

## Press release

Universität Innsbruck

Dr. Christian Flatz

06/18/2021

<http://idw-online.de/en/news771012>

Research results, Scientific Publications  
Information technology, Physics / astronomy  
transregional, national



# Quantencomputer fürs Rechenzentrum: Forscher bauen bisher kompaktesten Quantencomputer

**Quantencomputer waren bislang Einzelanfertigungen, die ganze Forschungslabore füllten. Nun haben Physiker der Universität Innsbruck den Prototyp eines industriellen Ionenfallen-Quantencomputers gebaut. Er findet Platz in zwei 19 Zoll-Serverracks, wie sie in Rechenzentren auf der ganzen Welt verwendet werden. Das kompakte, autark betriebene Gerät zeigt, wie diese Technologie schon bald breit zugänglich sein könnte.**

An der Universität Innsbruck wurden in den vergangenen drei Jahrzehnten wesentliche Grundlagen für den Bau von Quantencomputern erforscht und entwickelt. Im Rahmen des EU-Flagships Quantentechnologien haben Forscher des Instituts für Experimentalphysik in Innsbruck nun einen Demonstrator für einen kompakten Ionenfallen-Quantencomputer gebaut. „Unsere Quantencomputer-Experimente füllen üblicherweise ein 30 bis 50 Quadratmeter großes Labor“, erzählt Thomas Monz von der Universität Innsbruck. „Uns ging es nun darum, die hier entwickelten Technologien auf kleinstmöglichem Raum unterzubringen und gleichzeitig die in der Industrie üblichen Normen und Standards zu erfüllen.“ Das neue Gerät soll zeigen, dass Quantencomputer schon bald für den Einsatz in Rechenzentren bereit sind. „Wir konnten zeigen, dass Kompaktheit nicht auf Kosten von Funktionsfähigkeit gehen muss“, ergänzt Christian Marciniak aus dem Innsbrucker Team.

Die einzelnen Bausteine des weltweit ersten Quantencomputers in diesem Format mussten erheblich verkleinert werden. So nimmt das Herzstück des Quantencomputers, die in einer Vakuumkammer eingebaute Ionenfalle, nur einen Bruchteil des bisher notwendigen Platzes ein. Sie wurde den Forschern vom Tiroler Spin-off-Unternehmen Alpine Quantum Technologies (AQT) zur Verfügung gestellt, einer Ausgründung der Universität Innsbruck und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften zum Bau eines kommerziellen Quantencomputers. Weitere Komponenten wurden vom Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik in Jena und dem Laserspezialisten TOPTICA Photonics in München beigesteuert.

Bis zu 50 Quantenbits

Der neue Quantencomputer kann autark betrieben und soll bald auch online programmierbar sein. Eine besondere Herausforderung für die Wissenschaftler war es, die Stabilität des Quantencomputers sicherzustellen. Quantenexperimente sind sehr empfindlich und werden im Labor mit Hilfe aufwändiger Maßnahmen vor äußeren Störungen geschützt. Erstaunlicherweise ist es den Innsbrucker Forscher gelungen, diesen Qualitätsstandard auch auf das kompakte Gerät umzulegen und damit einen sicheren und unterbrechungsfreien Betrieb zu gewährleisten. Neben der Stabilität entscheidend für den industriellen Einsatz eines Quantencomputers ist die Anzahl der verfügbaren Quantenbits. So hat die deutsche Regierung in ihrer jüngsten Investitionsoffensive das Ziel formuliert, zunächst Demonstrations-Quantencomputer zu bauen, die über 24 voll funktionsfähige Quantenbits verfügen. Dieses Ziel haben die Innsbrucker Quantenphysiker bereits erreicht. Sie konnten mit dem Demonstrator bis zu 24 Ionen individuell kontrollieren und erfolgreich miteinander verschränken. „Bis im kommenden Jahr wollen wir das Gerät mit bis zu 50 individuell ansteuerbaren Quantenbits ausstatten“, blickt Thomas Monz bereits in die Zukunft.

Die Entwicklungen werden unter anderem vom österreichischen Wissenschaftsfonds FWF, der Forschungsförderungsgesellschaft FFG, der Europäischen Union und der Industriellenvereinigung Tirol finanziell unterstützt.

