



Heiko Alexander Stalzer (Autor)
**Magnetisierung von supraleitenden Nb/Ag- und
Nb/Ag/Fe-Proximity-Schichtsystemen**

Heiko Alexander Stalzer

**Magnetisierung von supraleitenden
Nb/Ag- und Nb/Ag/Fe-
Proximity-Schichtsystemen**



Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2611>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Theorie des Proximity-Effekts	5
2.1	Der supraleitende Grundzustand	6
2.2	SN-Schichten	8
2.2.1	Die Andreev-Reflexion	8
2.2.2	Charakteristische Längenskalen und Energien im „dirty limit“ und „clean limit“	11
2.3	SF-Schichten	16
3	Experimentelles	21
3.1	Schichtsysteme	21
3.1.1	Nb/Ag-Schichten	21
3.1.2	Nb/Ag/Fe- und Nb/Ag/SiO ₂ /Fe-Schichten	26
3.2	Messmethoden	27
3.2.1	rf-SQUID-Magnetometer	27
3.2.2	Foner-Magnetometer	33
3.3	Ortsabhängigkeit der Magnetisierung	34
3.3.1	Magnetisierungsmessungen	34
3.3.2	Diskussion der Ortsabhängigkeit $M(z)$	37
3.3.3	Simulation mit der Methode finiter Elemente	40
3.3.4	Ursachen der unterschiedlichen Positionsabhängigkeit des Nb- und Ag-Signals	43
4	Magnetisierung von Nb/Ag-Schichten	45
4.1	Temperaturabhängige Magnetisierung	45
4.1.1	Magnetisierung von Nb	45
4.1.2	Magnetisierung von Ag	47
4.1.3	Lineare und nichtlineare Suszeptibilität	48
4.1.4	$M(T)$ in der Nähe des Phasenübergangs	52
4.1.5	Diskussion des paramagnetischen Wiedereintrittsverhaltens	55

4.1.6	Phasendiagramm	58
4.2	Magnetfeldabhängige Hysteresekurven	62
4.2.1	Magnetisierung von Ag	62
4.2.2	Phasendiagramm und Suszeptibilität	65
4.3	Möglicher Vortexzustand in Ag	67
5	Proximity-Effekt in Nb/Ag/Fe-Schichten	71
5.1	Silberschichtdicke größer als die supraleitende Kohärenzlänge	71
5.1.1	Temperaturabhängige Magnetisierung	71
5.1.2	Magnetisierungskurven	74
5.2	Silberschichtdicke in der Größenordnung der supraleitenden Kohärenzlänge	81
5.2.1	Temperatur- und magnetfeldabhängige Magnetisierung	81
5.2.2	Diskussion der Magnetisierungsmessungen	83
5.2.3	Diskussion von Suszeptibilität und Phasendiagramm	85
5.3	Nb/Ag/SiO ₂ /Fe	88
5.3.1	Temperaturabhängige Magnetisierung	88
5.3.2	Magnetisierungsmessungen im Foner-Magnetometer	92
5.3.3	Streufeldeinfluss der Fe-Schicht auf den Proximity-Effekt	93
6	Zusammenfassung	97
A	Proben	101
B	Messungen	103
	Literaturverzeichnis	105