

Forschungsbericht 2007

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 12840
thevenin@ovgu.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

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, Anlagenoptimierung.
- 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; Validierung von Strömungsberechnungsverfahren.
- 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.
- Entwicklung numerischer Methoden und Computerprogramme für die Simulation laminarer und turbulenter 3D-Strömungen mit Berücksichtigung chemischer Reaktionen; Kopplung mit einer mathematischen Optimierungsschleife; plasma-gestützte Verbrennung.
- 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 (Forscherguppe)

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 besprochen 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 Tropfengeschwindigkeiten, -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.-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. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. A. Lehwald, 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 Turbulenzmodellierung 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. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: Dr.-Ing. Hemdan Shalaby

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

Förderer: DFG; 15.03.2004 - 30.09.2008

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: 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: Dipl.-Ing. T. Hagemeyer, Dr.-Ing. B. Wunderlich

Kooperationen: Prof. R. Radespiel, T.U. Braunschweig, Volkswagen AG Wolfsburg

Förderer: Industrie; 01.09.2007 - 30.08.2010

Experimentelle und numerische Untersuchung der Fahrzeugverschmutzung

Bei der Entwicklung von Fahrzeugen ist die Fahrzeugverschmutzung, insbesondere wegen Regen, von großer Bedeutung. Auch bei starkem Regen und Wind darf die Sicht des Fahrers nicht beeinträchtigt werden. Die bei diesem Vorgang auftretenden physikalischen Vorgänge sind von hoher Komplexität (instationäre Strömung, Turbulenz, Mehrphasenströmung, Filmbildung, -entwicklung und -zerfall). Die numerische Modellierung dieser Phänomene ist noch nicht mit hinreichender Genauigkeit erfolgt. Dies ist u. a. ein Hinweis darauf, dass zuverlässige experimentelle Messungen, die für eine Entwicklung und Validierung numerischer Modelle unentbehrlich sind, noch nicht abschließend durchgeführt wurden. Ziel dieses Projekts ist es daher, solche experimentellen Daten zu bekommen und die komplette Entwicklung der numerischen Simulationskette durchzuführen.

Hierfür

sollen Grundlagenversuche zur Fahrzeugverschmutzung in einem Windkanal an einfachen Geometrien durchgeführt werden, um eine verlässliche Datenbasis für die Validierung von Berechnungsverfahren zu erarbeiten. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Projektbearbeiter: 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: Dipl.-Ing. R. Bordas
Kooperationen: Prof. V. John, Univ. des Saarlandes, Saarbrücken
Förderer: DFG; 01.10.2007 - 30.09.2009

Referenzexperimente im mehrphasigen Windkanal, numerische Simulationen und Validierung

Dieses Vorhaben verfolgt das zentrale Ziel, eine ausführliche Datenbank anhand berührungsloser experimenteller Messungen in einer zweiphasigen Luft/Wasser-Strömung im Windkanal zu erstellen. Diese soll vorwiegend der Validierung numerischer Simulationen dienen. In den Experimenten werden sowohl die Geschwindigkeiten der anwesenden Phasen wie auch die Eigenschaften der dispersen Phase quantitativ und so weit wie möglich simultan vermessen. Die Ergebnisse dieser Referenzexperimente werden allen Teilnehmern des Schwerpunktprogramms zur Verfügung gestellt. Insbesondere werden auch innerhalb dieses Teilprojektes entsprechende numerische Simulationen durchgeführt, so dass eine direkte gegenseitige Validierung der Messergebnisse und der numerischen Ergebnisse erfolgt. Die entsprechenden numerischen Simulationen basieren auf eigenen Entwicklungen, die sowohl VMS- als auch LES-Ansätze (MoonMD, AG John) wie auch bei Bedarf DNS-Ansätze (3, AG Thévenin) für die kontinuierliche Phase verwenden. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin
Projektbearbeiter: Dr.-Ing. B. Wunderlich, Dipl.-Ing. R. Bordas
Förderer: Industrie; 01.10.2007 - 31.12.2007

Untersuchung der Blasengröße in einem von einer Kreiselpumpe geförderten Zweiphasengemisch nach der Entspannung

Kreiselpumpen sind in der Lage, größere Gasvolumen-stromanteile zu fördern.

