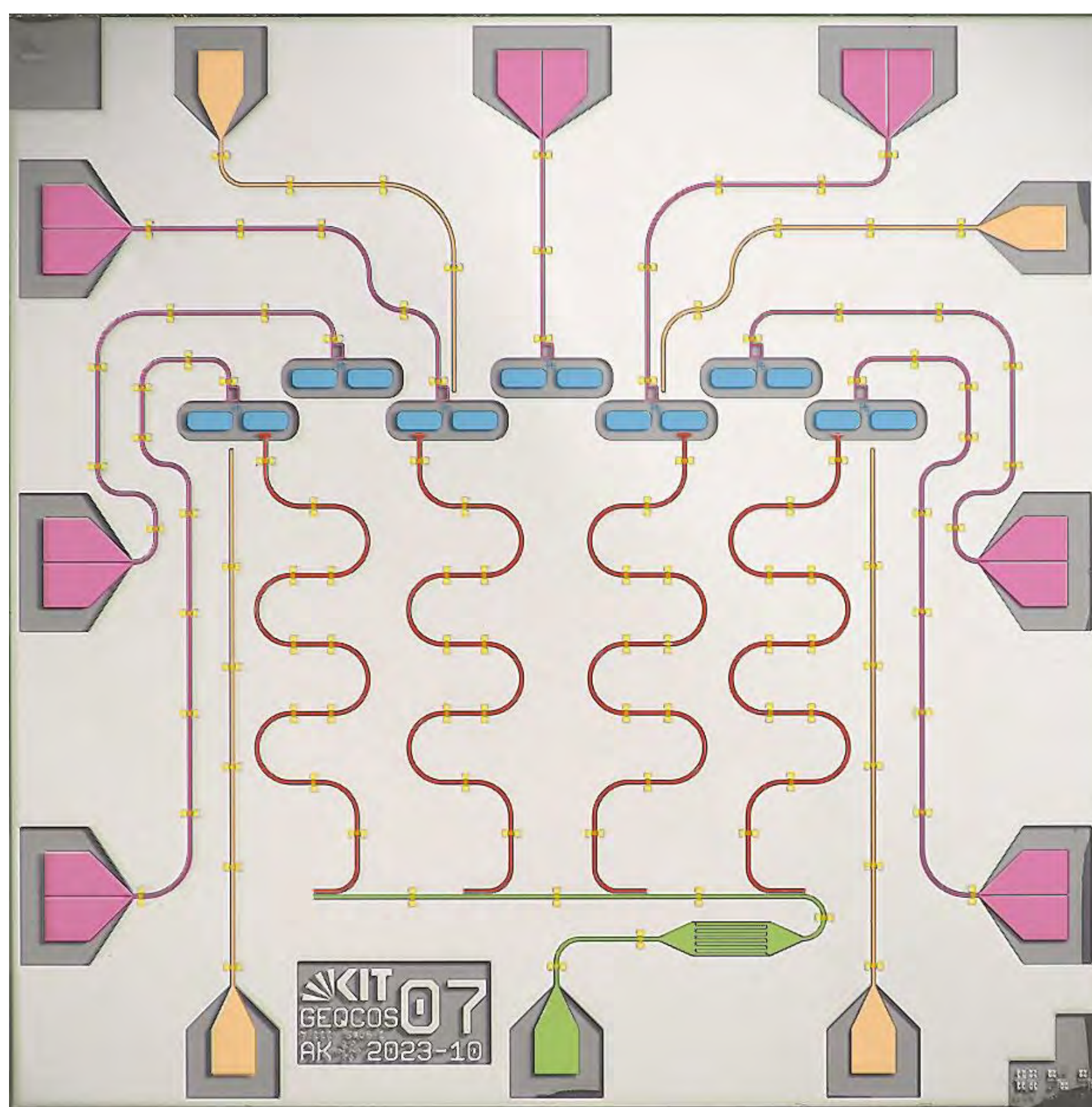


CohereMP

Kohärente Multi-Lagen Schaltkreise für supraleitende Quantenprozessoren

1 Supraleitende Qubits

- Supraleitende Qubits sind vielversprechende Technologie auf dem Weg zu einem universell programmierbaren Quantencomputer
- Die Quantenschaltungen werden aus Dünnschichttechnologie aufgebaut und bestehen aus Qubits, Resonatoren und Signalleitungen
- Multi-Lagen Schaltungen sind für supraleitende Quantenschaltkreise noch unüblich, da eine kohärente Verbindung hergestellt werden muss.



Supraleitender Chip mit 7 gekoppelten Qubits.

2 Innovation

Für die Realisierung von mehrlagigen supraleitenden Schaltungen muss ein CMP-Prozess entwickelt werden, um das Interface optimal zu gestalten.

- Die Spezifikation der Grenzfläche muss experimentell ermittelt werden
- Zwischen CMP-Schritt und Schichtabscheidung sind in-situ Reinigungsschritte zu untersuchen
- Supraleitende Quantenschaltkreise mit kohärenten Mehrlagen-Prozessen können nicht nur die Integrationsdichte der Schaltungen erhöhen, sondern auch neue Möglichkeiten beim Schaltungsdesign eröffnen.
- Verluste an den Grenzflächenübergängen zwischen den Lagen können durch Optimierung des Fabrikationsprozesses minimiert werden und stehen auch anderen supraleitenden Schaltkreisen, wie z.B. SQUID Magnetfeld-Sensoren, zur Verfügung.

3 Zukünftiges Leistungsportfolio der Projektpartner

Institut für Quantenmaterialien und Technologie, Karlsruhe Institut für Technologie, KIT

Supraleitende Quantenschaltkreise sind eine der am weitesten entwickelten Technologien auf dem Weg zu einem universellen Quantencomputer. An diesem äußerst erfolgreichen Ansatz arbeiten weltweit neben vielen universitären Einrichtungen auch eine zunehmende Anzahl von Firmen, wie z.B. die US Unternehmen IBM und Google oder die in Europa ansässige Firma IQM.

Fraunhofer ENAS

Auf Basis der Arbeiten können Technologiemodule zur Herstellung von supraleitenden Leitbahnsystemen angeboten werden. Neben der Anwendung im Quantencomputing wird auch bei herkömmlicher Mikroelektronik zunehmend die Verwendung supraleitender Materialien ins Auge gefasst.

4 Ausblick

Abgesehen von Anwendungen im Bereich des Quantencomputings, können die Ergebnisse auch von Sensoren, Filtern oder Teilchendetektoren verwendet werden. Diese Anwendungen existieren sowohl im wissenschaftlichen wie auch im industriellen Umfeld.

5 Ansprechpersonen

Dr. Danny Reuter, Fraunhofer ENAS
E-Mail: danny.reuter@enas.fraunhofer.de
Dr. Hannes Rotzinger, KIT
E-Mail: rotzinger@kit.edu