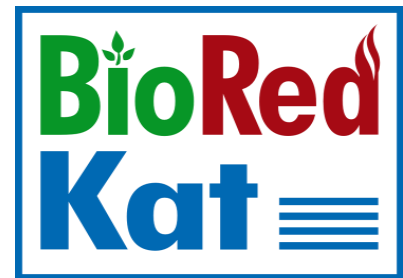


Anlage 1: Mindest-Inhalt Projektkennblatt für Webseite (Verbundprojekte)

Projektname/Akronym/Logo:

**„Verbrennungstechnische  
Eigenschaften und deren Auswirkung  
auf die katalytische Schadstoffreduktion  
von biogenen flüssigen Energieträgern“  
BioRedKat**



Laufzeit: 15.01.2012 – 31.12.2014

Fördernde Institution/Förderkennzeichen:

SAB-ESF / 10 00 97 88 2



Europa fördert Sachsen.



SACHSEN



Kontakt: Dr.-Ing. Stefan Voß

Partner: Prof. Hasse (TUBAF-IEC-NTFD), Prof. Kureti (TUBAF-IEC-RT)

Motivation/Anlass: Nachwuchsforschergruppe

Zielstellung:

Die interdisziplinäre Nachwuchsforschergruppe BioRedKat „Verbrennungstechnische Eigenschaften und deren Auswirkung auf die katalytische Schadstoffreduktion von biogenen flüssigen Energieträgern“ an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg adressiert sowohl beschäftigungspolitische als auch wissenschaftliche Ziele.

Die **beschäftigungspolitischen Ziele** beinhalten folgende Merkmale, die in direktem Bezug zum Forschungs- und Wirtschaftsstandort Sachsen stehen:

1. Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und der Doktorandenausbildung im Freistaat Sachsen. Junge hochqualifizierte Wissenschaftler/Ingenieure sollen in Sachsen gehalten und auf Führungspositionen in der Industrie vorbereitet werden. Das Förderprojekt leistet einen Beitrag zum Schließen der Fachkräftelücke in Sachsen.
2. Verstärkung der grundlagenorientierten sowie der angewandten Forschung auf den Fachgebieten der Verbrennung und der Katalyse. Auf diesen Fachgebieten existieren wesentliche Kernkompetenzen in der Automobilbranche und dem Anlagenbau, die wichtige Branchen in Sachsen darstellen.
3. Perspektivisch: Aufbau eines Kompetenznetzwerks zwischen sächsischen Hochschulen und forschungs- /entwicklungsorientierten Unternehmen unter aktiver Mitwirkung der Doktoranden der Nachwuchsforschergruppe, verbesserte Verzahnung der einzelnen Disziplinen und der Intensivierung von Forschung und Entwicklung.

Die **wissenschaftlich-technische Zielstellung** des Projekts ist die Reduktion der Schadstoffbildung und die Optimierung der katalytischen Abgasreinigung bei der Verbrennung von biogenen Brennstoffen, woraus sich drei Hauptaufgaben ableiten:

1. Ermittlung der charakteristischen Brennstoffeigenschaften von biogenen Brennstoffen.
2. Entwicklung von Simulationswerkzeugen für die Berechnung der motorischen Schadstoffbildung von biogenen Brennstoffen. Einsatz der Werkzeuge für die optimierte (und damit reduzierte) Schadstoffbildung während des motorischen Warmlaufs.
3. Optimierung/Anpassung des katalytischen Abgasreinigungssystems für die Verbrennung von biogenen Brennstoffen.

#### **Arbeitsplan/Titel der AP:**

TP 1 – Schadstoffbildung in Vormischflammen (GWA)

TP 2 – Bestimmung von laminaren Brenngeschwindigkeiten (GWA)

TP 3 – Entwicklung Schadstoffbildungsmodelle (NTFD)

TP 4 – Simulation der Schadstoffbildung in Motoren (NTFD)

TP 5 – Simulation des Katalysatorkonvertierungsverhaltens (NTFD)

TP 6 – Kinetik des Drei-Wege-Katalysators (RT)

TP 7 – Entwicklung innovativer Katalysatorbeschichtungen (RT)

#### **Wesentliche Ergebnisse:**

Die Arbeiten der Nachwuchsforschergruppe wurden in 7 Teilprojekte unterteilt, die starken interdisziplinären Charakter aufwiesen und den Themenfeldern der Verbrennungsdiagnostik, motorische Schadstoffbildung und technischen Chemie/Katalyse zuzuordnen sind. In den Teilprojekten 1 und 2 wurden die verbrennungstechnischen Eigenschaften von Biokraftstoffen untersucht. Diese Daten wurden in den Projekten 3-5 verwendet. Im Teilprojekt 3 wurden Modelle für die Schadstoffbildung und die Flammenausbreitung entwickelt. Diese Modelle flossen in die Simulation der motorischen Verbrennung und Schadstoffbildung in Teilprojekt 4 ein. Auf Basis der im motorischen Prozess simulierten Abgase wurde in Teilprojekt 5 ein Simulationsmodell eines Drei-Wege-Katalysators erstellt. In den Teilprojekten 6 und 7 wurde die Kinetik des Konvertierungsverhaltens sowohl aktueller als auch neuartiger Beschichtungen in Dreiwegekatalysatoren untersucht. In Teilprojekt 6 wurden die Besonderheiten der Abgase von Biokraftstoffen in Verbindung mit konventionellen Beschichtungen untersucht. Auf Basis dieser Ergebnisse wurde in Teilprojekt 7 eine verbesserte Beschichtung entwickelt, die speziell für die Verbrennungsabgase von Biokraftstoffen optimiert war. Die experimentell ermittelten Kinetiken von Teilprojekt 6 und 7 wurden direkt in das Simulationsmodell in Teilprojekt 5 genutzt.

