

Masterarbeitsthema

Am Institut für Wärmetechnik und Thermodynamik wird eine Masterarbeit mit folgendem Thema durch den Lehrstuhl für Gas- und Wärmetechnische Anlagen vergeben:

Untersuchung der Thermoschockbeständigkeit additiv gefertigter Keramiken in Hochtemperatur-Verbrennungsprozessen

Investigation of Thermal Shock Resistance of Additive Manufactured Ceramics in High Temperature Combustion Processes

Thermoschock ist ein dominanter Versagensmechanismus bei keramischen Werkstoffen, die während von Verbrennungsprozessen abrupten Temperaturänderungen ausgesetzt sind. In industriellen Hochtemperatursystemen werden Keramiken wie Aluminiumoxid häufig direkt thermischen Gradienten ausgesetzt, die durch Brennstoffverbrennung, insbesondere in Wasserstoff- und Erdgasbrennern, entstehen. Das Verständnis darüber, wie solche Materialien auf verbrennungsinduzierte Thermoschocks reagieren, ist entscheidend, um ihre Leistungsfähigkeit und Lebensdauer zu verbessern.

Ziel dieser Arbeit ist es, die Thermoschockbeständigkeit additiv gefertigter Keramiken experimentell unter kontrollierter Flammenexposition zu bewerten. Der Versuchsaufbau verwendet reale Verbrennung (z. B. Erdgas, Wasserstoff) als Wärmequelle, um die tatsächlichen Thermoschockbedingungen zu simulieren. Die Arbeit umfasst die Konzeption und Durchführung von Versuchsreihen, die Überwachung des Schadensfortschritts sowie die Untersuchung von Degradationsmechanismen unter wiederholten Schockzyklen.

Im Rahmen dieser Arbeit sind folgende Aufgaben zu bearbeiten:

- Literaturrecherche zum Thermoschockverhalten additiv gefertigter Keramiken und zu den Einflussparametern in Verbrennungsumgebungen.
- Entwurf und Aufbau eines Versuchsstands zur Thermoschockprüfung mittels Brenner mit realer Verbrennung.
- Durchführung von Thermoschockversuchen unter definierten Verbrennungsbedingungen (z. B. Wasserstoff- und Erdgasflammen).
- Ermittlung der an der besten geeigneten Methode zur Schadensdetektion während der thermischen Zyklen (z. B. akustische Emission, visuelle Beobachtung, Thermografie)
- In-situ-Schadensüberwachung mit der ausgewählten Methode(n).
- Post-mortem-Charakterisierung der Proben (z. B. Oberflächenrauheit, LIPS, mikrostrukturelle Veränderungen).
- Vergleich der Materialleistung bei unterschiedlichen Brennstoffen und Schockzyklen.
- Bewertung der Versagensmechanismen und Korrelation der Ergebnisse mit Literaturdaten.

Die Ergebnisse sind in einer wissenschaftlich strukturierten Form, unterstützt durch geeignete Abbildungen und Diagramme, in der Masterarbeit darzustellen und zu dokumentieren.

Betreuer: M.Sc. Deepak Thota

Erstprüfer: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Krause

Zweitprüfer: Dr.-Ing. Sven Eckart

Beginn: ab 10/2025