

Masterarbeit

Zum Thema

Experimentelle Untersuchung und mikrokinetische Modellierung von periodisch betriebenen Abgaskatalysatoren

Experimental investigation and microkinetic modeling of periodically operated exhaust gas catalysts

Hintergrund & Motivation:

Im Vergleich zu herkömmlichen Verbrennungsmotoren können moderne Hybridelektrofahrzeuge (HEV) im Stadtverkehr Kraftstoff sparen, was zu geringeren CO₂-Emissionen führt. Häufige Stopps und Neustarts des HEV-Motors gehen jedoch mit Perioden niedriger Abgastemperaturen einher und führen daher zu einem Rückgang der Schadstoffumwandlung im Dreiwegekatalysatorsystem (TWC), das im Rahmen der Abgasnachbehandlung zur Zersetzung von CO, NO_x und unverbrannten Kohlenwasserstoffen verwendet wird. Im Vergleich zu einer statischen stöchiometrischen Mischung können periodische Wechsel (Dithering) zwischen einem sauerstoffreichen (Lean) und sauerstoffarmen Abgas (Rich) die Schadstoffumwandlung über dem TWC bei niedrigen Temperaturen erhöhen und sich positiv auf die Kaltstartleistung auswirken.

Für die modellhafte Beschreibung der transienten Vorgänge am Katalysator, wie sie häufig zur Auslegung von Realapplikationen benötigt werden, sind kinetische Modelle mit detaillierter Chemie notwendig. Diese mikrokinetischen Modelle können darüber hinaus auch wertvolle Erkenntnisse über Oberflächenphänomene liefern, die für den Dithering-Effekt verantwortlich sind.

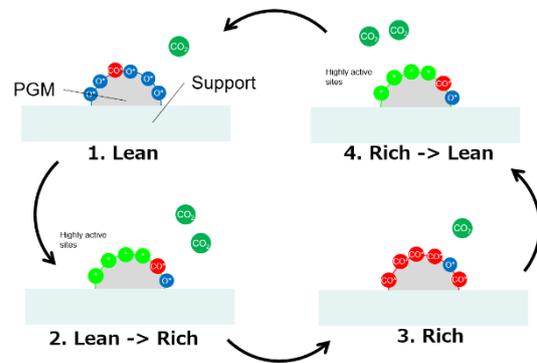


Abbildung 1: Schema der Oberflächenbeladung eines Abgaskatalysators während des periodischen Betriebs.

Beschreibung & Aufgabenstellung:

Im Rahmen dieser Abschlussarbeit soll ein Teilsystem der am TWC ablaufenden Reaktionen experimentell untersucht werden. (z.B. CO-Oxidation oder NO-Reduktion mit CO). Die Versuche werden an katalytisch beschichteten Monolithen in einem Quarzglasreaktor durchgeführt. Der vollautomatisierte Versuchsstand ermöglicht es mithilfe von FTIR-Spektroskopie, die Eingangs- und Ausgangskonzentrationen des durch den Reaktor strömenden Schadgases detailliert zu analysieren. Magnetventile ermöglichen zudem schnelle Wechsel zwischen einem sauerstoffreichen und sauerstoffarmen Abgas. Mit den gewonnenen experimentellen Daten soll basierend auf einer Literaturrecherche ein thermodynamisch konsistentes, mikrokinetisches Modell erstellt werden, das die transienten Vorgänge am Katalysator beschreibt.

Diese Abschlussarbeit vereint Bereiche wie Reaktionstechnik, Analytik, Kinetik und Modellierung in einem anwendungsnahen, wirtschaftlich relevanten und interdisziplinären Umfeld. In Absprache mit dem Betreuer kann der Schwerpunkt der Arbeit individuell gewählt werden.

Kontakt & Betreuung

Daniel Hodonj
daniel.hodonj@kit.edu

Dr. Patrick Lott
patrick.lott@kit.edu