

Bachelorarbeit/Masterarbeit: „Entwicklung einer neuartigen Mo-SiO₂-ZnO-Legierung für Hochtemperaturanwendungen“

Der Wirkungsgrad von Gas- und Flugzeugturbinen ließe sich bereits durch eine geringfügig höhere Gaseintrittstemperatur deutlich verbessern. Die zurzeit eingesetzten Nickel-Basis-Superlegierungen sind wegen ihres vergleichsweise niedrigen Schmelzpunktes stark limitiert, sodass mit diesen Werkstoffen keine signifikante Steigerung des Wirkungsgrades mehr zu erwarten ist. Eine interessante Alternative hierzu stellen die mittlerweile sehr gut erforschten Mo-Si-B-Legierungen dar. Der entscheidende Nachteil dieser Werkstoffgruppe ist nach wie vor deren Oxidationsverhalten, denn aufgrund der Entstehung von Molybdäntrioxid (MoO₃) kommt es bei Temperaturen zwischen 600 und 900 °C zu einem katastrophalen Materialversagen.

Ein neuartiger Ansatz zur Verbesserung der Oxidationsbeständigkeit von Mo-Legierungen stellt die Zugabe von Zinkoxid (ZnO) dar. In einer früheren Arbeit konnte bereits gezeigt werden, dass das Hinzulegen von ZnO zu Molybdän ein katastrophales Oxidationsversagen infolge der Bildung von Zinkmolybdat (ZnMoO₄) vollständig unterbindet. Daneben ist Zinkoxid auch in der Lage mit Siliziumdioxid (SiO₂) eine Reaktion einzugehen und Zinksilikat (Zn₂SiO₄) zu bilden, welches einen Schmelzpunkt von ca. 1500 °C besitzt. Im Rahmen dieser Arbeit soll überprüft werden, ob und in welchem Ausmaß Zinksilikat in pulvermetallurgisch hergestellten Mo-SiO₂-ZnO-Legierungen entsteht und ob dieses in der Lage ist durch die Bildung einer geschlossenen Deckschicht Molybdän bis zu Temperaturen von ca. 1400 °C vor einem katastrophalen Oxidationsversagen zu schützen.

Arbeitsschwerpunkte:

- Literaturrecherche zum Thema
- Mischen von SiO₂ und ZnO im stöchiometrischen Verhältnis (für die spätere Bildung von Zinksilikat) und anschließendes Hinzufügen von Mo
- Schrittweise Absenkung des Zinksilikatgehalts und damit Erhöhung des Mo-Anteils
- Kompaktieren des Pulvers zu einem Festkörper
- Wärmebehandlungen im Bereich von 500 bis 1400 °C für 1, 5 und 20 h
- Analyse der Proben (REM, XRD) hinsichtlich des Bildungsmechanismus von Zinksilikat

Beginn der Arbeit: ab sofort

Kontakt: M.Sc. Dennis Zang (dennis.zang@ovgu.de, 0391 67-57601)
Institut für Werkstoff- und Fügetechnik (IWF), Gebäude 50 Raum 208

Hochschullehrer/-in: Prof. Dr.-Ing. habil. Manja Krüger, Dr.-Ing. Georg Hasemann