
Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem kritischen Verhalten dünner ferromagnetischer $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{CoO}_3$ -Schichten (LSCO) in der Nähe des magnetischen Phasenübergangs.

Die in dieser Arbeit untersuchten LSCO-Dünnschichten wurden mittels der gepulsten Laserablation hergestellt. Die Optimierung der Depositionsparameter für die Präparation der Schichten erfolgte hinsichtlich der kristallinen und magnetischen Eigenschaften der Filme.

Zur Charakterisierung der strukturellen und magnetischen Eigenschaften standen verschiedene Methoden zur Verfügung. Mit Hilfe der Röntgendiffraktion wurden die Schichten bezüglich ihrer kristallographischen und anhand der Elektronenmikroskopie in Bezug auf ihre mikrostrukturellen Eigenschaften untersucht. Die Analyse der chemischen Zusammensetzung wurde durch Rutherford-Rückstreuanalyse und energiedispersive Röntgenanalytik (EDX) durchgeführt.

Parallel zu den Untersuchungen der LSCO-Schichten wurde ein Tieftemperatur-Messstand für elektrische Messungen in Magnetfeldern bis 8 T in einem Temperaturbereich von 1.5 K bis 300 K einschließlich der hierfür notwendigen Steuer- und Messsoftware aufgebaut.

Der zentrale Punkt dieser Arbeit widmete sich der Charakterisierung der magnetischen Eigenschaften der LSCO-Filme. Im Vergleich dazu standen Einkristalle und polykristalline Bulkmaterialien zur Verfügung. An diesen Proben wurden temperaturabhängige und isotherme Magnetisierungsmessungen an einem SQUID-Magnetometer durchgeführt.

Zur Bestimmung des kritischen Verhaltens der Proben wurden die kritischen Exponenten der Suszeptibilität und der spontanen Magnetisierung in der Nähe des ferromagnetischen Phasenübergangs ermittelt. Zur genauen Ermittlung der kritischen Exponenten aus den experimentellen Daten wurde eine Auswerterroutine in Matlab auf Basis des Arrott-Darstellungsverfahrens benutzt. Zur Ergänzung der Probencharakterisierung hinsichtlich ihres kritischen Verhaltens sind zusätzlich elektrische Transportmessungen und Neutronenreflexionsmessungen mit spinpolarisierten Neutronen durchgeführt worden.

Die Untersuchungen dieser Arbeit zeigen, dass im Gegensatz zum kritischen Verhalten einkristalliner LSCO-Volumenproben, bei welchen ein dreidimensionales Heisenberg-Verhalten beobachtet werden konnte, das kritische Verhalten dünner Schichten am besten durch ein Mean-Field-Verhalten beschrieben wird. Dieses Verhalten dünner LSCO-Schichten kann im Wesentlichen auf den "Finite-Size"-Effekt zurückgeführt werden. Dies wird auch dadurch bestätigt, dass für sehr dicke Schichten ($d \geq 400$ nm) ein Trend zum dreidimensionalen Heisenberg-Verhalten erkennbar ist.