



Energie und Umwelt

# 28. Deutscher Flammentag

Verbrennung und Feuerung

Darmstadt, 06. und 07. September 2017



# VDI-Berichte 2302

## Inhalt

	Seite
Vorwort	1
<b>Kraftwerksfeuerungen</b>	
<i>J. Oischinger, M. Meiller, R. Daschner, A. Hornung, R. Warnecke</i>	Impaktormessungen im Rauchgasstrang einer Kohlelinie des GKS-Schweinfurt 3
<i>H. C. Schröder, C. Gerber</i>	Erfahrungen bei der Umsetzung eines Ein-Mühlenbetriebs zur Erhöhung der Lastflexibilität und Flammenstabilität ohne Zusatzbrennstoff 21
<i>C. Katzer, F. Schierac, H. J. Krautz</i>	Die TBK- Feuerung im Labor und an einem Großdampferzeuger: Parallelen im Last- und Emissionsverhalten 39
<b>Prozessfeuerungen / Biomassenutzung</b>	
<i>D. Möntmann, M. Grote, D. Diarra, M. Röder, A. Giese, A. Al-Halbouni, K. Görner</i>	Entwicklung eines Feuerungssystems zur Erzeugung industrieller Prozesswärme aus biogenen Brennstoffen 53
<i>Y. Pang, D. Müller, J. Karl, T. Hammer, L. Bahr</i>	Biomassevergasung mittels nichtthermischen Plasmen im Fallrohrreaktor 61

<i>S. Bürkle,</i> <i>V. Ebert,</i> <i>D. Rauen,</i> <i>A. Dreizler,</i> <i>G. Möller,</i> <i>J. Hees,</i> <i>D. Zabrodiec,</i> <i>A. Maßmeyer,</i> <i>R. Kneer,</i> <i>V. Ebert,</i> <i>S. Wagner</i>	Laserbasierte Messung von Temperatur und Spezieskonzentrationen bei der Verbrennung von torrefizierter Biomasse in einer 100 kW <sub>th</sub> -Staubfeuerungsversuchsanlage	69
---	---	----

### **Neuartige und verbesserte Messverfahren / Kraftwerksfeuerungen**

<i>P. Graeser,</i> <i>M. Schiemann</i>	Einfluss der Partikelgröße auf den Partikelemissionsgrad eines Steinkohlekokes	85
<i>M. Reiche,</i> <i>S. Grahl,</i> <i>M. Beckmann,</i> <i>M. Kaiser,</i> <i>W. Spiegel</i>	Verschmutzungsmonitoring von Dampferzeugern durch neuartige Sensorkonzepte für eine verbesserte Anlagenfahrweise und Online-Reinigung	97
<i>J. Langen,</i> <i>A. Müller,</i> <i>J. Ströhle,</i> <i>B. Epple</i>	Elektrochemische Korrosionsmessungen in Kraftwerksanlagen	109

### **CFD-Gesamtberechnungen**

<i>B. Peters,</i> <i>M. Mohseni</i>	Modeling the combustion of pellet with Extended Discrete Element Method	121
<i>D. Holtz,</i> <i>J. Nocke,</i> <i>E. Hassel</i>	CFD-DEM Simulationen für Biomassefeuerungen	131

<i>H. Mätzing,</i>	Modelling Biomass and Solid Recovered Fuel	143
<i>H.-J. Gehrman,</i>	Combustion on Reciprocating Grates with CFD-application	
<i>H. Seifert,</i>		
<i>D. Stapf,</i>		
<i>R. Keune</i>		

### **Kraftwerksfeuerungen / Neuartige und verbesserte Messverfahren**

<i>B. Gövert,</i>	Bestimmung der Koksabbrand-Kinetik in einem	151
<i>S. Pielsticker,</i>	Wirbelschichtreaktor am Beispiel einer kolumbianischen	
<i>O. Hatzfeld,</i>	Steinkohle	
<i>R. Kneer</i>		
<i>B. Brosch,</i>	Numerische Unterstützung eines	163
<i>O. Narin,</i>	Wirbelschichtbrennkammer Retrofits	
<i>F. Sudbrock</i>		
<i>B. Greiner,</i>	Mikrowellen-Plasma-Zündsystem im Leistungsbereich	171
<i>M. Kaiser,</i>	1 kW bis 3 kW zum Betrieb an Staubverbrennungs-	
<i>R. Böcher</i>	systemen für unterschiedliche Brennstoffarten	

