



Aufgabenstellung für Forschungspraktikum oder Diplomarbeit

Studie zum Einfluss der Zweiphasen-Strömungsform auf die Stabilität von Kreisläufen mit Naturumlaufströmung

Die Anwendung von Kreisläufen mit Naturumlaufströmung hat, insbesondere mit dem Blick auf die Nukleartechnik, in den letzten Jahren eine Renaissance erfahren. Das betrifft sowohl den Einsatz in passiven Sicherheitssystemen als auch in kleinen modularen Reaktoren. Die thermohydraulischen Eigenschaften solcher Kreisläufe werden seit vielen Jahrzehnten erforscht. Ein Schwerpunkt dieser experimentellen und theoretischen Untersuchungen liegt auf der Stabilität solcher Kreisläufe, weil das durchaus sicherheitsrelevant sein kann.

Naturumlaufkreise mit Zweiphasenströmung sind in der Lage, hohe Wärmeleistungen abzuführen, weshalb dieser Betriebsmodus gegenüber einphasigen Kreisläufen bevorzugt wird. Allerdings sind sie grundsätzlich stabilitätsgefährdet. Insbesondere beim Anfahren aus dem kalten Zustand bis zur Nennleistung sind (im Niederdruckbereich) Instabilitäten mit teilweise hohen Massestromamplituden nicht zu vermeiden.

Es ist anzunehmen, dass die Stabilitätseigenschaften u. a. von der Struktur der Zweiphasenströmung bestimmt werden. In der Studie ist herauszufinden, inwieweit die speziellen Eigenschaften der Zweiphasenströmung (z. B. axiales Volumendampfgehaltsprofil und Strömungsform) in der diesbezüglichen Literatur thematisiert wurden und ob sich daraus Rückschlüsse auf die o. g. Annahme ziehen lassen.

An der Professur WKET sind experimentelle Daten von den Versuchsanlagen DANTON und GENEVA verfügbar, die genau deshalb gewonnen wurden, um die Stabilitätseigenschaften dieser Zweiphasen-Kreisläufe zu untersuchen. Der spezielle Blick auf beispielsweise die Strömungsform fehlt aber noch. Anhand der Verwendung von sog. Strömungskarten und empirischen Modellen sind die wahrscheinlich aufgetretenen Strömungsformen zu ermitteln und möglichst in einen Zusammenhang mit der Stabilität des Naturumlaufs zum jeweiligen Zeitpunkt zu bringen.

Betreuer an der TU Dresden: Dr.-Ing. Christoph Schuster