

CORNET-Forschungsprojekt zu Methan-Oxidations-Katalysatoren

In einem deutsch-niederländischen CORNET-Forschungsprojekt (European Collective Research Networking) wurden Untersuchungen zur Minimierung der Emissionen von Gasmotoren durchgeführt. Der deutsche Teil des Projekts wurde im Abgaszentrum Karlsruhe (KIT) durchgeführt. Hier lag der Fokus auf experimentellen Arbeiten und Simulationen zur katalytischen Oxidation von Methan. Mit Hilfe der Synthese, Testung und Charakterisierung von Katalysatoren (Pt-only, Pd-only, Pd-Pt, Zusatz von Promotoren, optimierte Trägermaterialien) sowie der Modellierung des Umsatzverhaltens wurden wichtige Impulse für eine verbesserte Katalysatorentwicklung gegeben. Der entwickelte Mechanismus eröffnet Möglichkeiten zur Leistungssteigerung der Katalysatoren und der deaktivierende Einfluss von Wasser im Abgasstrang konnte auf die Bildung schädlicher Oberflächenspezies an Pd-basierten Katalysatoren zurückgeführt werden. Ebenso konnten der negative Einfluss von kleinsten Mengen Schwefel im Abgas erklärt sowie Regenerationsstrategien aufgezeigt werden. Weiterhin wurde der Einfluss der Positionierung von Katalysatoren vor dem Turbolader untersucht und zeigte besonders durch die dort vorherrschenden hohen Temperaturen großes Potenzial für zukünftige Anwendungen. Basierend auf den Ergebnissen der Labortests am Synthesegasprüfstand

wurden Experimente am Gasmotor entwickelt. Dieser niederländische Teil des Projekts wurde an der Hogeschool van Arnhem en Nijmegen (HAN) durchgeführt. Unterstützt durch eine Literaturrecherche wurden die Entstehungsquellen von Emissionen im Motor aufgedeckt, Optimierungsmöglichkeiten aufgezeigt sowie experimentelle Untersuchungen und Katalysatortests an einem Gasmotor durchgeführt. Methan ist ein Treibhausgas mit mehr als 20-fachem CO₂-Äquivalent, bei dem die Katalysatordeaktivierung in der Regel sehr stark ausgeprägt ist. Bereits in den ersten Betriebsstunden findet ein hoher Aktivitätsverlust statt, der sich mit zunehmender Betriebsdauer fortsetzt. Um eine ökologische und ökonomische Betriebsweise des Gesamtsystems erreichen zu können, ist die Optimierung von Methan-Oxidationskatalysatoren zwingend notwendig.

FORSCHUNGSSTELLEN:
**INSTITUT FÜR TECHNISCHE CHEMIE
 UND POLYMERCHEMIE (ITCP),
 KARLSRUHER INSTITUT FÜR
 TECHNOLOGIE (KIT) UND HAN
 AUTOMOTIVE, FACHHOCHSCHULE
 ARNHEIM/NIJMEGEN**
**OBMANN: DR. CHRISTIAN BREUER,
 HERAEUS GMBH**



© ITCP/KIT

Katalysator für Tests am NSC-Aufbau, verdünnt mit Quarz (125 - 250µm Siebfraktion) in einem Quarzglasreaktor. Das Katalysatorbett wird durch Quarzglaswolle fixiert.

Wasserstoffermüdungsfestigkeit

Mit regenerativ erzeugtem Strom hergestellter Wasserstoff stellt als klimaneutraler Energieträger eine potenzielle Alternative zu fossilen Kraftstoffen dar. Grundlage für die betriebsfestigkeitgerechte Bauteilauslegung sind neben den mechanisch-technologischen Kennwerten aus dem Zugversuch Werkstoffkenndaten zur Beschreibung des zyklischen Werkstoffverhaltens, die die Phase bis zur Anrissbildung (Anrisskennlinien) und die Risswachstumsphase (da/dN-Kurven) und damit die gesamte Lebensdauer eines Bauteils abdecken. Werkstoffkenndaten für den Fall zyklischer Beanspruchung sind daher unabdingbare Voraussetzung für die Bauteilauslegung, jedoch bis heute nur in Einzelfällen verfügbar. In einem öffentlich geförderten Forschungsvorhaben (BMW/iAif) wurden nun vier praxisrelevante Werkstoffe unterschiedlichen Gefügetyps aus dem Maschinen- und Anlagenbau unter zyklischer Belastung untersucht: X2CrNi19-11, X4NiCrTi26-15, X3CrNiMo13-4 und X2CrNiMoN22-5. Zur Quantifizierung des Schädigungsmechanismus wurden Versuche unter Druckwasserstoff und vergleichend in inerter Heliumum-

gebung durchgeführt. Bei den Untersuchungen wurde ein besonderer Fokus auf den Einfluss der Belastungsfrequenz auf die Ermüdungsfestigkeit in Wasserstoffumgebung gelegt und zwischen 0,01 und 10 Hz variiert. Zusätzlich wurden zyklische Risswachstumsversuche durchgeführt. Die Risswachstumsgeschwindigkeit erreicht für die Werkstoffe X2CrNi19-11, X3CrNiMo13-4 und X2CrNiMoN22-5 in Wasserstoff rund den zehnfachen Wert gegenüber Helium. Für den Werkstoff X4NiCrTi26-15-2, der im Zug- und Dauerschwingversuch keinen signifikanten Einfluss von Wasserstoff zeigt, ergibt sich eine etwa um den Faktor 2 höhere Risswachstumsgeschwindigkeit als in Helium. Gezielte metallografische und fraktografische Untersuchungen aus ausgewählten Proben schlossen die Untersuchungen ab.

FORSCHUNGSSTELLE:
**MATERIALPRÜFUNGSANSTALT (MPA),
 UNIVERSITÄT STUTTGART**
**OBFRAU: ANGELIKA SCHUBERT,
 ROBERT BOSCH GMBH**

FORSCHUNGSVEREINIGUNG VERBRENNUNGSKRAFT- MASCHINEN E. V.

Die FVV wurde 1956 gegründet und hat sich zum weltweit einmaligen Netzwerk der Motoren- und Turbomaschinenforschung entwickelt. Sie treibt die gemeinsame, vorwettbewerbliche Forschung in der Branche voran und bringt Industrieexperten und Wissenschaftler an einen Tisch, um die Wirkungsgrade und Emissionswerte von Motoren und Turbinen kontinuierlich zu verbessern – zum Vorteil von Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft. Außerdem fördert sie den wissenschaftlichen Nachwuchs. Mitglieder sind kleine, mittlere und große Unternehmen der Branche: Automobilunternehmen, Motoren- und Turbinenhersteller sowie deren Zulieferer.

Kontakt:
 Petra Tutsch
 Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
 Forschungsvereinigung
 Verbrennungskraftmaschinen e.V.
 Lyoner Straße 18 | 60528 Frankfurt/Main
 Telefon +49 69 66 03-1457
 Fax +49 69 6603-2457
 tutsch@fvv-net.de
 http://www.fvv-net.de