Um das Entmischen der beiden Phasen in der Pumpe zu verhindern, ist eine starke Dispergierung der zugeführten gasförmigen Phase erforderlich. Andererseits gibt es eine Reihe von Anwendungsfällen, bei denen gerade diese feine Verteilung von möglichst kleinen Gasblasen gefragt ist, wie z.B. bei Flotationsprozessen.

Der Lehrstuhl für Strömungsmechanik und Strömungstechnik verfügt über umfangreiche Erfahrungen hinsichtlich der Förderung von Zweiphasengemischen mit Kreiselpumpen. So sind in den vergangenen Jahren mehrere Dissertationen zu dieser Problematik angefertigt worden. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

Förderer: Industrie; 01.01.2007 - 02.04.2007

Untersuchung der Luftausgasung und Kavitation in Hochdruckpumpen für Dieselkraftstoffe

Für viele Strömungsapparate, die in der Industrie eine breite Anwendung finden, und ganz besonders für Hochdruck-Dieseleinspritzsysteme, die auf die Common-Rail-Technologie aufbauen, spielt das Problem der Kavitation eine zentrale Rolle für die Effizienz der Gesamtanlage und für die Qualität der resultierenden Strömungen. Es ist daher sehr wichtig, das Entstehen und den möglichen Einfluss der Kavitation in solchen Systemen genauer zu untersuchen.

Vorrangiges

Ziel dieses Projektes ist es, das mögliche Entstehen von Luftausgasung und Keimbildung im Niederdruckbereich von Common-Rail Hochdruckpumpen zu untersuchen.

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: Dr.-Ing. Katharina Zähringer, M. Sc. Ali Bourig

Kooperationen: Prof. J. P. Martin, ICARE, Univ. d'Orleans (Frankreich)

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. ... [mehr](#)

Projektleiter: Dr. Bernd Wunderlich

Projektbearbeiter: Dr. B. Wunderlich, R. Bordás, Prof. D. Thévenin

Kooperationen: ILA Intelligent Laser Applications GmbH Jülich

Förderer: Sonstige; 01.02.2007 - 31.10.2007

Verfahren zur Bestimmung der Geschwindigkeit und Größe von Teilchen mittels einer für die Laser-Doppler-Velocimetrie geeigneten Anordnung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Geschwindigkeit und der Größe von Teilchen mittels einer für die Laser-Doppler-Velocimetrie (LDV) geeigneten Anordnung. Im Unterschied zu bekannten Lösungen wird bei der vorliegenden Erfindung kein zusätzliches Bauteil benötigt, um neben der Geschwindigkeit auch die Teilchengröße zu bestimmen und es können in-situ Messungen außerhalb des Labors durchgeführt werden. Zur Größenbestimmung wird lediglich auf Signalinformationen zurückgegriffen, die bei der LDV sowieso vorliegen. Hierzu wird in dem niederfrequenten Anteil des Sensorsignals die Lage eines Hauptmaximums und eines oder zweier dem Hauptmaximum benachbarter Nebenmaxima ermittelt, wobei das Hauptmaximum dadurch identifizierbar ist, dass es einen vorgegebenen Amplitudenwert überschreitet und dem Zeitpunkt zugeordnet ist, zu dem die Mitte des Teilchens die das Teilchen beleuchtenden Laserstrahlen passiert. ... [mehr](#)

5. Eigene Kongresse und wissenschaftliche Tagungen

Internationale Summer-School on "Direct Numerical Simulation (DNS) of Reacting and Two-Phase Flows"; 2. bis 9. September 2007, Tech. Univ. Berlin

6. Veröffentlichungen

Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften

Bleiker, Guido; Specht, Eckehard

Film evaporation of drops of different shape above a horizontal plate

In: International journal of thermal sciences. - Paris: Elsevier, Bd. 46.2007, 9, S. 835-841

[Imp.fact.: 0.991]

Cortina Diaz, Marta; Schmidt, Jürgen

Flow boiling of n-hexane in small channels: heat transfer measurements and flow pattern observation

In: Chemical engineering & technology. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 30.2007, 2, S. 149-280

[Imp.fact.: 0.678]

Kaymak, Yalcin; Specht, Eckehard

Strategies for controlled quenching to reduce stresses and distortion

In: Heat processing. - Essen: Vulkan-Verl., Bd. 5.2007, 3, S. 232-235

Nirmolo, Aryoso; Woche, Hermann; Specht, Eckehard; Praetor, R. ; Skorch, R.