### **Kraftwerksfeuerungen / Vergasung, Verflüssigung und andere Umwandlungsprozesse / Oxyfuel-Prozesse**

<i>M. Dohrn,</i>	Auswirkungen lastflexibler Fahrweise auf Ascheansätze	185
<i>M. Müller</i>	bei der Kohlenstaubfeuerung	
<i>M. Vascellari,</i>	Detailed CFD simulations of a 5-MW industrial-scale	199
<i>C. Hasse,</i>	entrained-flow gasifier using intrinsic char conversion	
<i>S. Halama,</i>	kinetics	
<i>M. Steibel,</i>		
<i>H. Spliethoff</i>		
<i>H. Luhmann,</i>	Einsatz eines FLOX®-Brenners für viskose,	213
<i>S. Egger,</i>	biogene Flüssigbrennstoffe in einer gekühlten	
<i>R. Spörl,</i>	Umlenkbrennkammer	
<i>G. Scheffknecht</i>		

**Mitverbrennung (biogener Brennstoffe und Abfälle) / Prozessfeuerungen**

<i>D. Lechtenberg</i>	Verbrennungsoptimierung durch feinst vermahlene, abfallstämmige Ersatzbrennstoffe	227
<i>N. Schmitz, C. Schwotzer, H. Pfeifer, J. Schneider, E. Cresci, J.G. Wünnig</i>	Experimentelle und numerische Untersuchungen zur Auslegung eines energieeffizienten Brenners mit oxidationsträger Schutzgasatmosphäre	241
<i>T. Klein, C. Kuhr</i>	Flächenbrenner zur Zündung einer Feststoffschüttung unter Nutzung eines niederkalorischen Brenngases	253

**Prozessmesstechnik, -führung und -optimierung / Thermische Behandlung**

<i>T. Widder, M. Beckmann</i>	Online-Optimierung von Abfallverbrennungsanlagen	265
<i>P. Schmittl, C. Liebig, M. Zimmer</i>	Reduktion der NO <sub>x</sub> -Emissionen einer stationären Wirbelschicht durch optimierte Verbrennungsführung	279
<i>M.J. Murer, K. Speth, R. von Raven</i>	Erfahrung mit CO - und NO <sub>x</sub> – Emissionen im Versuchsbetrieb mit geringem Sauerstoffüberschuss bei der Müllverbrennung	291

**Haushaltsfeuerungen / Biomassenutzung**

<i>M. Dzubiella, S. Hack, E. Gleim, W. Hesse, R. Brämer</i>	Entwicklungsstand gasadaptiver Verbrennungsregelungssysteme für den Bereich der Gebäudebeheizung	303
<i>O. Cramer, T. Lücken</i>	Reduktion von CO-Emissionen bei der Stückholzverbrennung im Naturzugbetrieb	317

<i>C. Schneider,</i> <i>P. Stoesser,</i> <i>S. Rincon,</i> <i>T. Kolb</i>	Determination of Heterogeneous Reaction Kinetics of High-Temperature Biomass Char	331
--	---	-----

### **Verbrennung in Motoren / Neuartige und verbesserte Messverfahren**

<i>C.-P. Ding,</i> <i>A. Renaud,</i> <i>R. Honza,</i> <i>A. Dreizler,</i> <i>B. Böhm</i>	Characterization of near-wall flows in a SI engine using high-speed PIV and high-resolution PIV/PTV	345
<i>M. Koegl,</i> <i>B. Hofbeck,</i> <i>S. Will,</i> <i>L. Zigan</i>	Untersuchung der Rußbildung und Rußoxidation für Ethanol - Benzingemische in einem Transparentmotor	357
<i>M. Zhao,</i> <i>S. A. Kaiser</i>	Bildgebende Erfassung von Diesel-Klopfen durch Hochgeschwindigkeitskamera und „Optical Flow“	369
<i>S. Drost,</i> <i>M. Werler,</i> <i>R. Schießl,</i> <i>U. Maas</i>	Untersuchung der Zündeigenschaften von Methan-Wasserstoffgemischen in einer schnellen Kompressionsmaschine	383