## Veröffentlichungen:

### Journals:

M. Ullmann, U. Prüfert, O. Ernst, C. Hasse; *Application of Proper Orthogonal Decomposition Methods in Reactive Pore Diffusion Simulations*, The Canadian Journal of Chemical Engineering, 2014

S. Voss, S. Hartl, C. Hasse; *Determination of laminar burning velocities for lean low calorific  $H_2/N_2$  and  $H_2/CO/N_2$  gas mixtures*, International Journal of Hydrogen Energy 39 (2014) 19810-19817

F. Rau, S. Hartl, S. Voss, M. Still, C. Hasse, D. Trimis; *Laminar burning velocity measurements using the Heat Flux method and numerical predictions of iso-octane/ethanol blends for different preheat temperatures*, Fuel, Volume 140, 15 January 2015, Pages 10-16, ISSN 0016-2361

<http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2014.09.059>

Uwe Prüfert, Sandra Hartl, Franziska Hunger, Danny Messig, Michael Eiermann, Christian Hasse; *A Constrained Control Approach for the Automated Choice of an Optimal Progress Variable for Chemistry Tabulation*; Flow, Turbulence and Combustion; February 2015

### Konferenzen:

#### **26. Deutscher Flammentag 2013, Duisburg, Deutschland**

S. Hartl, F. Rau, S. Voss, D. Trimis, C. Hasse; *Numerische und experimentelle Untersuchungen der laminaren Brenngeschwindigkeit von ethanolhaltigen Brennstoffen - Vergleich von verschiedenen Iso-Oktan/Ethanol basierten Reaktionsmechanismen mit ausgewählten Messungen am Heat Flux Modellbrenner unter atmosphärischen Bedingungen*

#### **COST workshop 2013 Kinetic studies using laminar flames, Lund, Schweden**

S. Hartl, F. Rau, S. Voss, D. Trimis, C. Hasse; *Temperature and dilution effects on the laminar burning velocity of different ethanol/iso-octane blends*

#### **6<sup>th</sup> European Combustion Meeting 2013, Lund, Schweden**

F. Rau, S. Hartl, S. Voss, C. Hasse, D. Trimis; *Measurements and numerical study of laminar burning velocities of iso-octane and ethanol blends*

M. Ullmann, D. Q. Phan, S. Kureti, C. Hasse; *Investigation of the Pore Size Distribution Influence on CO Conversion at Pt based Surfaces in Automotive Applications*

A. Zschutschke, C. Hasse; *Influence of combustion cyclic variations on pollutant formation in gasoline internal combustion engines*

#### **46. Jahrestreffen Deutscher Katalytiker 2013, Weimar, Deutschland**

M. Ullmann, D. Q. Phan, S. Kureti, C. Hasse; *Numerical and Experimental Investigation of the Pore Size Distribution Influence on Pollutant Conversion in Three-Way Catalysts*

Dai Quay Phan, Franziska Conrad, Sven Kureti; *Pd/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> TWC model catalysts for CO oxidation*

**11<sup>th</sup> European Congress on Catalysis – EuropaCat-XI, Lyon, Frankreich**

D.Q. Phan, F. Conrad, S. Kureti; *CO oxidation on Pd/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> TWC model catalysts*

**International Symposium on Modeling of Exhaust-Gas After-Treatment (MODEGAT III)**

M. Ullmann, U. Prüfert, O. Ernst, C. Hasse; *Application of Proper Orthogonal Decomposition Methods in Reactive Pore Diffusion Simulations*

**19. Fachtagung „Energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe“, Dresden**

S. Voss; Eine Übersicht über die Arbeiten der ESF-Nachwuchsforschergruppe BioRedKat

**47. Jahrestreffen Deutscher Katalytiker 2014, Würzburg, Deutschland**

C. Breyer, S. Kureti; *Modellierung der katalysierten CO-Oxidation an Eisenoxid*

M. Ullmann, D.Q. Phan, S. Kureti, C. Hasse; *Evaluation of oxygen storage models for three-way catalysts using transient and stationary simulations*

D.Q. Phan, S. Kureti; *Effect of oxidation state of Pd on the CO oxidation activity of TWC model catalysts under stoichiometric conditions*

**35<sup>th</sup> International Symposium on Combustion, WIP-Poster, San Francisco, U.S.A., August 2014**

F. Rau, S. Voss, V.A. Alekseev, A.A. Konnov, R. Haas-Wittmüß, R.T.E. Hermanns, E. Volkov, L.P.H. de Goey, *Laminar burning velocities of methane, methanol and ethanol: A comparative study made with four Heat Flux burner setups*

F. Rau, S. Hartl, S. Voss, C. Hasse, D. Trimis, *Measurements and numerical study of laminar burning velocities of iso-butanol and ethanol blends*

C. Olm, J. Nauc ler, A. Konnov, S. Hartl, C. Hasse, F. Rau, T. Turanyi, *Laminar burning velocities of C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH+O<sub>2</sub> in different bath gases and an investigation of the general performance of several ethanol combustion mechanisms*

**3<sup>rd</sup> Heat Flux Burner Workshop, 25 September 2014, Berlin**

F. Rau, S. Hartl, S. Voss, C. Hasse, D. Trimis, *Measurements and numerical study of laminar burning velocities of iso-butanol and ethanol blends*