

Kurzfassung

Es wurden Magnetometer, basierend auf supraleitenden Quanteninterferometern (SQUIDs), aus dem Hochtemperatur-Supraleiter $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ auf Bikristall-Substraten hergestellt und bezüglich ihrer Eigenschaften in magnetischen Störfeldern untersucht.

Zunächst wurden die wesentlichen Parameter aller 46 im Rahmen dieser Arbeit vermessenen Magnetometer im Hinblick auf deren Streuung ausgewertet. Die Qualität der Bikristall-Substrate scheint dabei einen wesentlichen Einfluss auf die Magnetometereigenschaften zu haben. Desweiteren lassen sich aus den Ergebnissen Rückschlüsse auf Vor- und Nachteile der verwendeten Magnetometerstrukturen (Bauformen) ziehen.

Um ein Eindringen von Flussschläuchen in die supraleitende Schicht beim Abkühlen in statischen Magnetfeldern zu verhindern, wurden sämtliche supraleitenden Strukturen mit $5 \times 5 \mu\text{m}^2$ großen Löchern versehen, was die maximale Strukturbreite auf $5.6 \mu\text{m}$ verkleinert. Bis zu Abkühlfeldern von $60 \mu\text{T}$ ist keine wesentliche Erhöhung des niederfrequenten Rauschens festzustellen.

Die Flussquantisierung solcher Löcher in verschiedenen Abkühlfeldern wurde mit Hilfe der Josephson-Magnetometrie untersucht. Dabei wurde eine Auflösung von $1.3 \times 10^{-16} \text{ J/T}$ in Feldern von bis zu 1 mT erreicht.

In magnetischen Wechselfeldern zeigten die Magnetometer ab einem kritischen Feld eine Änderung der Feldempfindlichkeit. Diese wird durch das Eindringen von Flussschläuchen in die Aufnehmerschleife über die Korngrenzenüberführungen hervorgerufen. Das Eindringen von Fluss in die SQUID-Schleife konnte dabei ausgeschlossen werden.

In magnetischen Querfeldern konnte keine Abweichung des reinen Vektorverhaltens der Magnetometer festgestellt werden. Außerdem wurde eine Methode zur Bestimmung eines Verkippungswinkels der Sensoren relativ zu einem Spulensystem entwickelt.

Schließlich wurde ein 8-Kanal-System gebaut, mit dem erfolgreich biomagnetische Messungen in moderat abgeschirmter Umgebung durchgeführt wurden. Neben der Messung der Herzsignale eines Probanden (Magnetokardiogramm), die die Berechnung der Isofeldkarten über dem Brustkorb erlaubte, konnten auch magnetische Signale der Hirnaktivität (Magnetoenzephalogramm) aufgezeichnet werden.