### **Neuartige und verbesserte Messverfahren / Prozessmesstechnik, -führung und -optimierung**

<i>M. Schiemann,</i> <i>N. Vorobiev,</i> <i>V. Scherer,</i> <i>C. Wedler,</i> <i>M. Richter,</i> <i>R. Span</i>	Effektive Diffusionskoeffizienten in Kokspartikeln aus Oxyfuel-Feuerungen	395
--	---	-----

		Seite
<i>N. G. Blume, S. Wagner, C.-P. Ding, A. Dreizler</i>	Breitbandige Absorptionsspektroskopie mittels Weißlicht-Lasern zur simultanen, optischen in situ Messung von Gas-Konzentrationen, Druck und Temperatur in Hochdruckprozessen am Beispiel eines Verbrennungsmotors	407
<i>H.-P. Vietze</i>	Infrared Temperature Measurement of Flames for varying Combustion Conditions	421

### **Modellflammen und -brenner**

<i>D. Kaczmarek, F. Sen, T. Kasper, B. Atakan, S. Porras, R. Schießl, U. Maas</i>	Kinetische Untersuchung der partiellen Oxidation von Methan/DME und Methan/Ethanol-Gemischen	431
<i>H. von der Haar, C. Hennecke, F. Dinkelacker</i>	Experimentelle und numerische Untersuchungen zur Detektion von Defekten an einer Modellbrennkammer	445
<i>C. Krasselt, S. Voss, D. Trimis, H. Krause, D. Trimis</i>	Laserinduzierte Fluoreszenz an nicht-vorgemischten chlorhaltigen Flammen	457

### **Vereinfachte Gesamtmodelle**

<i>S.J. Baik, B. Rogg</i>	Full PDF-Modelling and Parallel Simulation of Liquid-Fuelled Turbulent Spray Flames	469
<i>S. Hartl, D. Geyer, A. Dreizler, R. S. Barlow, C. Hasse</i>	Gradientenfreie Flammenidentifizierung auf 1D Raman/Rayleigh Messdaten	479

<i>A. Schwabauer,</i> <i>M. Mancini,</i> <i>R. Weber</i>	Modellierung eines Wanderbett-Gegenstromvergasers	493
<i>F. Weidner,</i> <i>M. Lipperheide,</i> <i>M. Wirsum,</i> <i>S. Bernero,</i> <i>M. Gassner</i>	Modellierung von Pulsationen einer Gasturbinen-Ringbrennkammer zur Identifizierung des Maschinenzustands im kommerziellen Betrieb	507

### **Mathematische Modellierung**

<i>C. Yu,</i> <i>U. Maas</i>	Numerical Study of turbulent reacting flows with local extinction and re-ignition effects based on a statistical method and REDIM reduced reaction kinetics	521
<i>M. Hansinger,</i> <i>H. Müller,</i> <i>M. Pfitzner</i>	Large Eddy Simulation einer turbulenten LOx/GCH <sub>4</sub> Flamme unter Verwendung der Eulerian Stochastic Fields Methode	535
<i>T. Zirwes,</i> <i>F. Zhang,</i> <i>J.A. Denev,</i> <i>P. Habisreuther,</i> <i>H. Bockhorn,</i> <i>N. Zarzalis</i>	Einfluss von erhöhtem Druck auf die Änderung der Flammendynamik durch Streckung in vorgemischten Flammen	549

### **CFD-Gesamtberechnungen**

<i>M. von Bohnstein,</i> <i>A. Stroh,</i> <i>J. Ströhle,</i> <i>B. Epple</i>	Vorhersage korrosiver Gasatmosphären in der Brennkammer eines Kohlekraftwerks	563
---	---	-----



	Seite
<i>W. Pollhammer, C. Spijker, M. Koller, H. Raupenstrauch</i>	573
<i>S. Jell, M. Murer, H. Spliethoff</i>	585
<b>Teilmodelle und spez. Werkzeuge (Neuronale Netze u. a.)</b>	
<i>M. H. Zwiellehner, R. Warnecke, F. Grafmans</i>	597
<i>R. Knapstein, G. Kuenne, A. Sadiki, J. Janicka</i>	613
<i>C. Chi, G. Janiga, K. Zähringer, D. Thévenin</i>	625
<i>T. Methling, M. Braun-Unkhoff, U. Riedel</i>	637
<b>Posterbeiträge</b>	
<i>S. Eckart, S. Voss, H. Krause</i>	649

