

Weitere Informationen, Hintergründe und Links

Weitergehende Forschung zum Thema Quantencomputing in der FMD:

- Netzwerke und Kompetenzzentren
- Forschungsprojekte und Forschungsfelder
- Angebote
- Data Sheet

Netzwerke und Kompetenzzentren

Applikationszentrum Quantenkommunikation – Design skalierbarer Elektroniksysteme
@ Fraunhofer IIS/EAS

[Mehr erfahren](#)

BayQS - Bayerisches Kompetenzzentrum Quanten Security and Data Science

[Mehr erfahren](#)

1

Fraunhofer Kompetenznetzwerk Quantencomputing

mit Fraunhofer IAF (Quantenhardware, hybride Rechensysteme), Fraunhofer IIS (Elektronik zur Messung und Steuerung, Quantenalgorithmen für Maschine Learning und Optimierung), Fraunhofer IIS/EAS (Optimierung, Simulation), Fraunhofer IMS (Halbleiterelektronik und Sensoren)

Herzstück des Kompetenznetzwerks Quantencomputing ist der IBM Q System One in Ehningen. (Technische Daten: 27 supraleitende Qubits, Quantenvolumen von 64, Kohärenzzeit $\approx 100 \mu\text{s}$, Single Qubit Gate Fehler $\approx 0,05\%$, 2 Qubit Gate Fehler $\approx 1\%$, Operationszeit 2 Qubit Gate $\approx 500 \text{ ns}$ für CNOT)

[Mehr erfahren](#)

Kompetenzzentrum Quantencomputing Baden-Württemberg

[Mehr erfahren](#)

[Mehr zur Förderung](#)

Forschungsprojekte und Forschungsfelder

Abhörsichere Quantenkommunikation gewinnt Innovationswettbewerb (mit Leibniz FBH)

[Mehr erfahren](#)

ASTERIQS – Quantensensoren messen winzige Magnetfelder (mit Fraunhofer IAF)

[Mehr erfahren](#)

Aufbruch in die Quantentechnologie: Das Fraunhofer HHI beteiligt sich am BMBF-geförderten Verbundprojekt Q.Link.X

[Mehr erfahren](#)

[Zur Projektwebseite](#)

BECCAL – Verbundvorhaben zur Quantentechnologie auf der Internationalen Raumstation gestartet (mit Leibniz FBH)

[Mehr erfahren](#)

2

CiViQ – Continuous Variable Quantum Communications (mit Fraunhofer HHI)

[Mehr erfahren](#)

[Zur Projektseite](#)

DE-Brill – Deutsche Brilliance – Herstellungsprozess und neuartige Steuerungstechniken für Diamant-Quantencomputer (mit Fraunhofer IAF)

[Mehr erfahren](#)

DiaPol – Mit Diamant die Krebsdiagnostik revolutionieren (mit Fraunhofer IAF)

[Mehr erfahren](#)

DiLaMag – NV-dotierter CVD Diamant für ultra-sensitive Laserschwellen-Magnetometrie (mit Fraunhofer IAF)

[Mehr erfahren](#)

[Zur Projektseite](#)

Erste quantengesicherte Videokonferenz zwischen zwei Bundesbehörden – Initiative QuNET demonstriert hochsichere und praxisnahe Quantenkommunikation (mit Fraunhofer HHI)

[Mehr erfahren](#)

Forschungsfeld Quantentechnologien @ Fraunhofer HHI

Mit Kompetenzen in: Quantenkommunikationssystemen (Anwendungsoptimierte, integrierte Systeme für Quantum Key Distribution (QKD / Quantenschlüsselaustausch) | Teleskope und Tracking-Systeme für optische Freistrah-Quantenkommunikation | Optimierte Systeme für das QKD-Postprocessing | Testinfrastrukturen für Quantenkommunikation über optische Freistrah- und Faserverbindungen | Aspekte der Integration und Zertifizierung in verschiedenen Anwendungsszenarien), Photonischen Komponenten für Quantentechnologien (Anwendungsspezifische integrierte quantenphotonische Module mit breiter spektraler Transparenz | Protokoll-angepasste integrierte QKD-Transmitter und -Receiver | Integriert-optische Quellen einzelner und verschränkter Photonen | Raumtemperaturfähige Einzelphotonendetektoren | Kohärente Empfänger für CV-QKD | Integration nichtlinearer optischer Kristalle und effektive Pumplichtunterdrückung), Quantensensorik & -informationsverarbeitung (Einzelphotonensensorik und -metrologie | Quantensensorik mit kontinuierlichen Variablen | Schnelle Messsteuerung im GHz-Bereich / Protokollimplementierung | Anwendungsspezifische Komponenten, Implementierungen und Gesamtsysteme)

