

# „Quantenphysik hat mich schon immer gereizt.“

Dr. Sebastian Krinner (32) arbeitet als Oberassistent im Quantum Device Lab von Andreas Wallraff an der ETH Zürich und forscht dort zur digitalen und analogen Quantensimulation. Er ist der erste Lopez-Loreta-Preisträger und erhält von der Jean-Jacques- und Felicia Lopez-Loreta-Stiftung ein Preisgeld von einer Million Euro.

## Wie haben Sie von diesem neuen Preis erfahren?

Das Office of Research der ETH Zürich hatte mich angeschrieben und aufgefordert, mich um den Preis zu bewerben. Für meine Doktorarbeit hatte ich bereits eine Auszeichnung von der Universität erhalten, daraufhin war ich für diesen neuen Preis auch in der Vorauswahl.

## An wen richtet sich der Preis?

Der Preis wird jährlich an hervorragende Absolventen der ETH Zürich, der EPF Lausanne, der École Polytechnique in Palaiseau oder des Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace in Toulouse verliehen. Das Preisgeld von einer Million Euro bildet das finanzielle Fundament, um über fünf Jahre hinweg eine eigene Forschungsidee zu realisieren.

## Was haben Sie geplant?

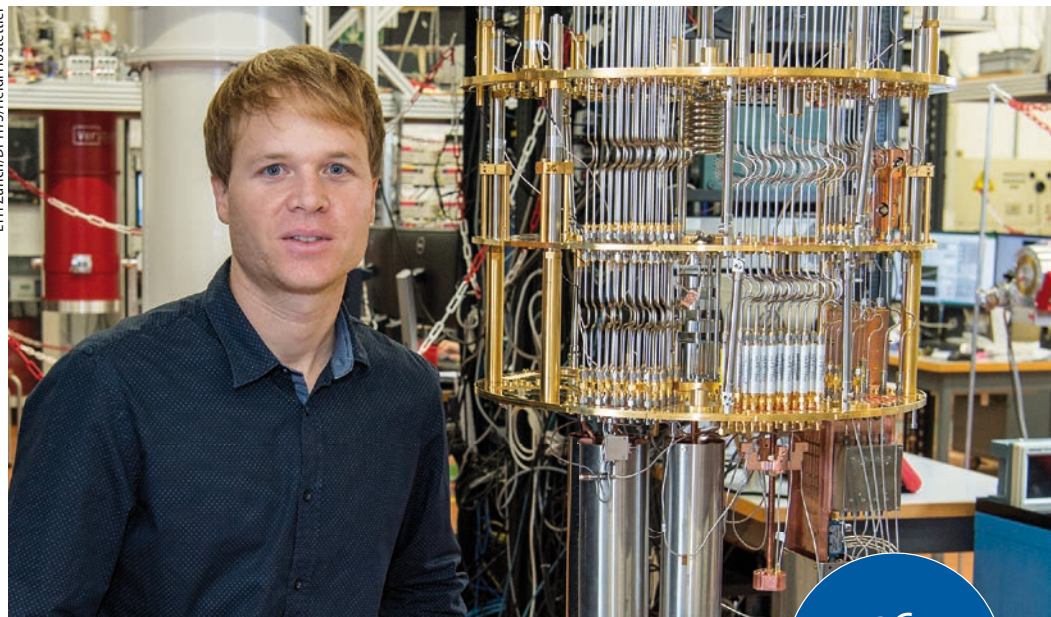
Zunächst geht es bei meinem Projekt darum, basierend auf supraleitenden Schaltkreisen ein logisches Qubit zu bauen, also einen speziellen Zusammenschluss mehrerer physikalischer Qubits. Im zweiten Schritt möchte ich mehrere dieser logischen Qubits mittels eines logischen Gatters miteinander verknüpfen.

## Können Sie das Preisgeld frei einsetzen?

Im Zuge meiner Bewerbung habe ich einen Budgetplan abgeben müssen. Darin habe ich 60 bis 70 Prozent des Preisgeldes für Personal angesetzt und den Rest für Equipment, das scheint gepasst zu haben.

## Was sind experimentell die großen Herausforderungen?

Technisch gilt es, zehn bis hundert Qubits so auf einem Chip zu integrie-



Sebastian Krinner neben seiner Apparatur: Rechts ist der verkabelte  $^3\text{He}/^4\text{He}$ -Mischkryostat zu sehen, in dem Temperaturen von ca. 10 mK erreicht werden. Durch die dünnen Koaxialkabel werden auf Nanosekunden genau abgestimmte Signale zu dem Quantenprozessor geleitet.

DPG-Mitglieder

ren, dass sie zusammen funktionieren. Für einzelne Qubits ist das mit hoher Güte gelungen. Aber funktioniert das auch, wenn jedes Qubit vier nächste Nachbarn hat? Das Hochskalieren darf nicht dazu führen, dass die Qubits sich gegenseitig stören.

## Gibt es schon ein Konzept für ein größeres Qubit-System?

Konzept ja, allerdings ist es technisch noch nicht ausgereift. Jedes Qubit in dem 2D-Qubit-Gitter soll individuell angesteuert werden, wofür ich eine entsprechende Technik zur 3D-Integration der supraleitenden Schaltkreise entwickeln will. Eine spezielle Herausforderung bei einem logischen Qubit besteht darin, Fehler in Echtzeit zu detektieren und in Software oder Hardware zu korrigieren, damit sie sich nicht aufsummieren.

## Was fasziniert Sie an diesem Thema?

Quantenphysik hat mich schon immer gereizt. Neben den spannenden konzeptionellen Problemen muss man verschiedene Techniken beherrschen und gezielt einsetzen: von der Mikrowellentechnik und Fabrikation bis zur Kryotechnik.

## Was möchten Sie in fünf Jahren erreicht haben?

Ich möchte ein logisches Gatter mit 50 bis 100 Qubits erfolgreich implementiert haben. Danach würde es darum gehen, immer mehr Qubits auf einem Chip zu integrieren und das System hochzukalieren – bei sinkenden Fehlerraten.

## Mit welchem Ziel?

Das Fernziel besteht darin, einen Quantencomputer zu bauen. Die Idee geht auf Richard Feynman zurück, der vorgeschlagen hat, mit einem Quantencomputer komplexe Probleme aus Quantenphysik oder -chemie zu lösen.

## Aber da gäbe es auch mehr Anwendungen, oder?

Ein Quantencomputer wäre natürlich auch für Optimierungsprobleme, in der Kryptografie oder beim maschinellen Lernen einsetzbar. Außerdem bin ich überzeugt, dass wir auf dem Weg zum Quantencomputer noch viel Grundlegendes über die Quantenmechanik lernen können!

Mit Sebastian Krinner sprach Maïke Pfalz