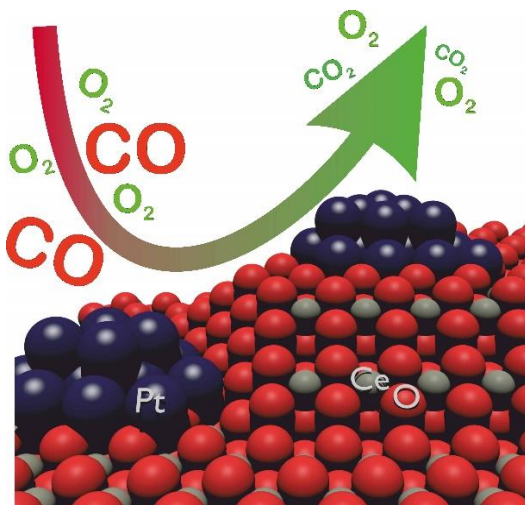


Dynamische Katalysatoren für saubere Stadtluft

Dynamische Struktur von Platinpartikeln optimiert Abgasnachbehandlung / Deutsch-französische Kooperation / Veröffentlichung im Fachjournal Angewandte Chemie



Ein Autokatalysator wandelt giftige Kohlenmonoxid (CO) in ungiftiges Kohlendioxid (CO₂) um und besteht aus Cer (Ce), Sauerstoff (O) und Platin (Pt). (Bild Gänzler/KIT)

Den Schadstoffausstoß von Kraftfahrzeugen zu verringern und strenge Abgasnormen gerecht zu werden, ist eine wesentliche Herausforderung in der Katalysatorentwicklung. Ein neues Katalysatorkonzept könnte helfen, auch beim Kaltstart von Motoren und im Stadtverkehr Abgase effizient nachzubehandeln und teures Edelmetall einzusparen. Es nutzt die Wechselwirkung zwischen Platin und dem Ceroxidträger, um die Katalyseaktivität durch kurzzeitige Änderungen in der Motorbetriebsweise zu kontrollieren, wie die Forscher nun im Fachjournal *Angewandte Chemie* berichten.

Platin wird aufgrund seiner guten katalytischen Eigenschaften vielfach in Fahrzeugkatalysatoren eingesetzt, derzeit beträgt die Menge etwa 60 Prozent des europäischen Platin-Handels. Die Wissenschaftler des KIT und ihre Partner stellen am Beispiel eines Diesel-Oxidationskatalysators (DOC) - in dem Kohlenwasserstoffe und Kohlenmonoxid nachverbrannt werden - fest, dass die Partikelgröße und der



*KIT-Zentrum Mobilitätssysteme:
Lösungen für die Mobilität von morgen*

Monika Landgraf
Pressesprecherin,
Leiterin Gesamtkommunikation

Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-47414
Fax: +49 721 608-43658
E-Mail: presse@kit.edu

Weiterer Kontakt:

Kosta Schinarakis
Themenscout
Tel.: +49 721 608 41956
Fax: +49 721 608 43658
E-Mail: schinarakis@kit.edu

Oxidationszustand der Platinkomponente während des Betriebs gezielt verändert werden können. Hierbei spielen die Wechselwirkungen zwischen dem Trägermaterial und dem aufgebracht Edelmetall eine wichtige Rolle. Die Ergebnisse zeichnen das Bild einer höchst dynamischen Katalysatoroberfläche, die äußerst sensibel auf externe Einflüsse wie die Abgaszusammensetzung reagiert. Die Forscher zeigen Wege auf, wie diese Dynamik zur Verbesserung von Katalysatoren genutzt werden kann.

„Das Besondere ist, dass wir die Größe und den Zustand der Edelmetall-Nanopartikel auf der Katalysatoroberfläche einstellen können. Die eingesetzten Methoden ermöglichen es uns, dies unter relevanten und sogar realen Arbeitsbedingungen zu nutzen und direkt die katalytischen Aktivität der Materialien einzustellen“, sagt Andreas Gänzler, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Instituts für Technische Chemie und Polymerchemie (ITCP) des KIT und Hauptautor der Studie „Tuning the Structure of Platinum Particles on Ceria In Situ for Enhancing the Catalytic Performance of Exhaust Gas Catalysts“, die in der aktuellen Ausgabe der Fachzeitschrift *Angewandte Chemie* vorgestellt wird. In der Studie haben die Forscher gezeigt, wie empfindlich der Zustand des Platins auf die Zusammensetzung – etwa das Verhältnis von Kohlenmonoxid und Sauerstoff – und die Temperatur des Abgases reagiert. Schon in heute eingesetzten Systemen zur Abgasnachbehandlung wird der Motorbetrieb gezielt verändert, um die Abgaszusammensetzung einzustellen, etwa zur Regeneration von Rußpartikelfiltern oder NO_x-Speicherkatalysatoren. Die Studie zeigt auf, dass auf diese Weise auch die Platin-Aktivkomponente optimal eingestellt werden kann, um die Katalysatoraktivität zu erhöhen und den Bedarf an eingesetztem Edelmetall hierdurch zu reduzieren.

