

Bachelorthema AC 2025-002

Thema: Marktanalyse für Supraleiter in MRT

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Olaf Ziemann, POF-AC, TH Nürnberg
Prof. Dr.-Ing. Armin Dietz

Zielgruppe: Studenten B-MED

Beschreibung:

Supraleiter (SL) sind Materialien, die unterhalb einer kritischen Temperatur ihren elektrischen Widerstand völlig verlieren. Damit kreisen einmal angeworfene Ströme in Spulen praktisch unendlich lange ohne weitere Energiezufuhr. Solche quasi statischen Magnetfelder werden zum Beispiel in der Magnetresonanztomographie (MRT) benötigt. Bild 1 zeigt die Montage eines solchen Magneten mit 7 T Feldstärke (in der medizinischen Praxis sind 1,5 T bis 3 T üblich).



Bild 1: MRT mit Supraleiter-Spule [1]

Je größer die Feldstärke wird, umso kürzer werden die Untersuchungszeiten und/oder die räumliche Auflösung steigt. Klassische MRT arbeiten mit NbTi bzw. Nb₃Sn als SL. Die niedrigen kritischen Temperaturen erfordern den Einsatz von flüssigem Helium für die Kühlung (4,2 K). Sowohl die Kühlsysteme, als auch der Ersatz der unvermeidlichen Heliumverluste ist teuer und aufwändig.

Neue, sog. Hochtemperatursupraleiter (HTSL), erlauben nicht nur die Kühlung mit dem sehr viel billigeren flüssigen Stickstoff, sondern ermöglichen theoretisch auch Feldstärken bis zu 20 T. Erste Geräte sind schon am Markt verfügbar (Bild 2).



Bild 2: NEO315, erstes MRT mit HTSL, [2]

Im September 2025 wird an den Instituten ELSYS und POF-AC ein gemeinsames Förderprojekt der Virtuellen Hochschule Bayern starten. Darin sollen 10 Lerneinheiten zu verschiedenen Themen der SL erstellt werden (Grundlagen und Anwendungen).

Im Rahmen einer Bachelorarbeit soll speziell der Status der SL in der MRT erfaßt werden. Dabei sollen folgende Gesichtspunkte beachtet werden:

- Status des Einsatzes von MRT (Gerätezahlen, Hersteller)
- Aufteilung nach Geräten mit SL und klassischen Spulen (Kupfer)
- typische Parameter (Magnetfeldstärke, Durchmesser, Kühlmittel)
- Aufteilung nach den verschiedenen Materialien
- experimentelle/Forschungs-Geräte

Die Daten sollen entsprechend in Listen zusammengestellt werden. Für die Lerneinheiten sind aussagekräftige Bilder oder ggf. Animationen zu erstellen (technischen Support leistet LEKO). Optional ist die Erstellung kurzer Videos mit Darstellung deutscher Hersteller (z.B. Siemens Healthineers). Für die spezifische Zuarbeit im Projekt ist ein Hilfskraftvertrag vorgesehen.

[1] R. König: „Anwendung der Supraleitung in Methoden der Bildgebung in der Hirnforschung“, 2009

[2] o.V.: „Erstmals vollwertiges MRT für Neugeborene und Kleinkinder“, PM Neoscan Solutions, Magdeburg, Aug. 2023