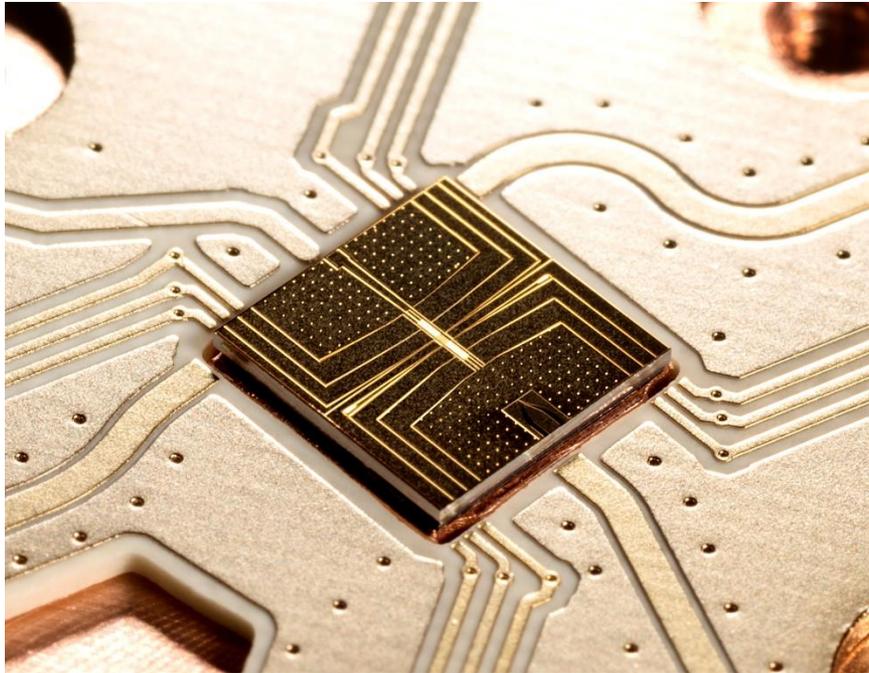


Quanteninformationsverarbeitung und Präzisionsmessungen mit einzelnen Ionen

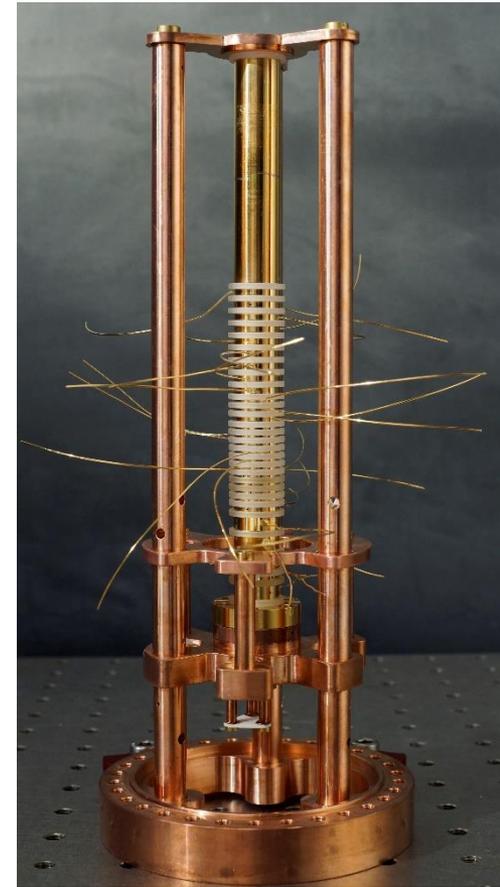
Arbeitsgruppe Prof. Dr. C. Ospelkaus

Johannes Mielke



