Themenvorschlag für eine studentische Arbeit

Projekt- oder Masterarbeit

Untersuchung der H_2-Schädigungsmechanismen an Al_2O_3-Keramiken im Hochtemperaturbereich

Für eine kreislauforientierte, moderne Wirtschaft, die mit sauberer Energie versorgt wird, ist aus regenerativen Quellen gewonnener Wasserstoff von großer Bedeutung. Entsprechend der sächsischen Wasserstoffstrategie werden zukünftig lokale und dezentrale H_2-Transportnetze geschaffen. Somit muss und wird in absehbarer Zukunft der H_2-Einsatz ein integrierter Teil von Prozessen in nahezu allen Industriezweigen sein.

Die Auswirkungen von H_2 auf typische Hochtemperaturbauteile der Thermoprozesstechnik sind bisher jedoch nur rudimentär untersucht. Nach aktuellem Stand wird in H_2/CH_4-Atmosphären der Einsatz von Al_2O_3-Keramiken bevorzugt, allerdings sind dichte Aluminiumoxidwerkstoffe aufgrund des feinkörnigen Gefüges empfindlich gegen einen äußeren Thermoschock. Dieser Problematik soll durch einen additiven Fertigungsprozess entgegengewirkt werden, indem gezielt geschlossene Mikroporen im Gefüge mit funktionalen Makro-Kavitäten kombiniert werden. Die so gefertigten Al_2O_3-Keramiken gilt es hinsichtlich der Schädigung durch H_2-Atmosphären, Einlagerung von Gasen, etc. bei hohen Temperaturen zu untersuchen. Hierfür steht eine an extreme Anforderungen angepasste Hochtemperatur-Magnetschwebewaage zur Verfügung. Dieser Messaufbau ermöglicht die Untersuchung von Gewichtsänderungen mit einer Auflösung von 10^{-5} g in einer kontrollierten Atmosphäre.

Im Rahmen der studentischen Arbeit soll ausgehend vom aktuellen Stand der Forschung eine übersichtliche Literaturrecherche zu Schädigungsmechanismen von Al_2O_3-Keramiken in Wasserstoff- und Wasserdampfatmosphären erarbeitet werden. Darüber hinaus sind Untersuchungen der Keramiken in verschiedenen Atmosphären vorzunehmen. Der Fokus liegt hierbei auf der Aufnahme von Messdaten mit reinem Wasserstoff bei verschiedenen Temperaturen und Drücken. Abschließend ist eine Messunsicherheitsbetrachtung für dieses Verfahren und die gewonnen Messdaten durchzuführen. Hierzu sind die Ergebnisse wissenschaftlich auszuwerten und ansprechend darzustellen.

Im Rahmen der Arbeit sind folgende Teilaufgaben zu bearbeiten:

- Literaturrecherche zu Schädigungsmechanismen von Al_2O_3-Keramiken durch Wasserstoff- und Wasserdampfatmosphären
- Durchführung von Vorversuchen an der Hochtemperatur-Magnetschwebewaage
- Inbetriebnahme einer Gasdosieranlage, die für den Ofen vollautomatisch einen Schutzgas- und Messgasstrom dosieren kann
- Gravimetrische Untersuchungen der Al_2O_3-Keramiken in Wasserstoffatmosphäre: Aufnahme der Messdaten für unterschiedliche Temperaturen und Drücke
- Ergebnisauswertung inkl. Messunsicherheitsbetrachtung
- Übersichtliche Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

Aufgabenstellung und Umfang werden der Art Ihrer studentischen Arbeit individuell angepasst.

Kontakt: M. Sc. Katrin Markuske
E-Mail: katrin.markuske@ttd.tu-freiberg.de
Tel.: 03731 39-3643