperatur, das Gefüge, die Härte, die Spannungen und der Verzug simuliert. Es wird gezeigt, wie durch eine definierte Einstellung des örtlichen Wärmeübergangs die Eigenschaften gleichmäßig und der Verzug minimiert werden kann.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht

Projektbearbeiter: M. Sc. X. Liu

Förderer: DFG; 01.10.2003 - 31.12.2006

Misch- und Wärmeübergangsvorgänge in Drehrohröfen

Zur Simulation von Prozessen in Drehrohröfen werden die Feststoffbewegung, der Wärmeübergang und die Verbrennung simuliert. Für die Vermischung von Hubregion und Kaskadenschicht wurden vereinfachte Modelle auf Basis einfach zu messender Stoffwerte, wie z. B. Schüttwinkel, entwickelt. Der Wärmetransport in der bewegten Schicht wird mit einem Versuchsdrehrohröfen mit 5 m Länge und einem Innendurchmesser von 400 mm experimentell untersucht. Die Verbrennung und Flammenform wird mit CFD simuliert.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht

Förderer: DFG; 01.04.2004 - 31.12.2006

Reaktionsverhalten von Koksen

Der Einfluss der Temperatur, Korngröße, innere Oberfläche und Porenstruktur auf die Umsatzgeschwindigkeit von Koksen wird experimentell und theoretisch untersucht. Ausgegangen wird zunächst von der endothermen Boudouard-Reaktion, danach wird auch die exotherme Verbrennung mit einbezogen.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht

Projektbearbeiter: M. Sc. A. Nirmolo

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2002 - 31.12.2006

Simulation der Verbrennung in Drehrohröfen

Mit dem CFD-Programmsystem FLUENT wird die Verbrennung und die Flammenausbreitung in Drehrohröfen simuliert. Untersucht werden u. a. der Einfluss von Luftvorwärmung, Drall, und Brennstoffart. Das Ziel der Untersuchungen besteht darin, wie mit der Art des Brenners die Flamme beeinflusst werden kann.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Eckehard Specht

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2003 - 31.12.2006

Simulation von Schachtofenprozessen

Das Erwärmungs- und Reaktionsverhalten verschiedener Stoffe im Gegenstrom bei Schachtofenprozessen wird simuliert. Der Einfluss der Korngröße, Gastemperatur und Durchsatzgeschwindigkeit wird untersucht. Simuliert wird das Temperatur- und Konzentrationsprofil im Querschnitt.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. S. Leschka, Dr.-Ing. K. Zähringer, Dr.-Ing. G. Janiga

Kooperationen: Prof. Gabriel Wittum, IWR, Univ. Heidelberg

Förderer: DFG; 20.12.2004 - 31.12.2008

Analyse, Modellbildung und Berechnung von Strömungsmischern mit und ohne chemische Reaktionen

Gegenstand des Projekts ist die Simulation von Strömung und Mischungsverhalten statischer Mischer. Dabei wird in erster Linie auf die Phänomene, die auf sehr kleinen Skalen passieren Wert gelegt. Zur Berechnung einer solchen Strömung müssen ausgereifte Modelle eingesetzt werden, die in der Lage sind einerseits die turbulenten Fluktuationen als auch andererseits die Diffusionsprozesse auf Subskalenebene adäquat zu repräsentieren. In Bezug auf die Tur-

bulenzmodellierung ist daher die Grobstruktursimulation (englisch Large-Eddy Simulation (LES)) ins Auge gefaßt worden, da dabei nur die auf dem Rechengitter nicht mehr darstellbaren Strömungsstrukturen modelliert werden müssen.

Zur Validierung dieser Berechnungen werden eigens hierfür in Magdeburg Validierungsexperimente durchgeführt. Hierfür werden mittels Particle-Image-Velocimetry und Laser-Doppler-Velocimetry die Geschwindigkeitsfelder im Mischer vermessen. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: Prof. Dominique Thevenin, M. Sc. Hemdan Shalaby

Kooperationen: Dr. Alain Laverdant, ONERA (Frankreich), Prof. Johannes Janicka, T.U. Darmstadt, Leiter der DFG-Forschergruppe "Verbrennungslärm"

