

Bachelorarbeit

Ultrahochvakuum Schattenmaskenverdampfer: Bestimmung des Einflusses von Streukapazitäten auf die kapazitive Maskenausrichtung und Annäherung.

Mit dem langfristigen Ziel, Majorana Anregungen experimentell zu detektieren wollen wir Supraleiter Lochstrukturen auf einen topologischen Isolator aufbringen. Diese Struktur wird erzeugt, indem der Supraleiter als Molekularstrahl durch eine **Schattenmaske** aufgedampft wird (Abbildung a). Zu diesem Zweck wird die Maske im **Ultrahochvakuum** mit einer Präzision von wenigen 10 nm Richtung Probe angenähert, sowie parallel zur Probe ausgerichtet. Drei **kapazitive Sensoren** innerhalb der Maske werden zur Auslese des Abstandes und der Ausrichtung der Maske relativ zur Probe verwendet, während die Positionierung via Piezomotoren erfolgt. Die Verdampfung von Nanostrukturen mit scharfen Kanten von weniger als 100 nm konnte mit diesem Versuchsaufbau bereits erfolgreich gezeigt werden (c).

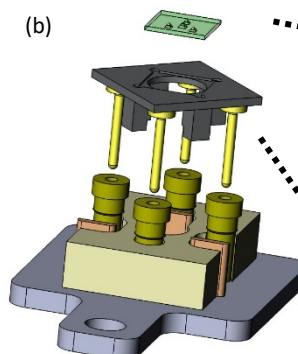
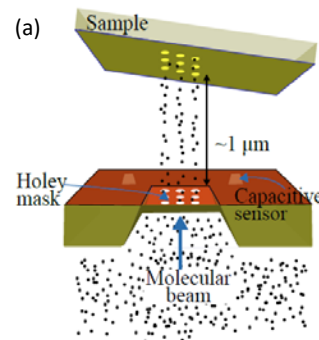
Im Rahmen dieser **Bachelorarbeit** soll die **elektrische Kontaktierung** der verwendeten Schattenmasken bezüglich **Streukapazitäten** zwischen den 3 Messkanälen untersucht und optimiert werden. Der Aufbau des Maskenmoduls ist in (b) dargestellt. Eine erhöhte Streukapazität zwischen den Messkanälen verhindert die präzise Ausrichtung der Maske, da kleine Winkel nicht mehr aufgelöst werden können (d).

Im ersten Schritt der Arbeit sollen die Beiträge zur Streukapazität ermittelt und quantifiziert werden. Auf diesen Erkenntnissen aufbauend sollen dann Masken mit reduzierter Streukapazität hergestellt und charakterisiert werden.

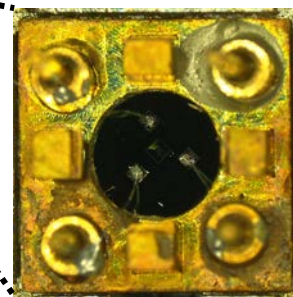
Anforderungen:

Grundkenntnisse in Elektronik, **Feinmotorik** und **technisches Verständnis**, solides Englisch für Laborkommunikation

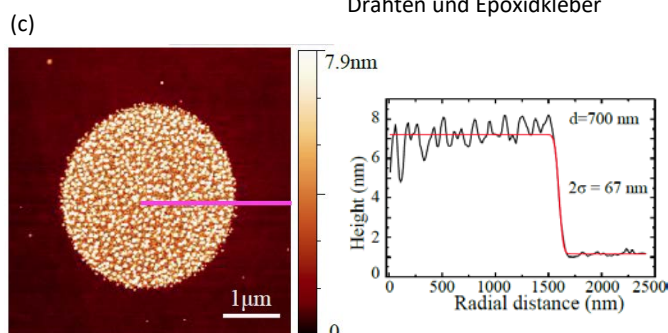
[1] Bhaskar et al. **Mask aligner for ultrahigh vacuum with capacitive distance control** *Appl. Phys. Lett.* 112 161602, 2018



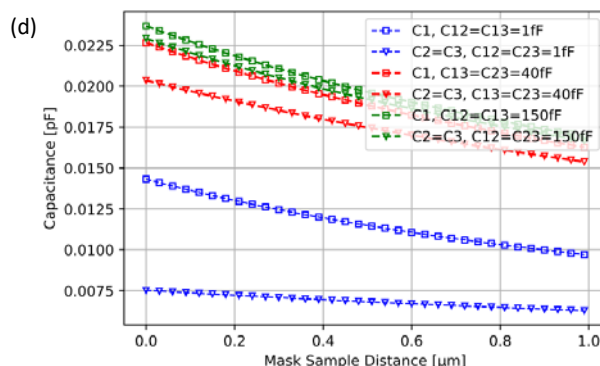
Design des Maskenshuttles



Kontaktierung mittels 10 μm Al-Drähten und Epoxidkleber



Rasterkraftmikroskopieaufnahme einer aufgedampften Struktur und radial gemittelte Profillinie [1].



Simulierter Einfluss einer geringen Streukapazität zwischen zwei Messkanälen (blau) auf ihre Unterscheidbarkeit im kapazitiven Signal zur Probe (\square vs ∇). Maskenwinkel = 0.115° . Mit steigender Streukapazität (rot, grün) ist der verbleibende Tilt nicht mehr detektierbar.

Bei Interesse bitte Florian Muckel kontaktieren (Rm. 28 A 324)

muckel@physik.rwth-aachen.de oder 0241-80-27031.