Anwendungen: Quantenschlüsselaustausch mit diskreten und kontinuierlichen Variablen in Fasernezen und über Freistrahverbindungen (CV-QKD & DV-QKD) | Informationsverarbeitung mit linear-optischen Quantencomputern und kohärenten Ising Maschinen | Klassische photonisch integrierte Komponenten für Ionen-, Neutral-Atom- und Defekzentrenbasierte Quantencomputer | Klassische photonisch integrierte Komponenten sowie Quetschlichtquellen für Quantensensorik | Faserbasierter Quantenzustandsaustausch zwischen Qubitsystemen | Erzeugung und Detektion nichtklassischer Lichtzustände

[Mehr erfahren](#)

Forschungsgruppe Halbleiter-Optoelektronik @ Leibniz FBH

Hier werden u. a. siliziumbasierte Quantenmaterialien hinsichtlich ihrer Eignung für neuartige Quantentechnologien evaluiert und optimiert.

[Mehr erfahren](#)

Forschungsgruppe Prozess- und Bauelementforschung @ Leibniz FBH

U. a. mit Forschungsschwerpunkten: Generierung und Erforschung geeigneter Schichtsysteme für Quantencomputer, Prozessentwicklung für Quantenstrukturen

[Mehr erfahren](#)

Fraunhofer Leitprojekt Quantum Methods for Advanced Imaging Solutions – QUILT – mit CMOS Image Sensors – Einzelphotonen-Detektoren für Quantum Imaging @ Fraunhofer IMS

[Mehr erfahren](#)

[CMOS Image Sensors](#)

GeQCoS – Deutscher Quantencomputer basierend auf supraleitenden Qubits (mit Fraunhofer IAF)

[Mehr erfahren](#)

HPCQS – Hybride Quanten-Hochleistungscomputer (mit Fraunhofer IAF)

[Mehr erfahren](#)

4

Innovationsforum Photonische Quantentechnologien (mit Fraunhofer IZM, Leibniz FBH)

[Mehr erfahren](#)

Innovationsforum Quantentechnologien in Berlin (mit Fraunhofer IZM, Leibniz FBH)

[Mehr erfahren](#)

[Zur Projektseite](#)

Jedischwert und Quantenrechner: Optik- und Photonikforschung in Berlin (mit Leibniz FBH)

[Mehr erfahren](#)

KryoproPlus – Auf Betriebstemperatur: Statistische Charakterisierung von Halbleiter-Qubits bei 2 Kelvin – Das BMBF fördert die Anschaffung und Verifizierung eines kryogenen On-Wafer-Probers am Fraunhofer IAF

[Mehr erfahren](#)

MATQu – Materialien für das Quantencomputing (mit Fraunhofer IAF, Fraunhofer IPMS, Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik, GS Forschungsfabrik Mikroelektronik Deutschland FMD)

[Zur Projektseite](#)

MetaboliQs – Herz-Kreislauf-Erkrankungen besser erkennen dank Diamant (mit Fraunhofer IAF)

[Mehr erfahren](#)

[Zur Projektseite](#)

Munich Quantum Valley (mit Fraunhofer EMFT, Fraunhofer IIS, Fraunhofer IISB)

[Mehr erfahren](#)

[Presseinformationen](#)

NHEQuanLEA – Ein selektiv auf Si-Nanospitzen gewachsenes hybrides Graphen/III-V-System (mit Leibniz FBH)

Eine Korrelationsstudie der strukturellen und optoelektronischen Eigenschaften.

[Mehr erfahren](#)

OpenQKD BerlinaleQ – Ein innovatives internationales Filmfestival mit QKD-geschützter Film-distribution (mit Fraunhofer HHI)

[Mehr erfahren](#)

QC-4-BW – Diamant-basiertes, spintronisches Quantenregister für skalierbaren Quantenprozessor (mit Fraunhofer IAF)

[Mehr erfahren](#)

Quantencomputing @ Fraunhofer IAF

[Mehr erfahren](#)

Quantenphotonik: Projekt UNIQORN ermöglicht kostengünstige Quantenkommunikation (mit Fraunhofer HHI)

[Mehr erfahren](#)

Quantenrepeater.Link (QR.X) (mit Fraunhofer HHI)

[Mehr erfahren](#)

[Zur Projektseite](#)

Quantensensorik @ Fraunhofer IAF

[Mehr erfahren](#)

Quantensysteme – Quantentechnologien @ Fraunhofer IAF

[Mehr erfahren](#)

