

zunächst in den angeregten Zustand gebracht, um danach für eine variable Zeitspanne mit dem mechanischen Resonator in Wechselwirkung zu stehen. Während dieser Zeit verwandelt sich die Qubit-Anregung periodisch in ein Phonon und wieder zurück. Es finden also sog. Vakuum-Rabi-Oszillationen statt, wie sie aus der Quantenelektrodynamik von einzelnen Atomen in Kavitäten bekannt sind. Hier wird dieser Prozess zum ersten Mal mit Phononen beobachtet. Anschließend lässt sich der Zustand des Qubits mit einem Strompuls auslesen, um so zu verifizieren, dass die Oszillationen tatsächlich stattfinden, und anhand ihrer Periode die Stärke der Wechselwirkung zu erkennen. In einem zweiten Schritt wurde die Zerfallszeit der Phononen bestimmt, indem zunächst eines erzeugt und dann nach einer definierten Wartezeit wieder zurück in das Qubit transferiert wurde. Die gefundene Dämpfungszeit von sechs Nanosekunden passt zu der gemessenen mechanischen Güte  $Q$  von 260.

Wenn es gelingt, diese vergleichsweise schlechte Güte zu

verbessern, dann besteht die Aussicht, nichtklassische Zustände mit willkürlichen Überlagerungen von mechanischen Fock-Zuständen – also mit verschiedenen Phononenzahlen – kontrolliert zu erzeugen und danach auszulesen, bis hin zur Rekonstruktion der Wigner-Dichte, wie das in den Mikrowellen-Experimenten für Photonen schon gezeigt wurde [3]. Auf jeden Fall läutet dieses Experiment eine neue Ära in der Manipulation mechanischer Objekte im Quantenregime ein. Eine sehr attraktive Möglichkeit wäre die Kopplung an optomechanische Kristalle [4], welche die Phononen in Photonen konvertieren können. Damit wäre es letztlich möglich, Quanteninformation von supraleitenden Qubits in fliegende Qubits zu übertragen.

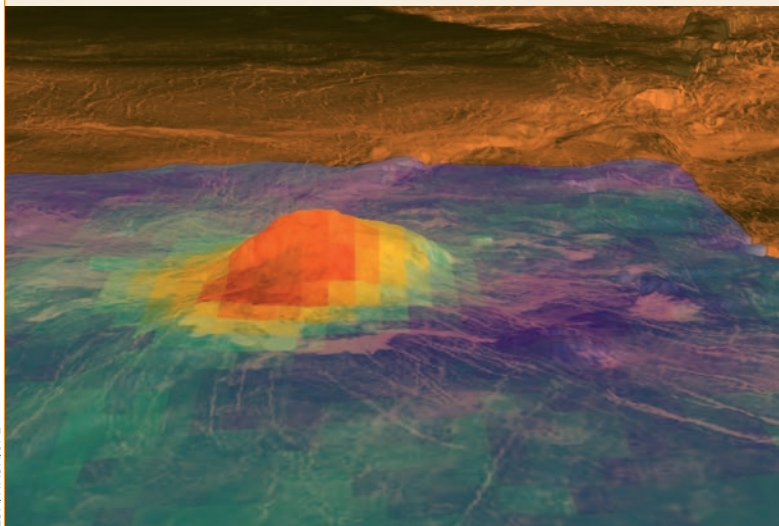
**Max Ludwig und Florian Marquardt**

- [1] A. D. O'Connell et al., *Nature* **464**, 697 (2010)
- [2] F. Marquardt, *Physik Journal*, September 2009, S. 67
- [3] M. Hofheinz et al., *Nature* **454**, 310 (2008)
- [4] M. Eichenfield et al., *Nature* **462**, 78 (2009)

## AKTIVE VENUS

Venus Express, die Raumsonde der Europäischen Weltraumorganisation ESA, hat die bislang eindeutigsten Zeichen für Vulkanismus auf dem Schwesterplaneten der Erde ausgemacht. Ihr Visible and Infrared Thermal Imaging Spectrometer (VIRTIS) fing charakteristische Spuren junger Lavaflüsse auf, die allerhöchstens 2,5 Millionen Jahre alt sind, was auch jüngste geologische

Aktivität nicht ausschließt. Das Bild zeigt den Vulkangipfel Idunn Mons auf der Südhemisphäre der Venus, der einen Durchmesser von 200 km hat. Der Farbverlauf entspricht der Temperaturverteilung (rot ist am wärmsten), die Topographie stammt von Radardaten der NASA-Mission Magellan. S. E. Smrekar et al., *Science*, DOI: 10.1126/science.1186785 (2010)



ESA/NASA/JPL