Förderer: DFG; 15.03.2004 - 30.09.2007

Direkte numerische Simulation der Flammen/Akustik-Wechselwirkung

Dieses Vorhaben verfolgt gleichzeitig zwei Ziele. Auf der einen Seite wird die Wechselwirkung zwischen einer turbulenten Flamme und einer akustischen Welle detailliert untersucht. Hierbei wird bestimmt, inwieweit die Flamme zu einer Verstärkung bzw. zu einer Dämpfung der akustischen Welle führt. Neuere Versionen des berühmten Rayleigh-Kriteriums können anhand dieser Simulationen entwickelt und getestet werden. Parallel dazu werden mehrere turbulente Flammen berechnet, die als Validierung für die Ergebnisse der Grobstruktursimulation, die in anderen Gruppen durchgeführt wird, verwendet werden. Für beide Probleme werden numerische Simulationen mit den selben Programmen durchgeführt. Es handelt sich um sogenannte Direkte Numerische Simulationen (DNS), da diese die einzige Möglichkeit bieten, die gewünschte Genauigkeit und Modellunabhängigkeit zu erreichen. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: Dr. B. Wunderlich, Dr. G. Janiga, Prof. D. Thevenin

Kooperationen: Prof. Szabo Szilard, Technical University of Miskolc (Ungarn)

Förderer: DAAD; 01.01.2005 - 31.12.2006

Einfluss des Turbulenzmodells auf die numerische Vorhersage komplexer Strömungen mit Wärmeaustausch

Das Modellieren des konvektiven Wärmetransports in komplexer Strömungen, die Ausarbeitung von numerischen Methoden für die Lösung der Energiegleichung des am Lehrstuhl für Strömungs- und Wärmetechnische Maschinen in Entwicklung befindlichen stochastischen Turbulenzmodells nach Czipere, sowie der Vergleich der erzielten Ergebnisse mit Resultaten, die durch die Anwendung unterschiedlicher Turbulenzmodelle erhalten wurden, stellen die grundlegende Zielsetzung des Projekts dar.

Bei mit Wärmeübertragung verbundenen Aufgaben ist eine äußere Einflussnahme durch Regelung oder Steuerung in Abhängigkeit von der Temperatur sehr oft erforderlich. Die Simulation von solchen Prozessen verlangt wegen der zeitlich veränderlichen Randbedingungen, die sehr oft keinen deterministischen Charakter haben, eine spezielle Handhabung. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: Prof. Dominique Thevenin, Dr. Bernd Wunderlich, Dr. Gábor Janiga

Förderer: Industrie; 01.10.2006 - 28.02.2008

Experimentelle Untersuchung, numerische Simulation und geometrische Optimierung eines Einlasskanals für Common-Rail Dieselmotoren

Common-Rail Dieselmotoren sind heute weit verbreitet. Nichtsdestotrotz bleiben wichtige Fragen bzgl. der optimalen geometrischen Auslegung des Einlasskanals bis jetzt immer noch unzureichend beantwortet. Diese spielen für die Anforderungen nach Effizienz, Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und Schadstoffminderung eine zentrale Rolle. Es ist deswegen wichtig, durch umfangreiche Untersuchungen, die sich sowohl auf experimentelle Messungen wie auf numerische Simulationen stützen, den Prozessverstand zu erhöhen, um in einer zweiten Phase eine optimale Geometrie des Einlasskanals auslegen zu können.

Vorrangiges Ziel dieses Projektes ist es daher, durch eine ausführliche, gekoppelte experimentelle/numerische Untersuchung eines realistischen Einlasskanals, Hinweise für eine optimale Geometrie zu gewinnen und die Genauigkeit numerischer Simulationen quantitativ zu überprüfen.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: Dr. B. Wunderlich, Dipl.-Ing. P. Fischer

Förderer: Industrie; 15.08.2006 - 31.12.2006

Strömungstechnische Optimierung eines Gießsystems für Kupferschmelze

Für eine effiziente und kostengünstige Herstellung von Kupferflachprodukten ist es unerlässlich, Gießsysteme zu entwickeln, die gleichzeitig eine störungsarme Einleitung der Schmelze sowie eine Entgasung an der freien Oberfläche gewährleisten.

Der Lehrstuhl für Strömungsmechanik und Strömungstechnik verfügt über umfangreiche Erfahrungen hinsichtlich der strömungsmechanischen Optimierung verschiedener Einlässe. Theoretische, numerische und experimentelle Vorarbeiten wurden durchgeführt, so dass nützliche spezielle Vorkenntnisse vorhanden sind. Numerische Simulationswerkzeuge und eine umfangreiche experimentelle Ausrüstung stehen am Lehrstuhl zu Verfügung.

