



Im Fachbereich Maschinenbau der Fachhochschule Münster wird im Labor für Wärme-, Energie- und Motorentechnik folgende Abschlussarbeit für Studierende der Fachrichtung Maschinenbau angeboten:

## Masterarbeit

### Untersuchung der Instabilitäten an der Phasengrenze bei Verdampfungsvorgängen in einer Hele-Shaw-Zelle

Die Industrie sucht nach Lösungen die Mikrochips der neuen Generation zu kühlen. Auf engstem Raum werden Taktfrequenzen jenseits der 100 GHz erwartet. Die letzte Hürde zur Marktreife besteht jedoch in der Kühlung. Die Vorgabe von Wärmeströmen über  $10^7 \text{ W/m}^2$  bei Wärmeübergangskoeffizienten von  $10^6 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$  sind bisher unerreichbar. Konventionelle Kühlungen sind hierbei um den Faktor 10 überfordert. Die Lösungsmöglichkeiten um erfolgreich eine Siedekühlung in die dreidimensionale Struktur zu integrieren setzt innovatives Konstruieren im Makrobereich voraus.

Diese Abschlussarbeit soll einen Grundstein zum Verständnis des fraktalen Blasenwachstums in einer Hele-Shaw Zelle legen. Hierbei wird in einem Spalt mit 50 bis  $500 \mu\text{m}$  Höhe ein künstlicher Blasenkeim erzeugt. Durch die explosive Verdampfung wird die Phasengrenze instabil. Die Visualisierung der teilweise hohen Geschwindigkeiten erfordert daher einen speziellen, optisch zugänglichen Aufbau und zeitlich hochaufgelöste Steuerung der Messinstrumente.

Meilensteine der Masterarbeit sind:

- Die Weiterentwicklung der Testzelle.
- Die Steuerung der Komponenten mittels LabVIEW.
- Experimentelle Untersuchung mehrerer Fluide in die Testzelle.
- Die Instabilitäten werden mit Hochgeschwindigkeitsaufnahmen ausgewertet.
- Es erfolgt im Anschluss eine dimensionslose Analyse mit Literaturvergleich.
- (optional) Bei erfolgreicher Studie besteht darüber hinaus die Möglichkeit der Publikation.

Die Einarbeitung kann in Form einer WiHi-Stelle ab sofort erfolgen.

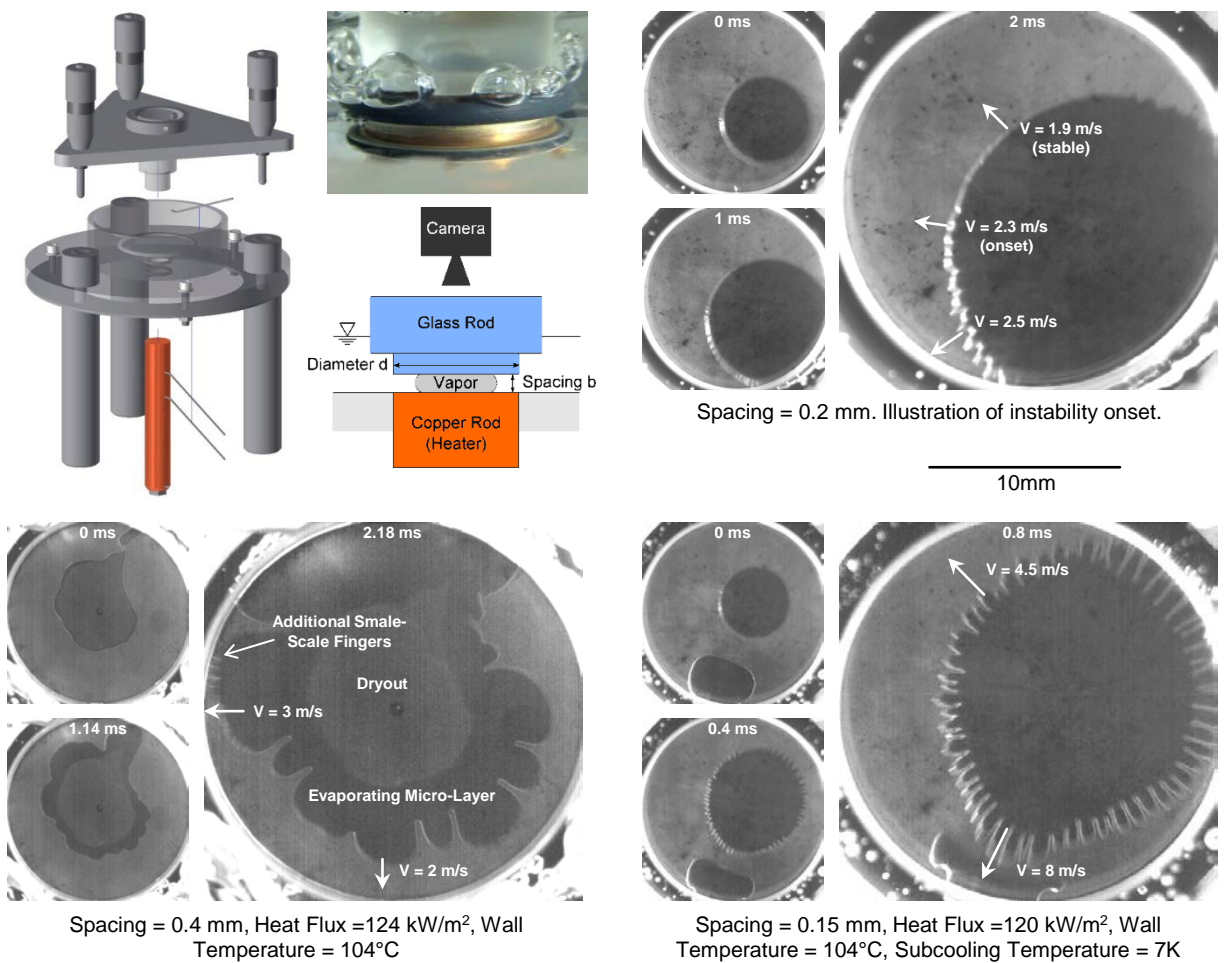
**Zeitraum: SS 2014**

**Kontakt/Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Stefan aus der Wiesche**

Raum: N130, Tel.: 02551-962272, [wiesche@fh-muenster.de](mailto:wiesche@fh-muenster.de)

**Dipl.-Ing. Marek Kapitiz**

Raum: N101, Tel.: 02551-962336, [kapitiz@fh-muenster.de](mailto:kapitiz@fh-muenster.de)



## Fingering during Boiling under Hele-Shaw Flow Conditions

Felix Reinker, Marek Kapitcz, and Stefan aus der Wiesche

Department of Mechanical Engineering, Muenster University, Steinfurt, Germany

Boiling and bubble dynamics were experimentally investigated in a Hele-Shaw flow cell using pure water at atmospheric pressure as working fluid. The resulting vapor bubble shapes were recorded by means of a high-speed camera for several plate spacings and heating power levels. It was found that viscous fingering phenomena of vapor bubbles occurred only under very special boiling conditions and cell parameters. The evaporation front velocity was identified as a major parameter for the onset of viscous fingering. The observed basic viscous fingering dynamics was in reasonable agreement with theoretical analyses. In addition to that classical viscous large fingering, small-scale evaporation instability was observed leading to microscopic roughening of accelerating evaporation fronts. This instability might be explicitly related to evaporative heat and mass transfer effects across the fast-moving phase interface.

This work was financially supported by the German Ministry for Education and Research (BMBF) under the grant number 17N0211.