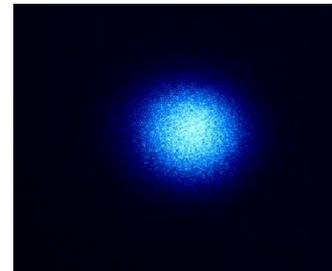
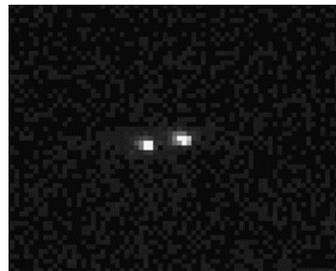
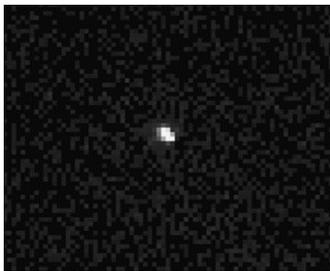
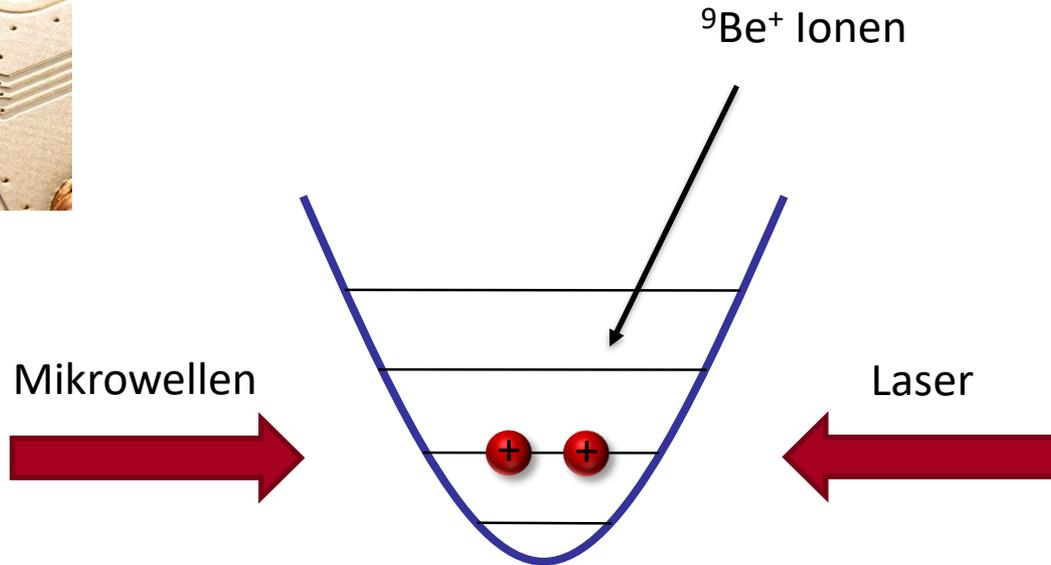
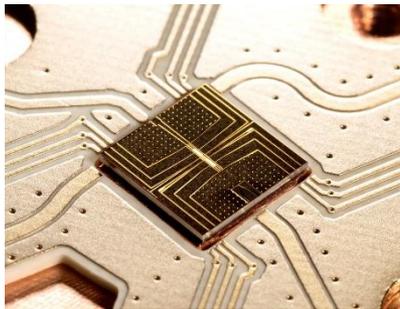
Paulfalle

