

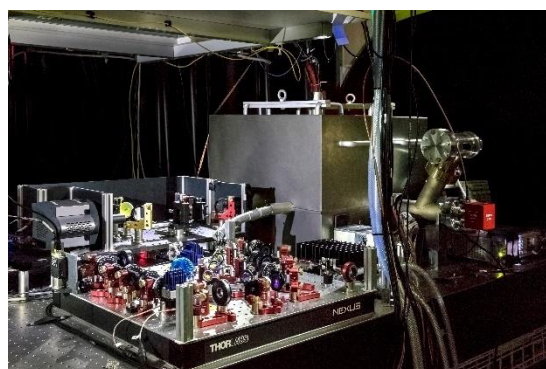
Forschung an Ionen-Quantenprozessoren mit High-Performance Computing Anbindung in neuem Forschungskonsortium

PRESEMITTEILUNG

Sindelfingen, den 31. März 2021. In der Entwicklung von neuen Quantentechnologien ist das neue Forschungskonsortium IQuAn ganz vorne mit dabei: Im Projekt IQuAn, das für *Ionen-Quantenprozessor mit HPC-Anbindung* steht, forschen Unternehmen, Universitäten und Forschungsinstitute an der Entwicklung einer robusten Quantenprozessorplattform. Das Vorhaben konzentriert sich dabei auf die technologische Entwicklung von essenziellen Komponenten eines skalierbaren Quantenprozessors von bis zu 100 Qubits.

„Die Zusammenarbeit mit Universitäten und Forschungsinstituten im IQuAn Projekt betont unsere Ausrichtung an neuen Technologiefeldern wie Quantentechnologien und High Performance Computing. Die Skalierbarkeit und Qualität der Rechenleistung von Ionenfallen-Quantencomputern ist der Schlüssel zum Erfolg. Dafür bringen wir als Industriepartner Anwendungsfälle aus dem industriellen und kommerziellen Alltag durch unsere langjährige Expertise in der Entwicklung von Steuerungselektronik für quantenoptische Experimente mit segmentierten Ionenfallen in das Projekt mit ein“, betont **Derrick Zechmair, Deutschlandchef von AKKA**.

Als führender europäischer Anbieter auf dem Gebiet der Ingenieurberatung und F&E-Dienstleistungen für die Mobilitätsindustrie bringt AKKA mehrjährige Erfahrung mit in das Projekt. Im IQuAn-Verbund wird ein neuer, skalierbarer Ansatz mit hoher Qubit-Konnektivität verfolgt. Dieser fordert auch im Bereich der Steuerungselektronik die Entwicklung von neuen Soft- und Hardwarekomponenten für die elektronischen Kontrolleinheiten für Quantenprozessoren, für die AKKA verantwortlich ist.



Experimenteller Aufbau eines Ionenfallen-Quantenprozessors der JGU Mainz
Bildrechte: Thomas Klink

„Die Förderung durch das BMBF ist eine großartige Anerkennung der Arbeiten zur Entwicklung von Quantencomputern in der Gruppe um Ferdinand Schmidt-Kaler“, sagt der **Präsident der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU), Prof. Dr. Georg Krausch**. „Was bislang eher die Autoren von Science-Fiction-Romanen inspiriert hat, soll nun in Mainz Wirklichkeit werden: Ein Quantencomputer wird durch Verbindung mit unserem Hochleistungsrechner für die Anwendung nutzbar gemacht. Das ist ein Meilenstein in der Entwicklung dieser innovativen Technologie. Es erfüllt uns mit Stolz, dass Mainz auch in diesem Technologiefeld ganz vorne mit dabei ist.“

„Mainz ist durch die Förderung ein wichtiger Punkt auf der Quantencomputing-Landkarte geworden“, sagt **Prof. Dr. Ferdinand Schmidt-Kaler von der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU)**, der das Projekt koordiniert und dabei auf jahrzehntelanger Erfahrung im Bereich des Quantencomputings aufbaut. „Die Dynamik im Quantencomputing ist derzeit enorm: Unter anderem arbeiten Firmen wie Google und IBM daran, neue Quantencomputer zu entwickeln. Doch während Google und IBM beim Prozessor auf supraleitende Schaltkreise setzen, nutzen die Forscherinnen und Forscher im Projekt IQuAn

die Plattform mit gefangenen Ionen. Obwohl supraleitende Quantenprozessoren aktuell über mehr Recheneinheiten verfügen, ist bei gefangenen Ionen die Qualität der Rechenoperationen erheblich besser. Deshalb ist es durchaus sinnvoll, in diese Technologie zu investieren."

