

Bachelor-/ Vertiefer-/ Masterarbeit

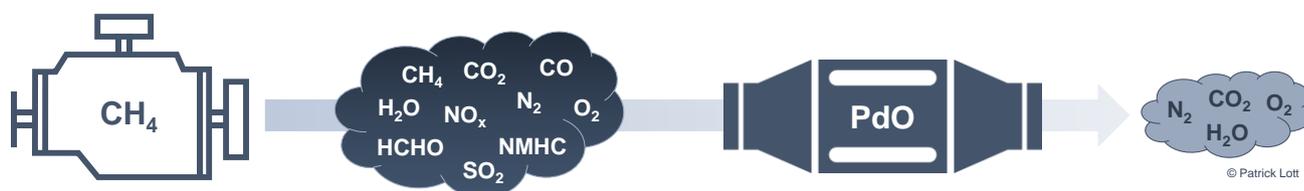
zum Thema

Katalytische Abgasnachbehandlung von Erdgasmotoren

Catalytic Exhaust Gas After-Treatment of Natural Gas Engines

Motivation

Mit Erdgas betriebene Motoren können aufgrund ihrer hohen Effizienz, ihrer sauberen Verbrennung sowie ihrer im Vergleich zu herkömmlichen Benzin- oder Dieselmotoren geringeren CO₂-Emissionen signifikant zum Klimaschutz beitragen. Da Erdgasmotoren aufgrund unvollständiger Verbrennung jedoch geringe Mengen des Treibhausgases Methan emittieren, ist eine Abgasnachbehandlung in Form von Oxidationskatalysatoren essentiell. Für die in diesem Zusammenhang am häufigsten eingesetzten Palladiumoxid-basierten Katalysatoren ergeben sich dabei zahlreiche Herausforderungen, wie beispielsweise Vergiftungserscheinungen durch im Erdgas enthaltene Schwefelverbindungen oder eine Inhibierung der katalytischen Aktivität durch das Verbrennungsprodukt Wasser.



Beschreibung & Aufgabenstellung

Im Abgaszentrum Karlsruhe werden Katalysatoren zur Totaloxidation von Methan präpariert, charakterisiert sowie getestet und die gewonnenen Ergebnisse in mathematische Modelle zur Simulation von Reaktionen übertragen. Im Rahmen der Abschlussarbeit soll die Inhibierung der Methanoxidationsreaktion über Palladiumoxid-basierten Katalysatoren eingehend untersucht werden und dabei insbesondere der Einfluss des Trägermaterials auf die aktive Palladiumoxid-Spezies herausgearbeitet werden. Vorarbeiten zeigten beispielsweise, dass ein auf Aluminiumoxid geträgerter Katalysator eine stärkere Inhibierung sowie Langzeitdeaktivierung erfährt als ein auf Ceroxid geträgerter Katalysator.

Nach der Synthese von verschiedenen Katalysatorproben mittels etablierten Präparationsmethoden können die Katalysatoren in hauseigenen Prüfständen umfassend in synthetischem Abgas unter realitätsnahen Bedingungen getestet werden, wobei die Analyse der gasförmigen Reaktionsprodukte mittels IR-Spektroskopie realisiert wird. Zur aussagekräftigen Charakterisierung der Katalysatorproben steht in unserem interdisziplinären Institut eine Vielzahl an Methoden zur Verfügung (XRD, BET, Chemisorption, Elektronenmikroskopie, XAS...), die Aufschluss über die Eigenschaften der Katalysatoren geben und auf diese Weise Rückschlüsse auf das beobachtete Verhalten (Aktivität, Alterung etc.) zulassen. Darüber hinaus erlauben global- und mikrokinetische Simulationen mithilfe der am Institut entwickelten Softwarepakete DETCHEM (www.detchem.com) und CaRMeN detaillierte Einblicke in mechanistische Aspekte der Methanoxidation, welche für eine Optimierung von Katalysatoren von fundamentaler Bedeutung sind.

Die Abschlussarbeit verbindet Arbeitsbereiche aus Festkörpersynthese, Reaktionstechnik, Analytik und Kinetik in einem anwendungsnahen, wirtschaftlich relevanten Umfeld. Je nach Interesse kann der Schwerpunkt der Arbeit auf experimentelle oder numerische Problemstellungen gelegt werden.

Kontakt & Betreuung

Kevin Keller
kevin.keller@kit.edu

Dr. Patrick Lott
patrick.lott@kit.edu