

### Aufgabenstellung

### Institut für Technische Thermodynamik und Kältetechnik

Leiter/in: Prof. Dr.-Ing. Karlheinz Schaber

Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe

Telefon: 0721 608-42332

Fax: 0721 608-42335

E-Mail: [steffen.grohmann@kit.edu](mailto:steffen.grohmann@kit.edu)

Web: <http://www.ttk.kit.edu>

Bearbeiter/in: Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann

Unser Zeichen:

Datum: 08.05.2014

## Untersuchungen zum Druck- und Temperaturverhalten supraleitender Kabel

**Typ:** Bachelorarbeit

**Art:**  Literaturstudie  theoretisch  konstruktiv  experimentell

**Betreuer:** Dipl.-Ing. Carolin Heidt, (0721) 608.26248, [carolin.heidt@kit.edu](mailto:carolin.heidt@kit.edu)

**Aufgabensteller:** Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann

### Gegenstand der Arbeit

Der Einsatz von Supraleitern ermöglicht gegenüber konventionellen Leitern eine 10- bis 100-fach höhere Stromdichte, wodurch u.a. eine deutlich erhöhte Übertragungskapazität bei gleichem Durchmesser erreicht wird. In den letzten Jahren wurden einige Prototypen für supraleitende Kabel erfolgreich entwickelt und im Netz getestet. Im Rahmen des Projekts "AmpaCity" wurde kürzlich das weltweit längste supraleitende Energiekabel in das Stromnetz der Stadt Essen integriert. Insgesamt befinden sich supraleitende Kabel an der Schwelle zur Kommerzialisierung.

Die Kühlung supraleitender Kabel erfolgt in der Regel durch flüssigen (unterkühlten) Stickstoff, der unter Druck am Kabelanfang eingespeist wird. Bedingt durch thermische und elektrische Verluste im Kabel erwärmt sich der Stickstoff entlang des Kabels und tritt mit einer höheren Temperatur am Kabelende wieder aus. Da die Temperaturdifferenz zwischen Anfang und Ende des Kabels gewisse Werte nicht überschreiten darf, ist nach einer bestimmten Kabellänge eine Zwischenkühlung erforderlich.

Im Rahmen der Bachelorarbeit sind folgende Punkte zu bearbeiten:

- Recherche und Auswertung der Literaturdaten von ausgeführten Kabeln hinsichtlich relevanter Geometrien und Betriebsdaten
- Erstellung eines thermischen und hydraulischen Berechnungsmodells für die Kabelkühlung mit flüssigem Stickstoff
  - Das Modell soll in Microsoft Excel erstellt werden, unter Verwendung von Visual Basic zur Implementierung der Stoffdatenfunktionen und der Korrelationen für Wärmeübergang und Druckverlust

- Verifizierung des Berechnungsmodells
- Durchführen von Beispielrechnungen zur Bestimmung der maximalen Länge ohne Zwischenkühlung bei typischen Betriebsbedingungen
- Auswertung und systematische Darstellung der Ergebnisse

Die Arbeit soll am Institut für Technische Physik (ITEP) am Campus Nord stattfinden.

**Bearbeiter:** Shabagin, Eugen

**Beginn der Arbeit:** 09.06.2014

.....  
08.05.2014, Prof. Dr.-Ing. S. Grohmann