Gas mixing in cylindrical after radial jets injection

In: Progress in computational fluid dynamics. - Milton Keynes: Inderscience Enterprises, Bd. 7.2007, 8, S. 447-456

[Imp.fact.: 0.562]

Pietzsch, Robert; Brzoza, Mirosław; Kaymak, Yalçın; Specht, Eckehard; Bertram, Albrecht

Simulation of the distortion of long steel profiles during cooling

In: Journal of applied mechanics. - New York, NY: ASME, Bd. 74.2007, 3, S. 427-437; [Link unter URL](#)

[Imp.fact.: 0.943]

Ulzama, Shabi; Specht, Eckehard

An analytical study of droplet combustion under microgravity - quasi-steady transient approach

In: Combustion Institute: Proceedings of the Combustion Institute. - Pittsburgh, PA, Bd. 31.2007, 2, S. 2301-2308;

[Link unter URL](#)

Originalartikel in begutachteten nationalen Zeitschriften

Bes, Agnieszka; Specht, Eckehard; Kehse, Georg

Berechnung der Kühlzonenlänge und der Kalkaustrittstemperatur bei Kalkschachtofen

In: ZKG international. - Walluf: Bauverl., Bd. 60.2007, 4, S. 63-73

Cheng, Chuang; Specht, Eckehard; Kehse, Georg

Einfluss der Herkunft und Stoffwerte von Kalksteinen auf ihr Zersetzungsverhalten in Schachtofen

In: ZKG international. - Walluf: Bauverl., Bd. 60.2007, 1, S. 51-61

Specht, Eckehard

Lehrstuhl Thermodynamik und Verbrennung an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

In: Gaswärme international. - Essen: Vulkan-Verl., Bd. 56.2007, 4, S. 311-315

Woche, Hermann; Specht, Eckehard; Schmidt, Jürgen

Wärmeübergang im Einlaufbereich von Rohren

In: KI - Kälte, Luft, Klimatechnik. - Heidelberg: Müller, Hüthig, 1/2, S. 37-41, 2007

Originalartikel in begutachteten zeitschriftenartigen Reihen

Junge, Karsten; Tretau, Anne; Specht, Eckehard

Energieaufwand zur Rohlingstrocknung in Kammertrocknern

In: Zi-Jahrbuch. - Gütersloh: Bauverl., S. 25-38, 2007

Specht, Eckehard

Einfluss der Rollen auf die Wärmeübertragung in Rollenöfen bei plattenförmigen Körpern

In: Thermische Verfahrenstechnik. - Köln: Dt. Keramische Ges., S. 91-97; Fortschrittsberichte der Deutschen

Keramischen Gesellschaft; Bd. 21, H. 1, 2007

Specht, Eckehard; Sahoo, R.

Analytisches Modell zur Simulation der Verbrennung der Flüchtigen von festen Brennstoffen und deren Einfluss auf die Erwärmung

In: Verbrennung und Feuerung. - Düsseldorf: VDI-Verl., S. 285-291; VDI-Berichte; 1988, 2007

Buchbeiträge

Bade, Ragnar; Schumann, Christian; Oldhafer, K. J. ; Seshadhri, S. ; Janiga, Gábor; Bölke, Thorsten; Krisek, Özlem; Kalej, Martin; Rose, Georg; Thevenin, Dominique; Preim, Bernhard

High-quality surface generation flow simulation in cerebral aneurysms

In: CURAC 2007. - Berlin: Pro Business, S. 125-128

Kuhn, Robert W. ; Bordas, Robert; Wunderlich, Bernd; Michaelis, Bernd; Thévenin, Dominique

Colour class identification of tracers using artificial neural networks

In: Proceedings of the 10th International Conference on Engineering Applications of Neural Networks, EANN 2007.
- Thessaloniki, S. 387-394

Specht, Eckehard; Król, Jacek

Enhancement and defined regulation of metal quenching using atomized sprays

In: Proceedings // EMC 2007, European Metallurgical Conference; Vol. 4: Electronic scrap processing, process control/process modelling, physical metallurgy/process fundamentals, poster, authors index, keywords index.

- Clausthal-Zellerfeld: GDMB, S. 1917-1928

Dissertationen

Cheng, Chuan

Thermal process simulation of reactive particles on moving grates. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2007; [Link unter URL](#); X, 107 S.: graph. Darst.; 21 cm