Der Quantenprozessor soll latenzarm an den Mainzer MOGON II High Performance Computer angebunden und für hybrides Quantencomputing auch extern nicht forschenden Nutzern zur Verfügung gestellt werden. Nach der Entwicklung theoretischer Grundlagen und erfolgreichen Umsetzung von Technologien steht die Quantentechnologie nun vor der Herausforderung, ihr Systemverständnis soweit zu vergrößern, dass die Quantenmechanik auf Fragestellungen aus unserem industriellen und kommerziellen Alltag angewendet werden kann. Dabei gibt es zwei aussichtsreiche Systeme für die Realisierung eines Quantencomputers, deren Vorreiterrolle noch nicht geklärt ist. Neben der Umsetzung mithilfe von supraleitenden Schaltkreisen bietet insbesondere die Lösung eines vollautomatisierten Ionenfallen-Quantencomputers viele Vorteile, wie z.B. eine deutlich höhere Qualität der Rechenoperationen.

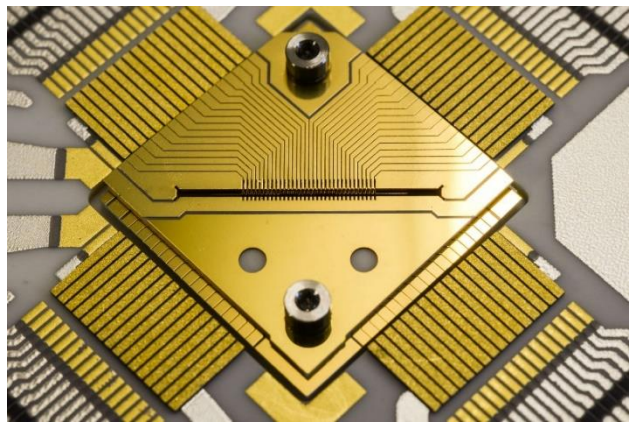
Die Projektpartner äußern sich sehr positiv zum Start des neuen Konsortiums: *„Der hier verfolgte technologische Ansatz, einen Ionenfallen-Quantencomputer mit Rechenoperationen hoher Qualität mit hoher algorithmischer Flexibilität zu kombinieren, bietet vielversprechende neuartige Anwendungsmöglichkeiten sowohl für wissenschaftliche wie auch industriell relevante Problemstellungen. Um dieses Potential im IQuAn-Verbund mit unseren akademischen und industriellen Partnern zu erschließen, steuern wir unsere Erfahrung im Bereich der Kompilierung von Quantenalgorithmen sowieso der effizienten Charakterisierung und Optimierung von Quantenprozessoren bei“*, erläutert **Prof. Markus Müller als Leiter der Forschungsgruppe Theoretische Quantentechnologie am Forschungszentrum Jülich**.

„Eine wesentliche Voraussetzung, um die Grundlagen des Quantencomputings in die Anwendung zu bringen, liegt in der Miniaturisierung der komplexen optischen Aufbauten und deren Integration in robuste Mikrosysteme. Hierfür bringt das Fraunhofer IOF langjährige Erfahrungen bei der Realisierung kompakter mikrooptischer Lösungen in das Projekt mit ein, die wir unter anderem auch durch Grundlagenentwicklungen zu Adressiereinheiten für Ionenbasierte Qubits in dem EU-Flagship Projekt AQTION entwickeln konnten“, betont **Prof. Dr. Uwe Zeitner vom Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF**.

