

## Masterarbeit

für HERRN/FRAU B.Sc. VORNAME/NACHNAME

### EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNG DES VAKUUMZUSAMMENBRUCHS IN HELIUM-KRYOSTATEN MIT SUPERISOLATION

### EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE LOSS OF INSULATING VACUUM IN HELIUM CRYOSTATS WITH MULTI-LAYER INSULATION

#### Hintergrund:

Helium wird als Kühlmedium insbesondere in Anwendungen der Supraleitung verwendet, in denen z.B. supraleitende Magnete oder Beschleunigerkavitäten in einem siedenden Heliumbad betrieben werden. Entsprechende Systeme, bestehend aus Helium-Druckbehältern und äußerem Vakuumbehälter, werden als Kryostat bezeichnet und bilden eine Baugruppe im Sinne der Druckgeräterichtlinie. Zur thermischen Isolation kommen neben dem Isolationsvakuum z.B. stickstoffgekühlte Strahlungsschilde und Superisolation (engl.: *multi-layer insulation*, MLI) zum Einsatz.

Der Bruch des Isolationsvakuums wird häufig als maximal anzunehmende Störung für die Auslegung der Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung betrachtet. Eine besondere Herausforderung ist dabei die Bestimmung des Wärmestroms, der durch das Ausfrieren bzw. Kondensieren der in den Vakuumbereich einströmenden Umgebungsluft erzeugt wird. Am Institut für Technische Physik (ITEP) am Campus Nord existiert der Versuchsstand PICARD, mit dem solche Sicherheitsexperimente durchgeführt werden können. Zur Weiterentwicklung eines dynamischen Auslegungsmodells für die Sicherheitseinrichtungen sollen hierin die Auswirkungen von MLI experimentell untersucht und anschließend in das Modell integriert werden.

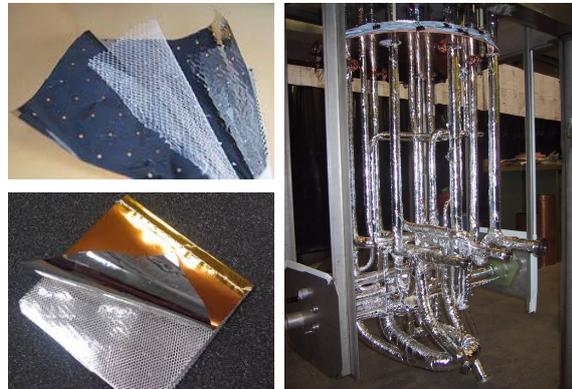


Abb. 1: Superisolation, MLI



Abb. 2: PICARD

### Aufgaben / geplante Arbeiten:

Im Rahmen der Masterarbeit sollen folgende Themen bearbeitet werden:

- Literaturstudie zu resultierenden Wärmeströmen beim Bruch des Isolationsvakuums in MLI-isolierten Heliumkryostaten
- Vergleich verschiedener MLI-Typen
- Konzeption und Durchführung von MLI-Experimenten in PICARD
- Erweiterung des existierenden dynamischen Modells um einen Diffusions- und/oder Wärmedurchgangswiderstand in Abhängigkeit der MLI-Lagenzahl
- Bewertung der Unsicherheiten der durchgeführten Messungen und der entwickelten Modellparameter nach GUM

Die Masterarbeit wird am Institut für Technische Physik am Campus Nord durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in schriftlicher Form anschaulich zu dokumentieren und im Rahmen von jeweils 20-minütigen Vorträgen im ITEP-Institutskolloquium und im ITTK-Institutsseminar zu präsentieren.

Beginn der Arbeit:      frühestmöglich

Abgabe der Arbeit:

Betreuerin:              Christina Weber, M.Sc., [christina.weber@kit.edu](mailto:christina.weber@kit.edu),  
Tel.: 0721 - 608 26248

-----  
Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann