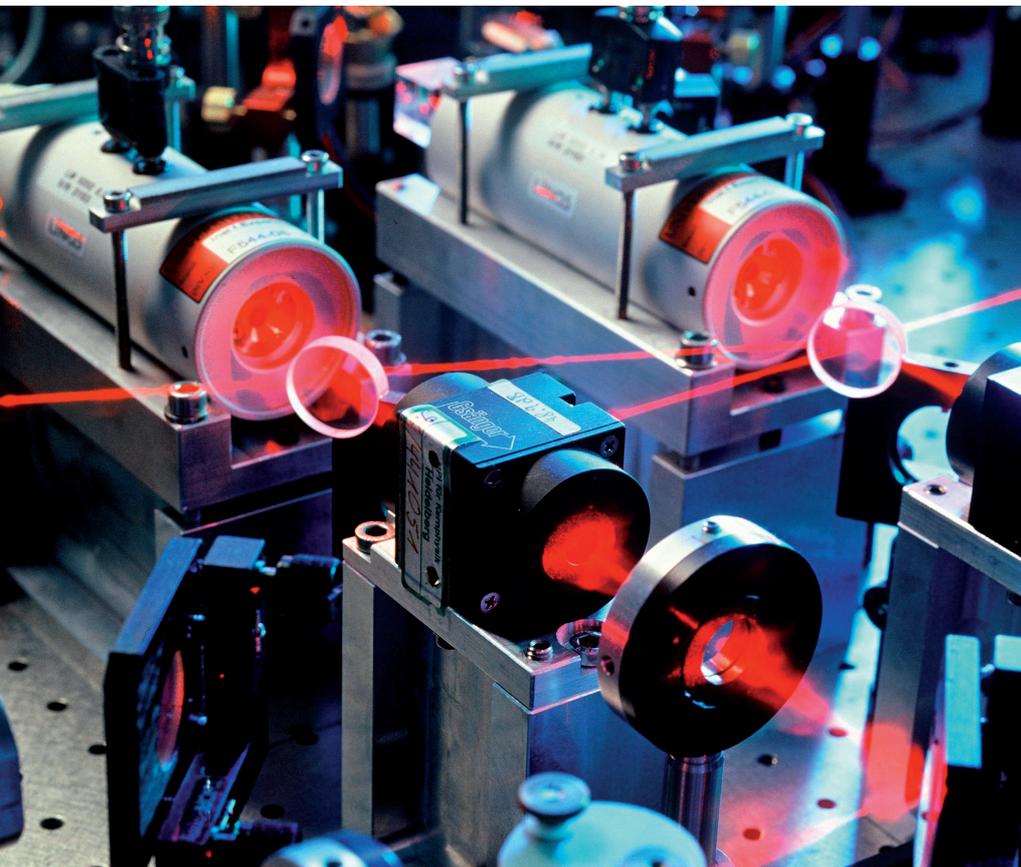


Entwicklung von Grundlagen für Quantencomputer

# RECHNEN MIT GEFANGENEN IONEN



## CRYTERION

### Gekühlte Miniaturfallen für die Erforschung von Verschränkung mit Ionen

**Programm:** 7. EU-Rahmenprogramm für Forschung, technologische Entwicklung und Demonstration

**Förderlinie:** ERC

**Projekttyp:** Einzelprojekt

**Projektkosten:** 2,2 Mio. Euro, davon 2,2 Mio. Euro EU-Förderung

**Laufzeit:** 1.12..2008 - 1.12.2013

**Projektkoordinator:** Universität Innsbruck

Quantencomputer ermöglichen eine grundsätzlich neue Art der Informationsverarbeitung. In den letzten zehn Jahren wurden die Grundbausteine eines solchen Quantencomputers entwickelt. Im Projekt CRYTERION werden Ionen, die in elektromagnetischen Fallen gefangen sind, als ein vielversprechender Weg untersucht.

