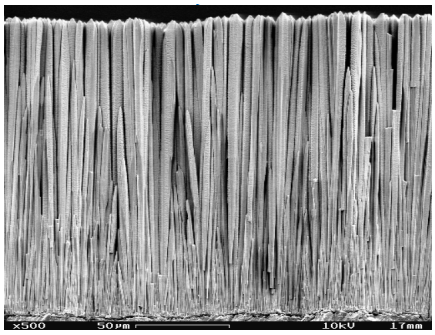
Hochtemperatur- und Funktionsschichten

EB-PVD-Wärmedämmschichten auf Flugturbinenschaufeln



Kolumnare EB-PVD Wärmedämmschicht

Gassensoren in Dünnschichttechnologie

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten konzentrieren sich auf zentrale Triebwerkskomponenten wie Verdichter- und Turbinenschaufeln sowie die Brennkammer, die aus metallischen und faserverstärkten keramischen Werkstoffen bestehen und die werkstoffseitig eine erhebliche Bedeutung für die zukünftige Generation von Triebwerken besitzen.

Bei der Weiterentwicklung von Wärmedämmschichten (WDS) liegt der Schwerpunkt der Arbeiten auf der Verminderung der Wärmeleitfähigkeit, der Erhöhung der Einsatztemperatur und dem Verständnis der Schädigungsmechanismen und daraus resultierender Arbeiten zur Verlängerung der Lebensdauer unter komplexen Belastungen, wie zum Beispiel Vulkanasche. Um das Potential moderner Titanlegierungen und speziell der Titanaluminide in Verdichter und Niederdruckturbine vollständig nutzen zu können, wird die Weiterentwicklung wirkungsvoller Oxidationsschutzschichten verfolgt.

Funktionsschichten für die Gassensorik werden zur Überwachung von Verbrennung- und Gasatmosphären eingesetzt. Hierzu wird nicht nur an Einzelkomponenten geforscht, sondern durch den integrierten und intelligenten Aufbau von Dünnschichten werden multifunktionelle Sensorsysteme entwickelt, die besonders effizient und bei hohen Temperaturen arbeiten. Funktionsschichten werden weiterhin für die effiziente Energiespeicherung insbesondere in kleinen autarken Systemen entwickelt.

Kompetenzen

- Labor- und Industrie-PVD Anlagen (Magnetron-Sputtern, Arc und GFS)
- EB-PVD-Anlage ESPRI zur Schichtherstellung bei industrienaher Verfahrensführung
- Multiquellen-Sputter-Anlage MEGA zur Herstellung komplexer Mehrlagendünnschichtsysteme
- Gasfluss-Sputtern und Arc-PVD zur Beschichtung von Bauteilen mit komplexer Geometrie und Herstellung von Schichten mit hohen Beschichtungsraten
- Spray-CVD zur Beschichtung von Graphen und ultra-dünnen und nanostrukturierte Schichten
- Mikrostrukturelle und mikroanalytische Schicht- und Schädigungsanalyse
- Lebensdauerprüfung und -bewertung
- Prüfung unter triebwerksnahen Belastungsbedingungen (TGMF) sowie unter Temperaturgradient im Brennerprüfstand
- Neue WDS-Systeme mit reduzierter Wärmeleitfähigkeit und erhöhter CMAS-Beständigkeit
- Neue Oxidationsschutzschichten und WDS für Ti- und TiAl-Legierungen
- Environmental Barrier Coatings für keramische Verbundwerkstoffe
- Entwicklung von Dünnschicht-Gassensormaterialien auf Mischoxidbasis
- Entwicklung von bauteilintegrierten Sensoreinheiten zur Überwachung und Regelung von Abgassystemen
- Funktionsschichten für die effiziente Energiespeicherung in miniaturisierten und oberflächen-integrierbaren autarken Systemen

DLR

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) • Institut für Werkstoff-Forschung • Abt. Hochtemperatur- und Funktionsschichten • Linder Höhe, 51170 Köln (Germany) • Telefon: + 49 2203 601-2543 • E-Mail: Uwe.Schulz@dlr.de • DLR.de/WF