



Praktikumsthema

Aufbau und Optimierung eines Thermometer-Kalibrierstands für sehr tiefe Temperaturen

Themengebiet:

Temperatursensoren für den kryogenen Einsatzbereich werden für eine Vielzahl von Projekten, insbesondere in der Forschung, benötigt. In komplexen Großforschungsanlagen werden mehrere Tausend Stück davon eingesetzt. Da die gemessenen Temperaturen oft sehr sensible Größen für die Analyse des Anlagenverhaltens etc. darstellen, ist eine hochpräzise Messung erforderlich. Das ILK Dresden hat in den vergangenen Jahren kontinuierlich Versuchsaufbauten zur Kalibrierung von Tieftemperatur-Sensoren entwickelt, verbessert und für eine Vielzahl von Kalibriermessungen genutzt. Wesentliche Aufbauten sind ein teilautomatisierter Messplatz, welcher mit Flüssighelium arbeitet und Minimaltemperaturen bis hinab zu ca. 1,4 K ermöglicht, sowie ein vollautomatisierter Versuchsstand für die gleichzeitige Messung an bis zu etwa 40 Sensoren, dessen Kühlung bis hinab zu ca. 3,5 K durch einen Pulsrohrkühler erfolgt. Dabei konnten wichtige Teillösungen wie die thermische Dämpfung der bauartbedingten Temperaturosillationen realisiert werden.

Nunmehr ist angestrebt, einen weiteren vollautomatisierten Kalibrierplatz mit Pulsrohrkühler aufzubauen, welcher jedoch auch Temperaturen unter 3,5 K erschließt. Dazu ist ein ergänzender Helium-Kreis mit Joule-Thomson-Ventil erforderlich. Je nach verwendetem Heliumisotop können Minimaltemperaturen von ca. 1,5 K oder 0,8 K erzielt werden.

Arbeitsinhalt:

Zunächst sollen thermische Berechnungen für ausgewählte Komponenten des Joule-Thomson-Kreises durchgeführt werden, beispielsweise für die Auslegung des Wärmeübertragers. Im Ergebnis der Auslegung ist auch zu entscheiden, ob das bei tieferen Temperaturen verdampfende Isotop ^3He oder das kostengünstigere ^4He eingesetzt wird. Die komplette Dimensionierung des Kreises ist ausdrücklich nicht Ziel des Praktikums; vielmehr soll durch die Mitarbeit ein Grundverständnis für die thermischen Zusammenhänge erarbeitet werden. Daran schließt sich die Mitwirkung beim Aufbau des Kalibrierplatzes an. Schwerpunkt der Praktikumsarbeit soll dessen Optimierung auf Basis systematischer experimenteller Untersuchungen und deren Analyse sein. Dies schließt sowohl die Variation thermodynamischer Parameter als auch mögliche Änderungen an einzelnen Komponenten ein. Zu beachten ist weiterhin die starke temperaturabhängige Varianz vieler Einflussfaktoren. Schließlich sind Vorschläge für das bestmögliche Betriebsregime des Messplatzes abzuleiten.

Ansprechpartner:

Dr. Matthias Schneider
Tel.: 0351-4081-609
Fax: 0351-4081-635
E-Mail: matthias.schneider@ilkdresden.de

oder: Dr. Andreas Kade
Tel.: 0351-4081-631
Fax: 0351-4081-635
E-Mail: andreas.kade@ilkdresden.de

Institut für Luft- und Kältetechnik gemeinnützige Gesellschaft mbH
Hauptbereich Kryotechnik und Tieftemperaturphysik
Bertolt-Brecht-Allee 20, 01309 Dresden