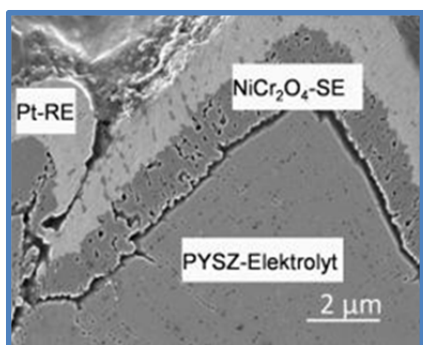


Triebwerk- integrierte Impe- danz-Sensoren



Aufbau eines Triebwerk-integrierbaren
Impedanz-Sensors

Zur weiteren Senkung der Schadstoff-Emission in Verbrennungsmaschinen wie z.B. Flugtriebwerken ist die genaue Steuerung der Verbrennung notwendig. Dies erfordert zwingend eine möglichst lokale Kenntnis der Schadstoffkonzentrationen nahe dem Verbrennungsraum. Dafür braucht man Gas-Sensoren, die in oxidierender Atmosphäre bei hohen Temperaturen arbeiten können. Gleichzeitig ist der Bau-Raum stark eingeschränkt, so dass der Einsatz separater voluminöser Mess-Systeme selten möglich ist. Triebwerk integrierbaren Hochtemperatur-Gassensoren basierend auf Impedanz-Messprinzip arbeiten in Verbrennungsumgebungen zuverlässig und liefern während des Betriebs Daten zur Schadstoffkonzentration. Diese Sensoren stellen einen vielversprechenden Ansatz für die totale NOx-Detektion. Hier wird der Wechselstromwiderstand des Sensors bei verschiedenen Frequenzen in Abhängigkeit von der Gasumgebung bestimmt. Hiermit kann verlässliche die gesamte NOx-Menge bestimmt werden. Das von uns entwickelte Impedanz-basierte Sensordesign eignet sich hervorragend zum Einbau in andere Verbrennungsmotoren und Abgaskatalysatoren zwecks in-situ

Emissionsüberwachung. Für die Herstellung des planaren Mehrschichtensensorsystems wird eine Kombination von Beschichtungstechnologien wie Elektronenstrahlverdampfung (EB-PVD) und Magnetron-Sputtern erfolgreich angewandt.

Eine weitere Verbesserung des Sensorverhaltens mit höherer NOx-Sensitivität und geringer Quer-Sensitivität gegenüber CO auch in sauerstoffreichen Atmosphären und bei erhöhten Temperaturen ($\geq 600^\circ\text{C}$) wurde durch einen Aufbau der Sensorelektrode mit NiO erreicht, was für eine Anwendung in mageren Verbrennungsgasen von großem Vorteil ist. Die Selektivität dieser Sensoren kann durch den gezielten Einsatz von Sensorelementen gesteigert werden. Hierfür eignen sich nanostrukturierte Sensorschichten besonders gut. Die weitere Verkürzung des ohnehin schon schnellen Ansprechverhaltens und die Eliminierung der alterungsbedingten Drift stehen im Mittelpunkt der weiteren Arbeiten.

Die REM-Abbildung zeigt den Aufbau des Systems, bestehend aus NiCr₂O₄-Sensor- und Pt-Referenzschichten und als Elektrolyt fungierende PYSZ-Wärmedämmschicht. Das Sensorsystem misst die Gesamt-NOx-Konzentration auch nach Alterung mit ähnlichem Signal bei 550°C.

Messsignal des Sensors gegen Stickmonoxid (NO) bei 550°C

