

Morphologische Untersuchungen an modifizierten TS-Pulvern und APS-gespritzten Cr-Cr₂O₃-Schichten für Hochtemperaturanwendungen

Autoren: Markus Kiryc, Norbert Kazamer, Gabriela Marginean

Hintergrund

Die Verfolgung neuer Ansätze für die Entwicklung thermisch gespritzter Schutzschichten im Heißgasbereich einer Gasturbine ist besonders wichtig, weil diese neben der Kostenersparnis erst die hohen Anwendungstemperaturen von $T_{\max} = 900 \text{ °C}$ ermöglichen.

Grundlage für den Einsatz innovativer Schutzschichten sind Spritzpulver, die an die speziellen Anwendungsbedingungen bei hohen Temperaturen angepasst sein müssen. Hierbei werden neuartige werkstofftechnische Ansätze auf Cr-Basis als günstige und stabilere Alternative zum Hochtemperaturkorrosions- und Oxidationsschutz mittels konventioneller MCrAlY-Schichten verfolgt. Durch Zugabe weiterer Elementbestandteile wird das Pulverförderverhalten, die Verbundhaftfestigkeit und die mechanischen Eigenschaften der Schichten verändert.

Um die Schichteigenschaften im Grundzustand vor einer thermischen und mechanischen Laborprüfung abzuleiten, ist es notwendig, das Pulver als Ausgangsmaterial und die mittels APS hergestellten Schichten ausführlich zu charakterisieren.

Experimentelles

Fazit

- Mikroskopische und röntgenografische Untersuchungen ermöglichen die Differenzierung und Verifikation der Pulverbestandteile sowie des zusammenhängenden Schichtgefüges nach der APS-Beschichtung.
- TS-Pulver:
 - o unterschiedliche Pulvergeometrie und Korngrößenverteilung
 - o setzt sich zusammen aus unregelmäßigen und gemahlene Cr-Partikeln, verteilt auf grobkörnigem Cristobalit (SiO₂) und metallischen Additiven
- APS-Schicht:
 - o geschlossene, riss- und porenfreie Schicht ohne Partikelgrenzen mit visuell guter Adhäsion
 - o Cristobalit dient überwiegend als Trägerwerkstoff

Ziel

Thermisches Verhalten und mechanische Eigenschaften sind durch entsprechende Laborprüfungen zu ermitteln und den Ausgangsergebnissen gegenüberzustellen.

Die vorgestellten Ergebnisse sind im Rahmen eines Forschungsprojekts in Kooperation mit den Unternehmen Thermico GmbH & Co KG, Dortmund, MAN Diesel und Turbo SE, Oberhausen, und dem Institut für Oberflächentechnik der RWTH Aachen erzielt worden.

Dieses Projekt wird durch die Europäische Union und das Land Nordrhein-Westfalen gefördert.



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung



EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung

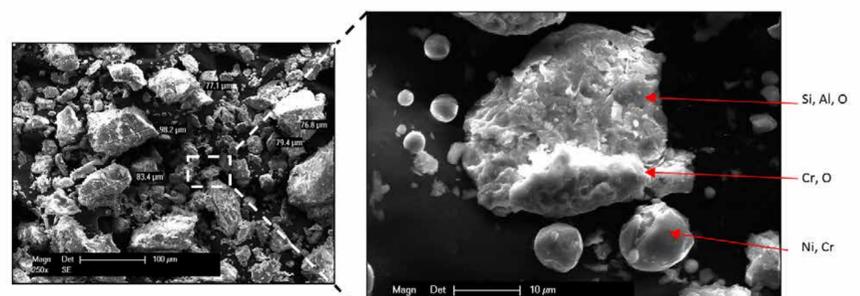


Abb. 1: REM-Aufnahmen und EDX-Elementzuordnung des modifizierten Pulvergemisches Cr-Cr₂O₃

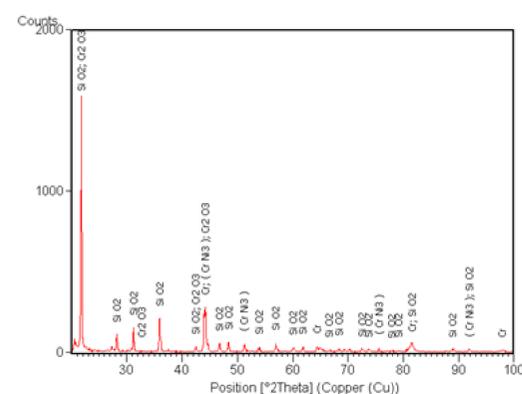


Abb. 2: Hauptphasen im XRD-Spektrum des modifizierten Pulvergemisches Cr-Cr₂O₃

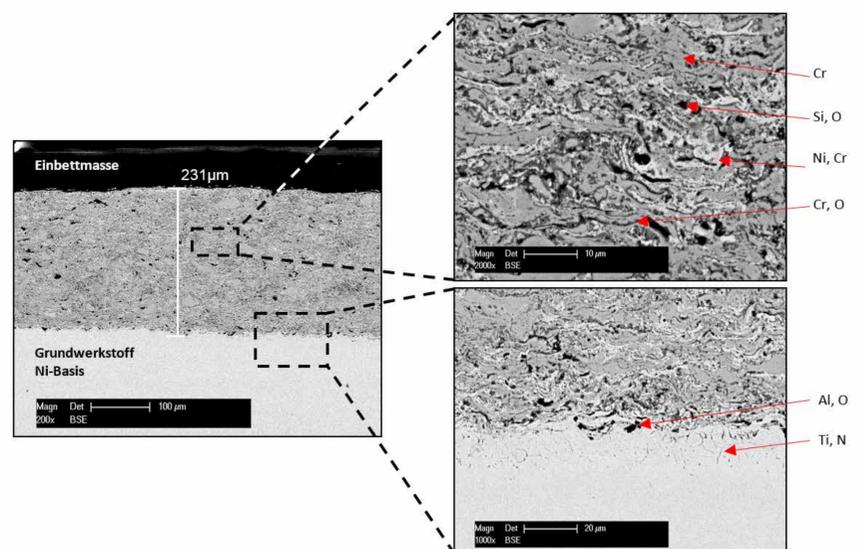


Abb. 3: Querschliff-REM-Aufnahme und EDX-Elementzuordnung der APS-gespritzten modifizierten Cr-Cr₂O₃-Schicht