



Projekt TLE4HSQ

Thermische Laser Epitaxie (TLE) für die Herstellung supraleitender Quantenelektronik

Motivation

Supraleitende Qubits zählen derzeit zu den führenden Quantenhardware- Plattformen. Um den technologischen Vorsprung weiter auszubauen und supraleitende Qubits als Spitzenreiter in und nach der NISQ-Ära zu etablieren, müssen Fehlerraten erreicht werden, die wesentlich niedriger sind als bisher. Zu diesem Zweck wird eine Thermische Laser Epitaxie (TLE) in Betrieb genommen. Dabei handelt es sich um ein Beschichtungsverfahren, welches strukturierte Schichten verschiedenster Materialkombinationen im Vakuum ermöglicht. Dadurch soll eine leistungsfähigere supraleitende Quantenelektronik möglich werden.

Ziele und Vorgehen

Das Gesamtziel des Vorhabens besteht darin, die Qualität von supraleitenden Qubits um Größenordnungen zu verbessern. Der Einsatz einer speziellen Schattensmaske, die sich durch ihre Hitze- und Säurebeständigkeit auszeichnet, erlaubt es, supraleitende Qubits vollständig im Ultrahochvakuum zu fertigen und so die Vorteile der TLE für die Herstellung supraleitender Quantenelektronik auszunutzen: Dies sind neben dem unkomplizierten Materialaustausch vor allem die hohen Substrattemperaturen (>2000 °C), die Möglichkeit, beliebige Gase bei Drücken bis in den mbar Bereich einzusetzen, und das gleichzeitige direkte Verdampfen von bis zu fünf verschiedenen Metallen. Dies erlaubt es, hochpräzise Legierungen (z. B. komplexe Verbundsupraleiter), epitaktische Barrieren und Legierungsprofile von höchster Reinheit zu wachsen.

Innovation und Perspektiven

Wenn sich zum Ende der Projektlaufzeit die zuverlässige und skalierbare Herstellung von hochperformanter supraleitender Quantenhardware abzeichnet, soll ein Unternehmen gegründet werden, das über eine eigene TLE Anlage verfügt. Dadurch soll eine langfristige und unabhängige Quelle für hochperformante supraleitende Qubits und Quantenprozessoren „made in Germany“ geschaffen werden, die zur quantentechnologischen Souveränität Deutschlands beiträgt.

Projekttitel:

Thermische Laser Epitaxie für hochperformante supraleitende Qubits (TLE4HSQ)

Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

Fördermaßnahme:

Quantentechnologien – Förderung von Forschungsarbeiten an Hochschulen und Forschungseinrichtungen auf der Basis innovativer Laboraufbauten

Projektvolumen:

3,6 Mio. Euro (zu 100 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.09.2021 – 31.08.2023

Projektpartner:

Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich

Projektkoordination:

Forschungszentrum Jülich GmbH

Dr. Peter Schüffelgen

E-Mail: p.schueffelgen@fz-juelich.de