In dem deutsch-französischen Kooperationsprojekt kamen anspruchsvolle Methoden zum Einsatz, mit denen sich die Materialien unter Betriebsbedingungen bei der Arbeit beobachten lassen. Mit Hilfe der Elektronenmikroskopie - Environmental Transmission Electron Microscopy (ETEM) - ließen sich strukturelle Veränderungen auf atomarer Ebene des Materials visualisieren. Die Röntgenabsorptionsspektroskopie an der Synchrotron-Einrichtung SOLEIL im französischen St. Aubin und am Karlsruher Speicherring KARA des KIT ermöglichte es, die Prozesse unter realistischen Abgasbedingungen aufzudecken. „Durch diese Beobachtungen der Katalysatormaterialien unter realen Bedingungen, lassen sich die Erkenntnisse schneller in die Anwendung übertragen“, betont Gänzler.

Aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse lässt sich die katalytische Aktivität von Diesel-Oxidationskatalysatoren bei niedriger Temperatur erhöhen. Die Wissenschaftler leiten aus ihren Beobachtungen ein

vielversprechendes grundsätzliches Konzept ab, um die Größe und Struktur der Platinpartikel abhängig von der benötigten Katalyseaktivität während des Betriebs gezielt zu steuern. Dies lässt sich unter anderem nutzen, um die Katalysatorleistung beim Kaltstart von Verbrennungsmotoren und während Fahrten im Stadtverkehr deutlich zu verbessern. „Die Struktur der Edelmetall-Nanopartikel lässt sich in der Anwendung zum Beispiel durch kurze Änderungen in der Motorbetriebsweise beeinflussen“, sagt Gänzler.

Die Erkenntnisse der Forscher versprechen aktuelle und künftige, neuartige Katalysatoren zu verbessern und wirtschaftlicher zu machen, denn der Edelmetallgehalt kann dadurch um bis zu 50 Prozent verringert werden. Die Studie, die Professor Jan-Dierk Grunwaldt vom ITCP des KIT „eines der großen Highlights in der Katalysatorforschung“ nennt und in Fachkreisen Resonanz findet, entstand innerhalb der deutsch-französischen Deufrako-Forschungskooperation im Zuge des Projekts „ORCA - Oxidations/Reduktions-Katalysator für Dieselfahrzeuge der nächsten Generation“. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie stellt für das Vorhaben 960.000 Euro Fördergeld bereit. An der Kollaboration beteiligt sind neben dem KIT das Institut de Recherches sur la Catalyse et l'Environnement de Lyon (IRCELYON), die TU Darmstadt, das Chemieunternehmen Solvay und das Materialtechnologie- und Recyclingunternehmen Umicore AG & Co. KG, Standort Hanau.

Andreas M. Gänzler, Maria Casapu, Philippe Vernoux, Stéphane Loridant, Francisco J. Cadete Santos Aires, Thierry Epicier, Benjamin Betz, Rüdiger Hoyer, and Jan-Dierk Grunwaldt: Tuning the Structure of Platinum Particles on Ceria In Situ for Enhancing the Catalytic Performance of Exhaust Gas Catalysts. DOI: 10.1002/anie.201707842

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.201707842/abstract>

Weiter Informationen:

<http://www.itcp.kit.edu/abgaszentrum>

Details zum KIT-Zentrum Mobilitätssysteme: <http://www.mobilitaetssysteme.kit.edu>

Als „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“ schafft und vermittelt das KIT Wissen für Gesellschaft und Umwelt. Ziel ist es, zu den globalen Herausforderungen maßgebliche Beiträge in den Feldern Energie, Mobilität und Information

zu leisten. Dazu arbeiten rund 9.300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf einer breiten disziplinären Basis in Natur-, Ingenieurs-, Wirtschafts- sowie Geistes- und Sozialwissenschaften zusammen. Seine 26.000 Studierenden bereitet das KIT durch ein forschungsorientiertes universitäres Studium auf verantwortungsvolle Aufgaben in Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft vor. Die Innovationstätigkeit am KIT schlägt die Brücke zwischen Erkenntnis und Anwendung zum gesellschaftlichen Nutzen, wirtschaftlichen Wohlstand und Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen.

Das KIT ist seit 2010 als familiengerechte Hochschule zertifiziert.

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter:
www.sek.kit.edu/presse.php

Das Foto steht in der höchsten uns vorliegenden Qualität auf www.kit.edu zum Download bereit und kann angefordert werden unter: presse@kit.edu oder +49 721 608-47414. Die Verwendung des Bildes ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.