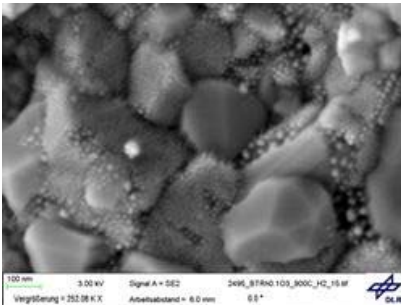


Katalytische Schichten

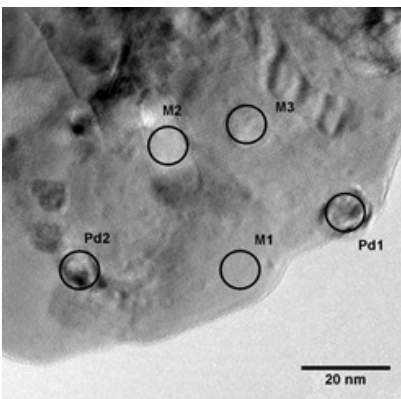
Die Arbeitsgruppe Funktionsschichten erforscht Fragestellungen sowohl der **Abgasnachbehandlung** zur NO_x-Reduzierung als auch der Brennstoff-**reformierenden Katalysatoren** zur H₂-Gewinnung. Ein Thema sind grundlegende materialwissenschaftliche Fragestellungen zur Funktionsweise und Performance von Katalysatorschichten.



Katalysator mit im Perovskit-Gitter integrierten Rh und Pd Partikeln im REM...

Kerngebiet stellt die Emissionsminderung bei Gasturbinen und Verbrennungssystemen dar, wo noch kein derartiges System existiert. Dabei sind die untersuchten keramischen Schichten in der Lage, unter netto-oxidierenden Bedingungen, Schadstoffe (NO_x, CO, UHC) zuverlässig zu reduzieren bzw. zu detektieren. Zudem nehmen die Umgebungsbedingungen in Turbinen (Temperatur, Druck, Strömungsgeschwindigkeit, usw.) eine besondere Stellung ein.

Sekundäre Systeme reduzieren die bereits entstandenen Schadstoffe wieder im Abgas. Ihr bekanntester Vertreter ist der Drei-Wege-Katalysator. Er arbeitet allerdings nur vollständig bei stöchiometrischer Verbrennung und deshalb nur unzureichend bei modernen Mager-Verbrennungsprozessen. Für Turbinen, Dieselmotoren und Mager-Verbrennungsprozesse werden neue Konzepte und Materialien benötigt. Vielversprechend sind hierbei die Konzepte der Speicher-Reduktions-Katalysatoren (SR-NO_x) und der Selektiven katalytischen Reduktion (SCR). SCR-Katalysatoren werden heute schon in stationären Systemen eingesetzt und arbeiten üblicherweise mit Ammoniak (NH₃) als Reduktionsmittel. Allerdings kommt es bei NH₃-SCR zu ungewünschten Nebenprodukten wie NH₃-Slip und korrosiven Produkten. Daneben stellt der Transport von NH₃ in mobilen Systemen ein weiteres Problem dar. Als Alternative können Kohlenwasserstoffe als Reduktant eingesetzt werden. Sie bilden weniger ungewünschte Nebenprodukte und sind in heutigen mobilen Systemen leichter



Und TEM

verfügbar (Benzin, Kerosin, Erdgas). Stand der Technik ist allerdings, dass ein Sauerstoffüberschuss im Abgas zu einer starken Verminderung der Katalysatorleistung führt. Daher müssen für die Zukunft hochtemperaturstabile, leistungsfähige und preiswerte Materialien gefunden werden.

Gute Alternativen zu den bekannten Edelmetall-tragenden Washcoats stellen Edelmetall-substituierte Perowskite dar. Sie sind verhältnismäßig billig, besitzen in der Regel eine hochtemperaturstabile Kristallstruktur und sind in ihrer chemischen Zusammensetzung sehr variabel und können nanoskalige Edelmetall-Partikel in ihr Gitter einbetten. Das ermöglicht ein langzeitstabilen und funktionseffizientes Katalysatormaterial, das in mageren Verbrennungsumgebungen selbst-regenerative agieren kann.

Die Entwicklung von katalytischen Funktionsschichten zielt auf die Synthese von Wasserstoff durch Kerosin-Reformierung ab, der in Brennstoffzellen-APUs im Flugzeug in Energie für die Bordversorgung emissionsfrei umgesetzt werden kann. Die Schichten ermöglichen die direkte Gewinnung des Brennstoffs aus dem Kerosin ohne die Notwendigkeit zusätzlicher Treibstofftanks. Brennstoffzellen-APUs versprechen insbesondere eine drastische Reduktion der Schadstoffemissionen im Vergleich zu konventionellen verbrennungsbasierten APUs.