

## Studien-/Bachelorarbeit

# Experimentelle Untersuchungen von Hochtemperatur-Thermolacken zur Messung von Wärmeübergangskoeffizienten

---

### Ausgangssituation:

In vielen industriellen Prozessen werden Strömungen zur Wärmeübertragung verwendet. Der dominierende Wärmeübertragungsmechanismus ist dabei die Konvektion. Im Bereich der Konvektion hat sich neben der „konventionellen“ Umwälzung des Prozessgases durch Heißgasventilatoren die Erwärmung und Abkühlung mittels „Prallstrahlung“ durchgesetzt. Wärmebehandlung mittels Prallstrahlung (Jet) ermöglicht eine schnelle gleichmäßige Erwärmung oder auch Abkühlung, was sich positiv auf die Bauteileigenschaften auswirkt. Zudem ermöglichen Jet-Systeme durch hohe Aufheiz- und Abkühlraten eine signifikante Reduzierung der Prozesszeiten. Außerdem können erhebliche Energieeinsparungen erreicht werden, wodurch in Zeiten steigender Energiepreise eine hohe Wirtschaftlichkeit gesichert wird. Prallströmungen werden durch verschiedene Düsensysteme in konvektionsdominierten Industrieanlagen erzeugt. Für die Auslegung oder Optimierung dieser Systeme ist die Kenntnis des Wärmeübergangskoeffizienten und dessen lokale Verteilung essentiell.

Die Messung von lokalen Wärmeübergangskoeffizienten ist am IOB an einem Versuchsstand für verschiedene Düsensysteme möglich. Die Messung erfolgt mittels Infrarot-Thermographie und einer anschließenden Energiebilanzierung der gemessenen Temperaturverteilung auf einer erwärmten ebenen Platte aus Konstantan. Die Platte ist mit einem speziellen Thermolack beschichtet. Dabei sind Plattentemperaturen von bis zu 200 °C üblich. Die Messung des Wärmeübergangskoeffizienten erfolgt bei der Abkühlung der Platte mittels einseitiger Prallströmung.

### Zielsetzung:

In dieser Arbeit soll die Verwendung verschiedener Hochtemperatur-Thermolacke zur Messung des Wärmeübergangskoeffizienten mittels Infrarot-Thermographie untersucht werden. Dazu werden drei verschiedene Thermolacke verwendet. Dies erfordert die Messung von Wärmeübergangskoeffizienten verschiedener Düsensysteme bei unterschiedlichen Plattentemperaturen von bis zu 1000 °C. Zusätzlich soll eine Winkelabhängigkeit der Infrarot-Thermographie zur ebenen Platte untersucht werden. Die Messergebnisse werden untereinander bewertet und diskutiert.

### Unterthemen und Umsetzung:

Kern der Arbeit ist die Untersuchung und Bewertung verschiedener Hochtemperatur-Thermolacke zur Messung von Wärmeübergangskoeffizienten. Dabei gliedert sich die Arbeit in folgende Hauptarbeitsschritte und Unterthemen:

- Messung des Wärmeübergangskoeffizienten für verschiedene Düsensysteme bei drei verschiedenen Thermolacken und Plattentemperaturen bis zu 1000 °C
- Bestimmung der Winkelabhängigkeit der Infrarot-Thermographie bei den verschiedenen Hochtemperatur-Thermolacken
- Vergleich und Bewertung der Thermolacke untereinander

Der Umfang der Arbeit beträgt 3 Monate. Ein Beginn ist ab sofort möglich. Die Betreuung erfolgt durch das Institut für Industriefenbau und Wärmetechnik IOB.

---

### Fragen und weitere Informationen:

Nico Rademacher, M.Sc.  
Institut für Industriefenbau und Wärmetechnik  
Tel: +49 (0) 241 80 25939  
E-Mail: rademacher@iob.rwth-aachen.de