6

Quantentechnologien @ Fraunhofer IIS

[FAQ](#)

[Zukunftsinitiativen](#)

Quantum Key Distribution @ Fraunhofer HHI

[Mehr erfahren](#)

QUASAR – Halbleiter-Quantenprozessor mit shuttlingbasierter skalierbarer Architektur
(mit Fraunhofer IAF, Fraunhofer IPMS, Leibniz IHP)

[Zur Projektseite](#)

QLSI – Quantenintegration in großem Maßstab mit Silizium (mit Fraunhofer IAF, Fraunhofer IPMS, Leibniz IHP)

[Mehr erfahren](#)

QMag – Quantenmagnetometrie (mit Fraunhofer IAF, Fraunhofer IISB)

[Mehr erfahren](#)

[Zur Projektseite](#)

QORA – Quantenoptimierung mit resilienten Algorithmen (mit Fraunhofer IAF)

[Mehr erfahren](#)

QuNET - Demonstrationsexperiment zur Kommunikation unter Einsatz von Quantentechnologien (mit Fraunhofer HHI)

[Mehr erfahren](#)

[Zur Projektseite](#)

7

QuNET+ML - Optimierung von QKD-Netzen mittels maschinellen Lernens (mit Fraunhofer HHI)

[Mehr erfahren](#)

[Zur Projektseite](#)

QuoAIA – Quantenverschränkte Photonenpaar-Quelle auf Basis von AlGaAs-Bragg-Reflexions-Wellenleitern (mit Fraunhofer IAF)

[Mehr erfahren](#)

Quantum Future Academy mit Leibniz FBH

[Mehr erfahren](#)

SEQUENCE – Kryogene 3D-Nanoelektronik (mit Fraunhofer IAF)

[Mehr erfahren](#)

SIM-QPla: Quantensprung in der Mikroplastik-Analytik (mit Leibniz FBH)

[Mehr erfahren](#)

Strategisches Forschungsthema Mikroelektronik für Quantentechnologien @ Fraunhofer EMFT

U. a. mit Mikro- und Nanotechnologien zur Herstellung von Qubit-Chips und -Systemen mit dem Schwerpunkt Skalierung und Fertigung | heterogene 3D-Integration der Qubit-Chips auf Wafer-Ebene | Test- und Analysemöglichkeiten für Quantenchips | Rolle-zu-Rollehergestellte flexible rauscharme Verbindungen für Quantencomputer mit supraleitenden Materialien mittels Lithografie produziert | Design und Entwicklung von ASICs

[Mehr erfahren](#)

Trendthema Quantum Photonic Packaging @ Fraunhofer IZM

[Mehr erfahren](#)

8

Verbundprojekt SPINNING – Quantencomputer auf Basis von Spin-Qubits in Diamant (mit Fraunhofer IAF, Fraunhofer IISB)

[Mehr erfahren](#)

[Zur Projektseite](#)

Vorhang auf: Fraunhofer und IBM weihen Quantencomputer ein (2021)

[Mehr erfahren](#)

Angebote

Analyse und Test von elektronischen Komponenten und Systemen, u. a. für Quanten-Chips @ Fraunhofer EMFT

[Mehr erfahren](#)

Applikationslabor Quantensensorik @ Fraunhofer IAF

[Mehr erfahren](#)

Detektion von schwachen Magnetfeldern @ Fraunhofer ISIT

[Mehr erfahren](#)

Design und Layout von integrierten Schaltkreisen (IC), u. a. für Quantencomputing @ Fraunhofer EMFT

[Mehr erfahren](#)

Diamant-Nanophotonik @ Leibniz FBH

[Mehr erfahren](#)

ErBeStA - Error-Proof Bell-State Analyzer (ErBeStA) (mit Leibniz FBH)

[Mehr erfahren](#)

9

Gemeinsam zum skalierbaren Halbleiter-Quantencomputer (mit Leibniz FBH)

[Mehr erfahren](#)

HalQ - Halbleiterbasiertes Quantencomputing @ Fraunhofer IPMS

[Mehr erfahren](#)

Heterogene 3D-Integration zur Integration und Miniaturisierung der Qubit-Chips auf Wafer-Ebene @ Fraunhofer EMFT

[Mehr erfahren](#)

Integrierte Quantensensoren @ Leibniz FBH

[Mehr erfahren](#)

Kompetenzen des Fraunhofer IAF im Quantencomputing

[Mehr erfahren](#)

Komponenten, Module & Systeme für Quantentechnologien @ Leibniz FBH

[Mehr erfahren](#)

