

## Externe Masterarbeit

### Thema: Wärmeübertragung durch freie Konvektion bei großen Rayleigh-Zahlen

Die Fa. Becker Technologies GmbH (Eschborn) betreibt eine große Versuchsanlage, welche mittels Experimente zur Klärung offener Fragen der Reaktorsicherheit im Bereich Thermohydraulik, Spaltprodukt- und Wasserstoffverhalten im Reaktor-Containment beiträgt. Aktuell werden auf internationaler Ebene große Anstrengungen im Bereich der Entwicklung und Zulassung neuer Reaktoren bzw. Reaktorkonzepte unternommen, wozu auch die sog. SMRs (small modular reactors) zählen. Ein wichtiges Merkmal moderner SMRs sind passive Wärmeabfuhrsysteme, welche die Sicherheit bei potenziellen Unfallszenarien erhöhen, z.B. bei einem Stromausfall. Der Dampf, der bei einem Kühlmittelverluststörfall (LOCA) in den Sicherheitsbehälter gelangt, kondensiert an der Wand des Sicherheitsbehälters und gibt die Wärme an die externe Wasserversorgung ab. Dabei hängt der absolute Wärmeübergang von der Wand des Sicherheitsbehälters in das umgebende Wasser von der Rayleigh-Zahl ( $Ra$ ) ab (unter der Annahme einer einphasigen, laminaren oder turbulenten natürlichen Konvektion). Modelle und Korrelationen für die freie Konvektion sind experimentell bis zu einer Rayleigh-Zahl von  $Ra=10^{12}$  validiert. Eine Anwendung dieser Korrelationen für Rayleigh-Zahlen von bis zu  $Ra=10^{16}$ , wie sie z.B. für Simulationstools benötigt werden, erfordert daher eine Validierung durch experimentelle Daten. Das übergeordnete Ziel der Forschungsfragestellung ist daher, die Wärmeübertragung während des LOCA auf ein umgebendes Becken in Form einer einphasigen natürlichen Konvektion zu untersuchen.



Abb. 1: Foto exp. Aufbau



Abb. 2: Foto exp. Temperaturmessung (vorläufig)

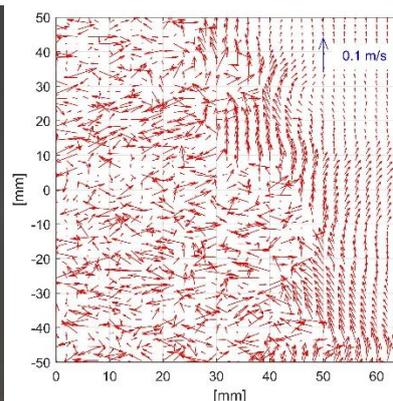


Abb. 3: PIV Strömungsgeschwindigkeit

Die Arbeit soll zum Teil bei der Fa. Becker Technologies in Eschborn durchgeführt werden - in enger Kooperation mit der Arbeitsgruppe Plant Simulation and Safety (PSS) der Ruhr-Universität Bochum (RUB).

Die Arbeit beinhaltet:

- Planung, Entwicklung und Durchführung der Experimente zur Messung der Temperaturverteilung in Wand-Nähe
- Datenauswertung
- Interpretation der Daten und Ableitung der entsprechenden Korrelationen (Erweiterung des VDI-Wärmeatlas)

Voraussetzungen:

- Spaß am experimentellen Arbeiten
- Gute Kenntnisse in der Strömungslehre/Verfahrenstechnik
- Kenntnisse der Mehrphasenströmung von Vorteil

Die Arbeit kann ab sofort durchgeführt werden. Fragen und weitere Details zu der Arbeit können gerne in einem persönlichen Gespräch vor Ort besprochen werden. Interesse? Dann melden Sie sich bei...

#### Kevin Dieter

Becker Technologies GmbH  
Rahmannstraße 11 - 65760 Eschborn  
Tel: 06196 936 123  
dieter@becker-technologies.com

#### Julia Krieger

Ruhr-Universität Bochum, Plant Simulation and Safety (PSS)  
Universitätsstraße 150 - 44801 Bochum  
Besucheradresse: Wasserstraße 223, 44801 Bochum  
Julia.krieger@pss.rub.de