

Optimierung von Josephson-Kontakten in Rampengeometrie auf hohe Reproduzierbarkeit für den Einsatz in rauscharmen integrierten Magnetometern

K.-O. Subke, S. Krey, H. Burkhardt, M. Schilling

Universität Hamburg, Institut für Angewandte Physik und Zentrum für
Mikrostrukturforschung, Jungiusstraße 11, 20355 Hamburg

Der Einsatz von SQUID-Magnetometern in Mehrkanalsystemen für die Magnetokardiographie verlangt eine gute Reproduzierbarkeit der elektrischen Parameter der Josephson-Kontakte und der Rauscheigenschaften der Magnetometer. Wir präparieren integrierte dc-SQUID Magnetometer aus dem Hochtemperatursupraleiter $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$. Die Josephson-Kontakte werden in Rampengeometrie ausgeführt, wobei $\text{PrBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ als Barrierenmaterial Verwendung findet. In unserem Mehrlagenprozeß für die integrierten Magnetometer dient SrTiO_3 als Isolatormaterial.

Der gesamte Präparationsprozeß wurde in seinen Unterprozessen mithilfe statistischer Methoden der Versuchsplanung untersucht. Damit lassen sich die Auswirkungen der Parameter auf die Variation der Magnetometereigenschaften abschätzen, so daß der für eine weitere Verbesserung entscheidende Unterprozeß identifiziert werden kann.

Die Optimierung der Schichtherstellung mittels Laserdeposition ergab einen Parameterbereich, in dem Schichten und Schichtpakete mit gleichzeitig guten elektrischen und morphologischen Eigenschaften hergestellt werden können. Mithilfe eines Rasterkraftmikroskops (AFM) finden wir auf unseren $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7/\text{SrTiO}_3$ -Schichtpaketen eine Rauigkeit von 1 nm (RMS). Anhand von Messungen mit dem AFM konnte der Fotolithographie- und Ätzprozeß in einem Parallelplattenreaktor in bezug auf Steilheit und Rauigkeit der Rampen untersucht werden.

Für die Verbesserung des Feldrauschens unserer integrierter Magnetometer bei 1 Hz von $100 \text{ fT}/\sqrt{\text{Hz}}$ erweist sich die Präparation der $\text{PrBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ -Barriere als von entscheidender Bedeutung. Dazu werden jüngste Ergebnisse unserer Untersuchungen vorgestellt.