Materialien für die Mikro- und Nanoelektronik – Quantum-Bits-Bauelemente @ Leibniz IHP

[Mehr über Materialien erfahren](#)

[Mehr über Forschung erfahren](#)

MEMS-Prozesse für Quantencomputing und Quantensensorik @ Fraunhofer ISIT

[Mehr erfahren](#)

Mikro- und Nanotechnologien zur Herstellung von Qubit-Chips und -Systemen mit dem Schwerpunkt Skalierung und Fertigung @ Fraunhofer EMFT

[Mehr erfahren](#)

Mikrowellen in der Quantentechnologie @ Leibniz FBH

[Mehr erfahren](#)

Miniaturisierte gepulste RGB-Laserquellen @ Fraunhofer ISIT

[Mehr erfahren](#)

Mit Spezialausstattung von der Quantenforschung zu marktreifen Produkten (mit Fraunhofer IZM)

[Mehr erfahren](#)

Multifunktionale hermetische Versiegelung mit kombinierten Glas/Si-Gehäusen, u.a. für optische Signalmanipulation für Quantensensorik @ Fraunhofer ISIT

[Mehr erfahren](#)

QLindA – Quantum Reinforcement Learning (mit Fraunhofer IIS)

[Mehr erfahren](#)

Qsolid - Quantum Computer in the Solid State (mit Fraunhofer IPMS, Fraunhofer IZM-ASSID)

[Fraunhofer IPMS](#)

[Fraunhofer IZM](#)

Quantum Machine Learning zur Lösung industrieller Anwendungen @ Fraunhofer IIS

[Mehr erfahren](#)

QuaST – Quanten-Computing Tools und Services für industrielle Anwendungen ermöglichen (mit Fraunhofer IIS, Fraunhofer IISB)

[Mehr erfahren](#)

11

Quantenkommunikation für eine sichere digitale Kommunikation @ Fraunhofer IIS/EAS

[Mehr erfahren](#)

Quantenlicht-Module @ Leibniz FBH

[Mehr erfahren](#)

Quantenphotonische Komponenten @ Leibniz FBH

[Mehr erfahren](#)

Quantum Solutions – MEMS-Prozesse für Quantencomputing und Quantensensorik @ Fraunhofer ISIT

[Mehr erfahren](#)

Quantum Technology: Quantum sensing is gaining (s)pace @ Leibniz FBH

[Mehr erfahren](#)

PEARLS – Schaffung einer integrierten Systemlösung auf Basis der Siliziumphotonik, die quantenpunkt-basierte Indiumphosphid-Halbleiterlaserquellen und siliziumphotonische elektrooptische integrierte Schaltungen (ePIC) miteinander vereint und auf diese Weise eine Plattform für hochbitratige, chipintegrierte optische Übertragungstechnik verwirklicht (mit Fraunhofer IZM, Leibniz IHP)

[Mehr erfahren](#)

Photonische Quantentechnologien @ Leibniz FBH

[Mehr erfahren](#)

PhoQuant – Photonischer Quantencomputer Made in Germany (mit Fraunhofer IPMS als Konsortialpartner)

[Mehr erfahren](#)

12

SPAD QRNG – Quanten-Zufallsgeneratoren mit SPAD-basierten Sensoren für eine sichere Verschlüsselung @ Fraunhofer IMS

[Mehr erfahren](#)

Schulungen zu Funktionsweise und Anwendungen von Quantencomputern @Kompetenzzentrum Quantencomputing (mit Fraunhofer IAF)

[Mehr erfahren](#)

Zuverlässige Halbleiter für Space, Satelliten und Quantentechnologien @ Leibniz FBH

[Mehr erfahren](#)

2D-Quasi-Statische MEMS-Mikro-Spiegel, u.a. für neue Anwendungen im Quantensensing und -computing @ Fraunhofer ISIT

[Mehr erfahren](#)

Data Sheet

Data Sheet Diamond Epitaxy – Synthetic diamond for quantum technologies

[Mehr erfahren](#)

Data Sheet Kryogene Elektronik - Ultra-rauscharme Hochfrequenzverstärker @ Fraunhofer IAF

[Mehr erfahren](#)

Data Sheet Quantum Sensing - From diamond development all the way to industrial applications @ Fraunhofer IAF

[Mehr erfahren](#)

Data Sheet Quantum Information - Characterization of quantum hardware, error mitigation and portfolio optimization

[Mehr erfahren](#)

Data Sheet Spin-photon quantum computing - Quantum computing based on color center and nuclear spins in diamond @ Fraunhofer IAF

[Mehr erfahren](#)