„Am Fraunhofer ILT werden mit laserbasierten Bearbeitungsverfahren – darunter z. B. die Mikro- und Nanostrukturierung mit Ultrakurzpulslasern (UKP-Lasern) und das selektive Laser-induzierte Ätzen (Selective Laser-induced Etching SLE) – hochpräzise Strukturen und Bauteilgruppen erzeugt, die im Bereich des Quantencomputing eingesetzt werden. Ionenfallen mit mikroskopisch dimensionierten Elektroden sind ein Kernelement bei der Skalierung von Quantenprozessoren. Im Rahmen des Projektes entwickelt das Fraunhofer ILT neue Fertigungstechnologien und -prozesse für die Herstellung von vollständig integrierten Ionenfallenmodulen aus Quarzglas“, sagt **Prof. Dr. Arnold Gillner, Kompetenzfeldleiter Abtragen und Fügen, Fraunhofer Institut für Lasertechnik ILT**.

Dr. Wilhelm Kaenders, Vorstand der TOPTICA Photonics AG, erklärt: „Die TOPTICA bietet seit fast 25 Jahren hochwertige Lasersysteme für Forschung und Industrie, speziell für den Bereich der Quantentechnologien an. Im Rahmen des IQuAn Projektes können wir unsere Erfahrungen und Wissen über die komplexen Lasersysteme für dieses ambitionierte Projekt einbringen. Wir lassen unser Knowhow auch einfließen, um neuartige Schnittstellen zwischen Laserquelle und Quantenprozessor zu entwickeln. So soll zum einen die notwendige Güte der Quantengatter in industrieller Anwendungsumgebung ermöglicht und zum anderen die Skalierbarkeit und Zuverlässigkeit bei gleichzeitig geringem Wartungsaufwand vereint werden.“

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt IQuAn umfasst ein Projektvolumen von 12 Millionen Euro über einen dreijährigen Zeitraum. Die Projektkoordination liegt beim Institut für Physik der Johannes Gutenberg-Universität Mainz. Weitere Teilnehmer des Projektkonsortiums neben AKKA sind das Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF, das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, das Forschungszentrum Jülich und die TOPTICA Photonics AG.



Quantenberechnung mit Ionen, Bildrechte: QUANTUM@Uni Mainz

ÜBER AKKA

AKKA ist der führende europäische Anbieter auf dem Gebiet der Ingenieurberatung und F&E-Dienstleistungen. Unser umfassendes Portfolio an digitalen Lösungen, kombiniert mit unserer Expertise im Ingenieurwesen, versetzt uns in die einzigartige Lage unsere Kunden bei der Nutzung vernetzter Daten und Beschleunigung ihrer Innovationen optimal zu unterstützen und die Zukunft der intelligenten Industrie voranzutreiben. AKKA begleitet führende Industrieunternehmen in einer Vielzahl von Branchen über den gesamten Lebenszyklus ihrer Produkte mit modernsten digitalen Technologien (KI, ADAS, Internet der Dinge, Big Data, Robotik, Embedded Computing, maschinelles Lernen usw.). Als Ingenieurs- und Entwicklungsdienstleister unterstützt AKKA ihre Kunden dabei, ihre Produkte und Geschäftsprozesse neu zu überdenken. AKKA wurde 1984 gegründet und hat eine stark unternehmerisch geprägte Kultur sowie eine breite globale Präsenz. Unsere weltweit 20.000 Mitarbeiter sind alle leidenschaftlich an Technologie interessiert und teilen AKKAs Werte Respekt, Mut und Ehrgeiz. Der Konzern erzielte 2020 einen Umsatz von 1,5 Milliarden Euro. AKKA ist an der Euronext Paris und Brüssel börsennotiert – Segment A – ISIN code: FR0004180537.

Weitere Informationen unter www.akka-technologies.com

AKKA Kontakt

Media Relations AKKA Germany

Jürgen Ströbele
Director Marketing & Communications
Tel.: +49 (0)151 746 1236
juergen.stroebele@akka.eu

Anne Friedrich
Deputy Director Marketing & Communications
Tel.: +49 (0)151 746 3470
anne-k.friedrich@akka.eu

Schon gewusst? AKKA ist in Deutschland derzeit an 9 geförderten Forschungsprojekten beteiligt und ein stark innovationsgetriebenes Unternehmen. Erfahren Sie hier mehr:

<https://www.akka-technologies.com/innovation/?lang=de>

Bleiben Sie immer auf dem aktuellen Stand des Projekts über die zugehörige Website:

<https://www.quantentechnologien.de/forschung/foerderung/quantenprozessoren-und-technologien-fuer-quantencomputer/iquan.html>