Vorrangiges Ziel dieses Projektes ist es daher, ein zur Zeit verwendete Gießsystem strömungstechnisch zu optimieren, um eine möglichst störungsfreie Einleitung der Kupferschmelze zu erreichen ohne Nachteile für den Produktionsprozess. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. R. Bordas, Dr.-Ing. B. Wunderlich

Kooperationen: Prof. Bernd Michaelis, Lehrstuhl Technische Informatik,
Otto-von-Guericke-Universität

Förderer: DFG; 01.02.2006 - 31.01.2008

Vermessung von Profilablösungen mittels verbesserter Particle Tracking Velocimetry durch Verwendung farbiger Tracerpartikel und weiterentwickelten Prädiktionsmethoden

Das Rotating Stall ist als eine Ursache für instabile Strömungsphänomene in Strömungskanälen von Turbomaschinen bekannt und durch eigene Forschungsarbeiten belegt. Um die Ursachen und die Ausbildung von Stall analysieren zu können, ist eine Lagrangesche Betrachtung nützlich. Bei der beabsichtigten Applikation in relativ schnellen Strömungen und der Notwendigkeit, kleine Wirbelstrukturen zu erfassen, ist von dem Verfahren sowohl eine hohe zeitliche als auch räumliche Auflösung zu verlangen, d.h., es werden hohe Partikeldichten

benötigt. Bei der Vermessung von Strömungen mittels 3D-PTV ist ein Hauptproblem die Herstellung der Korrespondenz zwischen den Tracerpartikeln in zugeordneten Kamerabildern, mit deren Hilfe die Strömung visualisiert wird. Mittels gefärbter Tracerpartikel soll die Korrespondenzanalyse sowohl örtlich als auch zeitlich wesentlich erleichtert werden, da die Dichte der einzelnen Farbklassen zugeordneten Partikel sich bei konstanter Gesamtpartikeldichte erheblich verringert. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: Prof. Dominique Thevenin, M. Sc. Ali Bourig

Kooperationen: Prof. Jean-Pierre Martin, CNRS/Aerothermique Orleans (France)

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.10.2005 - 30.09.2008

Verringerung der Abgasemissionen aus der Verbrennung durch die Verwendung von angeregten Radikalen

Die Ansprüche der Verbraucher und die durch Emissionen hervorgerufenen gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen weiterhin zu einer Verschärfung der tolerierbaren Normen für Verbrennungssysteme (Automotoren, Gasturbinen, Haushaltsheizkessel, industrielle Kessel...). Die heutzutage angewandten Methoden, basierend auf einer besseren Regelung des Betriebspunktes im Kessel oder auf einer nachfolgenden katalytischen Reinigung, sind effizient, stoßen aber immer mehr an ihre Grenzen. Unter den Alternativen ist die Verwendung von elektronisch oder vibrationell angeregten Spezies während der Verbrennung, um das Betriebsverhalten zu ändern und die direkten Emissionen zu mindern oder in einer zweiten Stufe, um Schmutzstoffe zu zersetzen und unschädlich zu machen, noch sehr wenig untersucht. Die Projektpartner haben bereits einige Vorarbeiten zu verwandten Themen geleistet. ... [mehr](#)

5. Veröffentlichungen

Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften

Cortina Diaz, Marta; Boye, Hartwig; Hpke, I. ; Schmidt, Jürgen; Staate, Y. ; Zhekov, Z.
Investigation of flow boiling in narrow channels by thermographic measurement of local wall temperatures

In: Microfluidics and nanofluidics. - Heidelberg: Springer, ISSN 1613-4990, Bd. 2 (2006), 1, S. 1-11

Originalartikel in begutachteten nationalen Zeitschriften

Leonhardt, Henry; Meinecke, Dirk; Gerlach, Klaus Louis

Quantitative Bestimmung der Thermosensibilität nach Umstellungsosteotomien des Unterkiefers
In: Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie: MKG. - Berlin: Springer, ISSN 1432-9417, Bd. 10 (2006), 3, S. 162-167

Wissenschaftliche Monografien

Bes, Agnieszka

Dynamic process simulation of limestone calcination in normal shaft kilns

In: 2006. - 118 S. : graph. Darst. ; 21 cm Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2006

Buchbeiträge

Witte, Kestin; Wunderlich, Bernd; Betzler, Nils; Thévenin, Dominique; Bordás, Róbert; Edelmann- Nusser, Jürgen

Examination of a swimming dummy's flow field using laser doppler velocimetry

In: Developments for disciplines. - New York, NY: Springer, (2006), S. 75-80