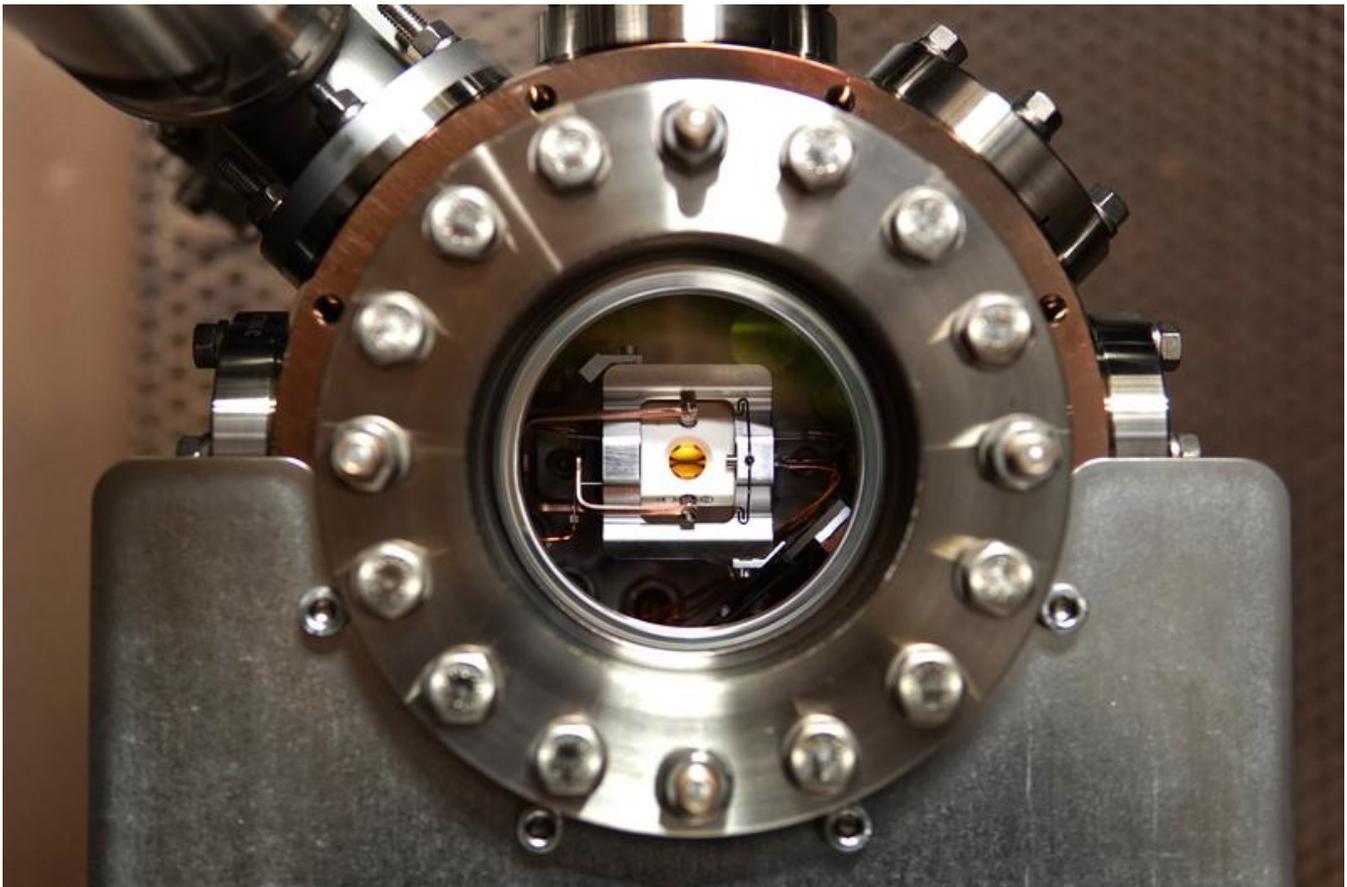
contact for scientific information:

Thomas Monz  
Institut für Experimentalphysik  
Universität Innsbruck  
Tel.: +43 512 507 52452  
E-Mail: [thomas.monz@uibk.ac.at](mailto:thomas.monz@uibk.ac.at)  
Web: <https://quantumoptics.at/>, <https://www.aqtion.eu/>

Original publication:

A compact ion-trap quantum computing demonstrator. I. Pogorelov, T. Feldker, Ch. D. Marciniak, L. Postler, G. Jacob, O. Kriegelsteiner, V. Podlesnic, M. Meth, V. Negnevitsky, M. Stadler, B. Höfer, C. Wächter, K. Lakhmankiy, R. Blatt, P. Schindler, and T. Monz. PRX Quantum 2, 020343 <https://doi.org/10.1103/PRXQuantum.2.020343> doi: [arXiv:2101.11390 <https://arxiv.org/abs/2101.11390>]

URL for press release: <https://physics.aps.org/articles/v14/s73> - Physics Synopsis: The Smallest Quantum Computer Yet



Das Herzstück des Quantencomputers: die Ionenfalle in der Vakuumkammer.  
Uni Innsbruck



Der kompakte Quantencomputer findet in zwei 19-Zoll-Server-Racks Platz.  
Uni Innsbruck