

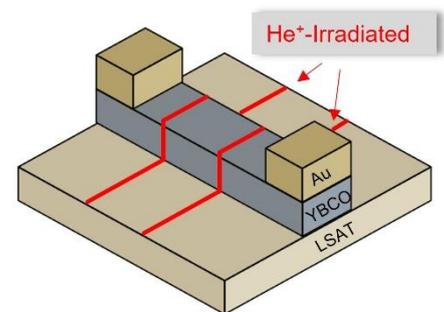
Bachelor-/Masterarbeit zu vergeben!

Experimentelle Untersuchung von Josephson-Kontakt-Arrays

Schon seit Jahrzehnten wird versucht, mittels Josephson-Kontakten (JJs) eine durchstimmbare, kompakte THz-Quelle zu realisieren. Da die Abstrahlleistung eines einzelnen Kontaktes im Bereich von nW oder sogar nur pW liegt, kann eine emissionsstarke Quelle lediglich in Form eines Arrays aus Josephson-Kontakten realisiert werden (JJ-Array). Die Kontakte müssen hierbei so gekoppelt sein, dass durch Synchronisation eine kohärente Abstrahlung stattfindet. Das ist in der Vergangenheit mit dem Tieftemperatur-Supraleiter Nb bereits in vielen Konfigurationen realisiert worden [1]. Die niedrige Nb-Energielücke von ca. 1.3 meV macht die Emission im Frequenzbereich > 1 THz allerdings unmöglich. Ein großes Interesse liegt daher darin, Josephson-Arrays mit einem Hochtemperatur-Supraleiter mit deutlich größerer Energielücke zu realisieren.

Seit einigen Jahren beschäftigt sich unsere AG mit der Realisierung von JJs in Dünnschichten aus dem Hochtemperatur-Supraleiter $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ (YBCO) mittels He^+ -Bestrahlung. Dabei wird mit einem fokussierten Helium-Ionen-Strahl entlang einer Linie quer zu einer YBCO-Mikrobrücke (s. Abbildung) gerastert. Entlang des bestrahlten Bereichs ändert der YBCO-Film seine elektrischen Eigenschaften und es entsteht eine Josephson-Barriere. Diese Methode bietet eine sehr flexible und schnelle Möglichkeit YBCO Josephson-Kontakte herzustellen [2][3].

Das Ziel dieser Bachelor- oder Masterarbeit ist die Erarbeitung eines besseren Verständnisses der Eigenschaften von YBCO JJ-Arrays mithilfe der Vermessung der elektrischen Transporteigenschaften bei tiefen Temperaturen. Zum Verständnis der fundamentalen Kopplungseigenschaften zwischen den Kontakten wird sich die Arbeit hauptsächlich auf einfache Arrays bestehend aus nur zwei JJ beschränken. Dazu werden Arrays mit verschiedenen Herstellungsprozessparametern produziert, charakterisiert und ausgewertet.



Abhängig von der verfügbaren Zeit (Bachelor- oder Masterarbeit) umfasst die Arbeit folgende Aktivitäten:

- Vorbereitung der Proben (Photolithographie und Ar-Ionenstrahlätzen) für He^+ Bestrahlung und Charakterisierung
- Charakterisierung der Proben in flüssigem Helium mittels Tunnelelektronik (etwas fortgeschritteneres Setup als JKO-Versuch des F-Praktikums)
- Erstellung oder Erweiterung von Auswerteskripten in Matlab oder Python
- Darstellung und Diskussion von Messergebnissen
- Design von neuen Komponenten des Messaufbaus in CAD

[1] M. Darula *et al.*, Supercond. Sci. Technol. **12**, R1 (1999);

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0953-2048/12/1/001>

[2] B. Müller *et al.*, Phys. Rev. Applied **11**, 044082 (2019);

<https://doi.org/10.1103/PhysRevApplied.11.044082>

[3] J. C. LeFebvre *et al.*, J. Appl. Phys. **131**, 163902 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0087611>

Weitere Infos: unter www.physik.uni-tuebingen.de/fkp

und bei R. Kleiner: kleiner@uni-tuebingen.de
D. Kölle: koelle@uni-tuebingen.de
C. Schmid (Doktorand) christoph.schmid@uni-tuebingen.de

Tel.: 29-7 6315, Raum D6 P40

Tel.: 29-7 6324, Raum D6 P34

Tel.: 29-7 8616, Raum D6 A44