

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

12. März 2024 || Seite 1 | 4

Projekt »CONDOR - Superconducting spintronic devices for cryogenic electronics« gestartet

Eiskalte Elektronik für Quantentechnologien

Die Nachfrage nach Elektronik, die bei extrem niedrigen Temperaturen arbeitet, wächst. Besonders im Bereich der Quantentechnologien gewinnt sie zunehmend an Bedeutung. Daher startete zu Beginn des Jahres das Projekt CONDOR. Dabei arbeiten das Fraunhofer IPMS in Dresden und das Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik in Halle an innovativen spinbasierten Logik- und Speicherkomponenten, welche bei niedrigen Temperaturen zuverlässig funktionieren.

Elektronik, die bei niedrigen Temperaturen arbeitet, wird gemeinhin als kryogene Elektronik bezeichnet. Ihre Bedeutung hat in den letzten Jahren aufgrund des Interesses an der Entwicklung von Quantencomputertechnologien, sowie für den Einsatz in anderen Bereichen, z. B. im Weltraum, erheblich zugenommen. Bei den Quantentechnologien ist es häufig erforderlich, die Quantenbits auf kryogene Temperaturen zu kühlen, um ihre Stabilität zu verbessern. Daher ist es wichtig, elektronische Komponenten zu entwickeln, die bei solchen niedrigen Temperaturen arbeiten können, um eine zuverlässige Leistung zukünftiger Quantencomputersysteme zu gewährleisten.

Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS in Dresden und das Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik (MSP) in Halle arbeiten seit Anfang des Jahres im Projekt »CONDOR - Superconducting spintronic devices for cryogenic electronics« zusammen. Das Kooperationsprogramm verbindet die exzellente Material- und Bauelemente-Expertise und das tiefe Verständnis spinbasierter Phänomene in der Gruppe von Prof. Stuart Parkin am Max-Planck-Institut mit den anwendungsorientierten Forschungs- und Infrastrukturfähigkeiten des Fraunhofer IPMS. Die neuartigen kryogenen Komponenten, die in dem dreijährigen Projekt entwickelt werden sollen, werden supraleitende energieeffiziente Elektronik für supraleitende Computersysteme sowie für die Integration in zukünftige Quantencomputersysteme ermöglichen.

Prof. Dr. Stuart Parkin vom Max-Planck-Institut beschreibt: »Das Projekt nutzt die Expertise in spintronischen und supraleitenden Materialien und Bauelementen an unserem Institut für Mikrostrukturphysik. Ergänzt wird dies durch das Know-how in den Bereichen Logik, Speicher und Integrationskompetenz auf 300-mm-Wafer-Maßstab am Fraunhofer IPMS.« Dr. Benjamin Lilienthal-Uhlig vom Fraunhofer IPMS ergänzt: »Das Fraunhofer IPMS und das Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik haben bereits erfolgreich im RASCAL-Projekt zusammengearbeitet, in dem neuartige spintronische Speicherbauelemente entwickelt wurden, die bei Raumtemperatur arbeiten. Diese Ergebnisse bilden einen wichtigen Bestandteil des CONDOR-Projekts.«

Redaktion

Franka Balvin | Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS | Telefon +49 351 8823-1144 | Maria-Reiche-Straße 2 | 01109 Dresden | www.ipms.fraunhofer.de | franka.balvin@ipms.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PHOTONISCHE MIKROSYSTEME IPMS

Im Projekt soll ein neuartiger supraleitender Transistor entwickelt werden, der in kryogenen Logik- und Speicherelementen eingesetzt werden kann. Der Transistor wird aus einem schmalen supraleitenden Draht gebildet, an den eine Gate-Spannung angelegt wird. Im Rahmen des Projekts soll zunächst die Ursache für die Unterdrückung der Supraleitung in solchen Nanodrähten entschlüsselt werden, um dann supraleitende Feldeffekttransistoren sowohl in lateraler als auch in vertikaler Geometrie zu entwickeln, die bei CMOS-kompatiblen Spannungen arbeiten. Schließlich sollen diese kryogenen Transistoren sowohl als logische Elemente als auch als Schalter für den Zugriff auf magnetische Speicherelemente eingesetzt werden, um kryogene nichtflüchtige Speicher mit geringem Stromverbrauch zu ermöglichen. Bei den Speicherbauelementen handelt es sich um MTJs (englisch: magnetic tunnel junctions), die speziell für den Betrieb bei niedrigen Temperaturen entwickelt werden. Diese neuartigen kryogenen Logik- und Speicherbauelemente werden somit kryogene elektronische Chips ermöglichen, die supraleitende Materialien und Phänomene nutzen.