In linearen Ionenfallen ordnen sich lasergekühlte Ionen in Form einer linearen Kette an, der Abstand benachbarter Ionen beträgt dabei wenige Mikrometer. Diese Konfiguration gestattet es, je ein Quantenbit in zwei Energiezuständen eines Ions zu kodieren und diese Quanteninformation durch Anregung der Ionen mittels Laserlicht zu verarbeiten. Dieses im Labor bereits bewährte Prinzip will die Arbeitsgruppe um Prof. Rainer Blatt nun durch die neue Kombination von Tieftemperaturtechnologien und miniaturisierten Ionenfallen soweit verfeinern, dass damit Quanteninformationsverarbeitung

mit zunächst 20 und später bis zu 50 Ionen möglich wird.

In miniaturisierten Fallen werden die Ionen werden dazu in einer Kette oder in zweidimensionalen Strukturen angeordnet. Da dabei der Abstand zwischen den Ionen und den Elektroden gegenüber bisherigen Experimenten stark verkleinert wird und damit ein unerwünschte Aufheizung verbunden wäre, werden die Fallen mit herkömmlichen Kühlmethoden (Kryostaten) auf rund 4 Grad über dem absoluten Nullpunkt abgekühlt. Dies ist auch die Voraussetzung, um in den Fallen mit einer große-

ren Zahl von Ionen arbeiten zu können, da die in den Ionen gespeicherte Quanteninformation sonst durch Kollisionen verloren gingen.

Mit diesem neuartigen Ansatz will die Forschungsgruppe um Rainer Blatt die kontrollierte Verschränkung einer Vielzahl von Teilchen grundlegend untersuchen, erstmals kohärente Quantenoperationen mit einer großen Anzahl von Ionen realisieren, Fehlerkorrekturmechanismen weiter entwickeln und testen sowie Quantensimulationen durchführen.

Darüber hinaus soll versucht werden,

## SERVICE

**Ihr Wegweiser** durch die Europäischen und Internationalen Programme: Information, Beratung, Coaching von der Projektidee bis zum Projektabschluss bieten Ihnen die ExpertInnen der FFG.

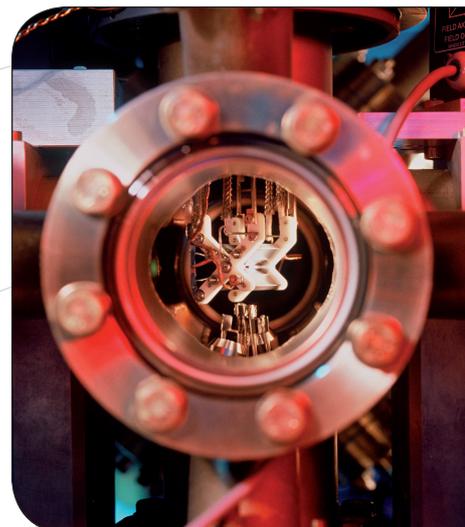
**Profitieren Sie vom umfassenden Service** und optimieren Sie damit Ihre Erfolgchancen im „Match“ um europäische Forschungsgelder.



**FFG**



**Projektkoordinator  
Rainer Blatt**



Fotos: beigestellt (Lackner/IQOQI)

mehrere dieser Ionenfallen miteinander sowie mit anderen Quantensystemen zu verbinden. All dies sind notwendige Technologien, um in Zukunft einen universellen Quantencomputer bauen zu können.

„Die Arbeiten zum Quantencomputer sind ein sehr zukunftsträchtiges Forschungsgebiet. Mit meinem Team arbeite ich hier in einem sehr kompetitiven internationalen Umfeld erfolgreich mit. Die Förderung im Rahmen des ERC-Ad-

vanced Grant gibt uns die Mittel in die Hand, unseren Bemühungen zur Realisierung eines skalierbaren Quantencomputers einen wesentlichen Schritt voranzutreiben“, so Projektkoordinator Prof. Rainer Blatt.