<i>M. Meiller, H.-J. Gehrmann, D. Baris, S. Vodegel, F. Müller, Schaaf, L. Hermann</i>	Vergleich von thermischen Verfahren zur Nutzung von Rückständen aus der Bioethanolerzeugung und Zuckerherstellung in Brasilien	661
<i>C. Ontyd, A. Becker, M. Schiemann, B. Krause, S. Wirtz, V. Scherer, J. Franiczek, J. Trost</i>	Kombination von Versuchen am Einzelpartikelreaktor und einem Drehrohr zur Torrefizierung von Kiefer und Pappel	669
<i>M. Höltermann, Y. Pettau, P. Middendorf, F. Dinkelacker</i>	Entwicklung eines Ölbrenners mit Zweistoffdüse für stark modulierbare thermische Leistung	675
<i>F. Wissing, S. Wirtz, V. Scherer P. Knapp</i>	Modellierung eines Al-Metallbrands am Beispiel des Müllheizkraftwerks Friesenheimer Insel	681
<i>W. Juschka, M. Struschka</i>	Innovationen für die Energiewende im Wärmemarkt durch die CFD Simulation	687
<i>F. Buß, S. Wirtz, V. Scherer</i>	Einfluss der Schürung auf die Verbrennung stückiger Biomasse	693
<i>C. Heinrich, H. Dörksen, K. Krämer, M. Carls</i>	Einfluss der direkten Benzin-Wasser-Einspritzung auf die stochastischen Vorentflamungen eines Ottomotors	699

	Seite
<i>F. Zentgraf, M. Stephan, B. Albert, B. Böhm, A. Dreizler</i>	Anwendung von strukturierter Beleuchtung auf Gasphasen-Thermometrie mit Phosphorpartikeln 705
<i>S. Feldhoff, R.T.E. Hermanns</i>	Recent improvements of the Heat Flux setup to determine laminar burning velocities of liquid fuels 711
<i>J. Hees, D. Zabrodiec, A. Massmeyer, O. Hatzfeld, M. Habermehl, R. Kneer</i>	Kohlenstaubverbrennung in Oxyfuel-Atmosphäre Einfluss der Oxidatorzusammensetzung auf den Verbrennungsprozess 717
<i>R. Gültekin, A. Rückert, H. Pfeifer</i>	Numerische Simulation für die Implementierung der Pyrolyse und der Verbrennung während der Recycling von Aluminiumschrotten 723
<i>F. Edler, B. Geier, W. Reiter, J. Rieger C. Spijker, H. Raupenstrauch</i>	Einbindung der Simulation in die Entwicklung eines staubbeladenen Verbrennungsreaktors hinsichtlich Brenner und Reaktordesign 729
<i>C. Spijker, H. Raupenstrauch</i>	Numerische Untersuchungen der inneren Vorgänge für Lycopodiumpartikel während einer Staubdeflagration 735
<i>D. Nikolaenko, C. Spijker, H. Raupenstrauch</i>	Modelling the Jet Cooler for Hot-dip Galvanization of Steel Strips 741
<i>V. Bomba, B. Rogg</i>	Reduced Kinetic Mechanisms for Oxy-Methane Combustion 747
<i>S. Ganter, T. Meier, A. Heinrich, G. Künne, J. Janicka</i>	Simulation wandnaher Verbrennung Eignung einfacher Chemietabellierung und Analyse mittels detaillierter Kinetik 751

<i>M. Vogelbacher, S. Keller, P. Waibel, J. Matthes, H. B. Keller</i>	Optimierung der Verbrennung von alternativen Brennstoffen bei Mehrstoffbrennern durch bildbasierte Verfahren	757
<i>A. Zietak, F. Özdoğan, J. Janicka, F. di Mare</i>	Entwicklung eines LES/LES-Interfaces für die Simulation der Wandkühlung einer Brennkammer (Work-in-Progress)	765
<i>T. Breiding</i>	Verbesserung von Rostfeuerungen durch die Optimierung von Roststäben dargestellt anhand von Problemfällen und den dazu erarbeiteten Lösungen	771