Am Ende des Projekts ist die Realisierung von Komponenten auf der Grundlage supraleitender Niederenergie-Elektronik, die im Wafer-Maßstab für supraleitende Rechensysteme sowie für zukünftige Quantencomputersysteme verwendet werden können.

PRESSEINFORMATION12. März 2024 || Seite 2 | 4

Über das Fraunhofer IPMS

Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS ist führend in der angewandten Forschung und Entwicklung auf den Gebieten intelligente Industrielösungen, Medizintechnik und Mobilität. Das Fraunhofer IPMS arbeitet an elektronischen, mechanischen und optischen Komponenten und deren Integration in miniaturisierte Geräte und Systeme. Das Angebot reicht von der Konzeption über die Produktentwicklung bis hin zur Pilotfertigung in eigenen Laboren und Reinräumen. Mit dem Center Nanoelectronic Technologies (CNT) bietet das Fraunhofer IPMS angewandte Forschung auf 300-mm-Wafern für Mikrochip-Produzenten, Zulieferer, Gerätehersteller und F&E-Partner.

Über das Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik

CONDOR ist in der Abteilung NISE (Nanosysteme aus Ionen, Elektronen und Spins) angesiedelt. NISE verfügt über umfangreiche experimentelle Forschungsprogramme, die sich auf neuartige, atomar hergestellte Materialien mit nützlichen Funktionalitäten konzentrieren. Von besonderem Interesse sind spintronische Materialien und Bauelemente, Supraleiter, topologische Metalle und Isolatoren und supraleitende Spintronik sowie Bauelemente und Systeme, die über CMOS hinausgehen, insbesondere für neuromorphe und Quantencomputertechnologien. NISE ist an zahlreichen kooperativen Forschungsprojekten mit akademischen und industriellen Partnern aus Deutschland und der ganzen Welt (einschließlich Europa, Nordamerika und Asien) beteiligt. Es verfügt über hochmoderne experimentelle Möglichkeiten,

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PHOTONISCHE MIKROSYSTEME IPMS

darunter einen modernen Reinraum, aberrationskorrigierte Transmissionselektronenmikroskopie, einen hochauflösenden 3D-Drucker für komplexe 3D-Nanostrukturen und eine breite Palette von Messgeräten für optische, magnetische und Transporteigenschaften bei Temperaturen oberhalb der Raumtemperatur bis zu wenigen Millikelvin.

PRESSEINFORMATION

12. März 2024 || Seite 3 | 4

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PHOTONISCHE MIKROSYSTEME IPMS

Bildmaterial

PRESSEINFORMATION

12. März 2024 || Seite 4 | 4



Projektlogo »Condor - Superconducting spintronic devices for cryogenic electronics«



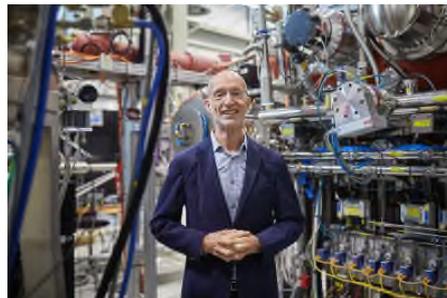
300-mm-Reinraum des Fraunhofer IPMS.

© Fraunhofer IPMS



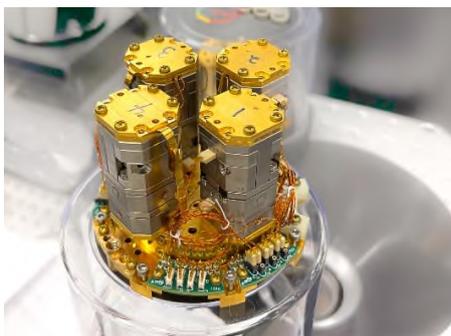
Dr. Benjamin Lilienthal-Uhlig vom Fraunhofer IPMS

© Fraunhofer IPMS



Prof. Stuart Parkin, Direktor am Max Planck Institut für Mikrostrukturphysik

© Max Planck Institut für Mikrostrukturphysik (MPI)



Piezogestützter Aufbau für Kryocharakterisierung

© Fraunhofer IPMS