



UMWELT- UND VERFAHRENSTECHNIK

PRÜFUNG UND ENTWICKLUNG VON DeNO_x-KATALYSATOREN

M. Sc. Marcel Hübner, Dr. Uwe Petasch

DeNO_x-Katalysatoren dienen zur Reduzierung von im Abgas enthaltenen Stickoxiden, die nicht nur wegen ihrer reizenden und giftigen Wirkung kritisch für die Gesundheit des Menschen und die Umwelt zu sehen sind, sondern auch weil sie zusammen mit flüchtigen Kohlenwasserstoffen Ozon bilden. In den letzten 20 Jahren konnten laut Bundesumweltamt die Stickstoffoxid-Emissionen in Deutschland um mehr als 50 % gesenkt werden. Als treibende Kraft für diese Entwicklung ist vor allem die immer restriktivere Abgasgesetzgebung zu sehen, die zu einer deutlichen Verschärfung der NO_x-Emissionsgrenzwerte führte. Diese Grenzwerte können zum heutigen Stand in nahezu allen Fahrzeug-, Maschinen- und Anlagenbereichen nur durch den Einsatz effektiver Abgasnachbehandlungssysteme erreicht werden.

Die Prüfung und Entwicklung von Katalysatoren für die Abgasnachbehandlung bilden einen Arbeitsschwerpunkt in der Gruppe Carbid- und Filterkeramik des Fraunhofer IKTS. Diese Arbeiten umfassen sowohl die Untersuchung der Eigenschaften und des Einsatzverhaltens konventioneller Katalysatoren, als auch die Entwicklung eigener Katalysatorlösungen. Dabei liegt der Fokus auf der Entwicklung von Katalysatoren auf Basis unterschiedliche Substrate, wie hochporöse Waben- und Filtersegmente, offenzellige Schaumkörper und Schaumpellets. Zu den Katalysatoranwendungen zählen sowohl klassische SCR- und NO_x-Speicher-katalysatoren als auch DeNO_x-funktionalisierte Partikelfilter.

Der Vergleich der verschiedenen Katalysatorstrukturen erfolgt durch eine gleichartige Beschichtung mit kommerziellen Katalysatorpulvern und der anschließenden Bewertung anwendungsrelevanter Eigenschaften, wie der Reaktivität und dem Gegendruck, die durch das unterschiedliche Durchströmungsverhalten beeinflusst werden. Für die Untersuchung und Optimierung der katalytischen Eigenschaften von Abgasnachbehandlungskatalysatoren wurde ein Synthesegasprüfstand mit moderner Analysetechnik aufgebaut. Für die DeNO_x-Katalysa-

toren werden damit spezifische Eigenschaften, wie NO_x-Konvertierung, NH₃-Speicherfähigkeit, Light-off-Temperatur, Sekundäremissionen (z. B. N₂O) und Resistenz gegen Vergiftung ermittelt. Diese Untersuchungen erfolgen in Abhängigkeit von der Temperatur (RT bis 900 °C), dem NO₂/NO_x-Verhältnis (Standard- und Fast-SCR), der Abgaszusammensetzung (NH₃, NO_x, O₂, HC, H₂O, SO_x) und dem Volumenstrom (10-100 l/min). Die Messung der Katalysatoren erfolgt typischerweise an Bohrkernproben oder an speziell gefertigten Prüflingsgeometrien. Zur Erreichung repräsentativer und aussagekräftiger Ergebnisse wird das Probenvolumen auf anwendungsrelevante Durchströmungsbedingungen angepasst und kann im Maximum einen Liter betragen. Neben der Reaktivitätsuntersuchung stehen spezielle Analysemethoden zur Charakterisierung der Materialeigenschaften der Katalysatoren zur Verfügung. Durch die Analyse alterungsbedingter Veränderungen der Katalysatorzusammensetzung, der Washcoatstruktur und der spezifischen Oberfläche sowie der mechanischen und thermomechanischen Eigenschaften können Desaktivierungsmechanismen verstanden werden.

Leistungs- und Kooperationsangebot

- Material- und Technologieentwicklung zur Herstellung und katalytischen Beschichtung von keramischen Substraten (hochporöse Wabenkörper und Filtersegmente, offenzellige Schäume, Schaumpellets)
- Anwendungsbezogene Eigenschaftsbestimmung und -optimierung von DeNO_x-Komponenten hinsichtlich Katalysatoraktivität, -struktur und -zusammensetzung
- Prüfung charakteristischer Alterungsmerkmale (Desaktivierungsmechanismen) von DeNO_x-Komponenten in Post-Mortem-Analysen

- 1 Substrate für DeNO_x-Katalysatoren.
- 2 Synthesegasprüfstand zur Aktivitätsuntersuchung von Abgaskatalysatoren.