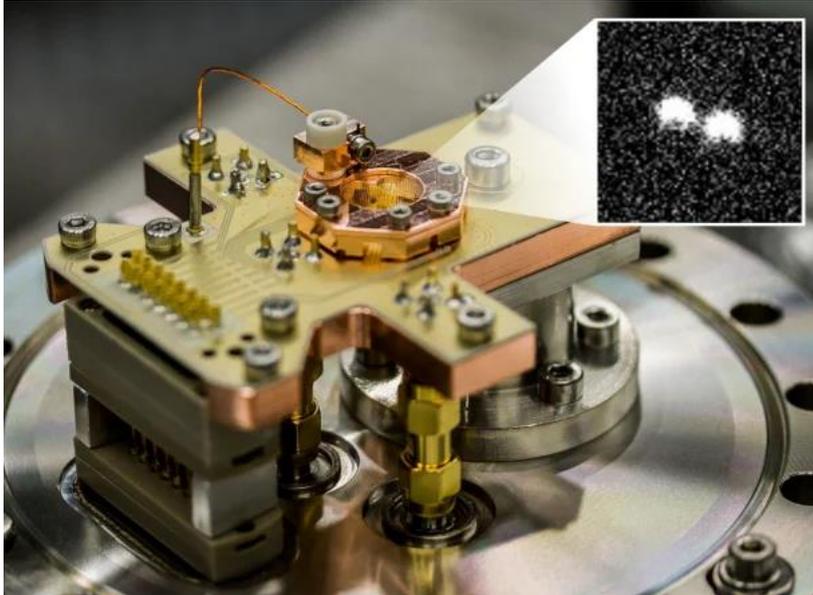
→ Elektrische Wechselfelder



Penningfalle

→ statische elektrische
& magnetische Felder





- Entwicklung neuartiger Ionenfallen
- Nutzung des Quantenzustands als logischen Speicher (Qubit)
- Manipulation mittels Nahfeldmikrowellen
- Implementation von Quantenalgorithmen

PHYSICAL REVIEW LETTERS **123**, 260503 (2019)

Robust and Resource-Efficient Microwave Near-Field Entangling ${}^9\text{Be}^+$ Gate

G. Zarantonello^{1,2}, H. Hahn^{1,2}, J. Morgner^{1,2}, M. Schulte³, A. Bautista-Salvador^{1,2,4},
R. F. Werner,⁵ K. Hammerer³ and C. Ospelkaus^{1,2,4,*}

¹Institut für Quantenoptik, Leibniz Universität Hannover, Welfengarten 1, 30167 Hannover, Germany

²Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Bundesallee 100, 38116 Braunschweig, Germany

³Institut für Theoretische Physik und Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut),
Leibniz Universität Hannover, Appelstrasse 2, 30167 Hannover, Germany

⁴Laboratorium für Nano- und Quantenengineering, Leibniz Universität Hannover, Schneiderberg 39, 30167 Hannover, Germany

⁵Institut für Theoretische Physik, Leibniz Universität Hannover, Appelstrasse 2, 30167 Hannover, Germany

(Received 15 October 2019; published 26 December 2019)

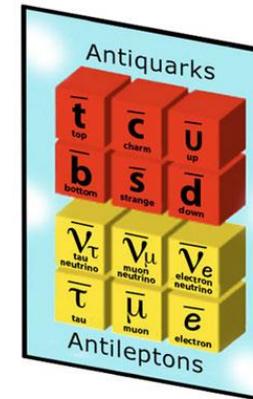
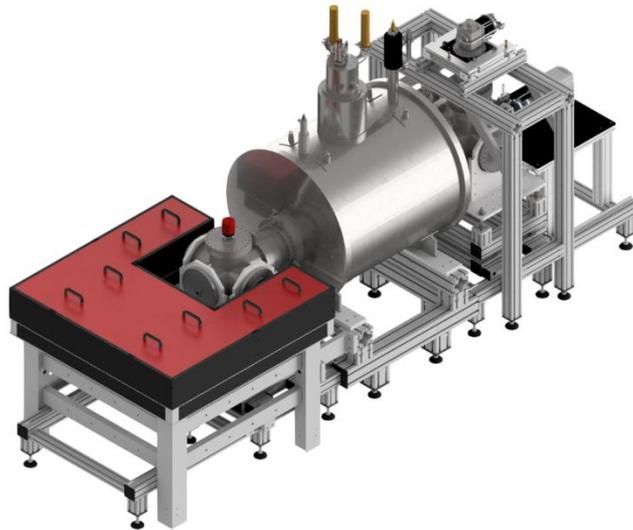
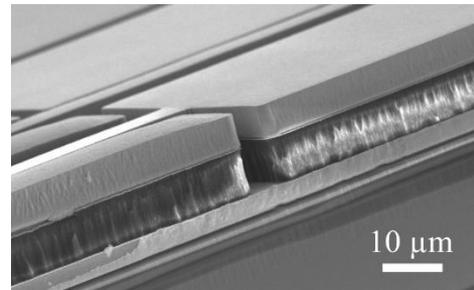
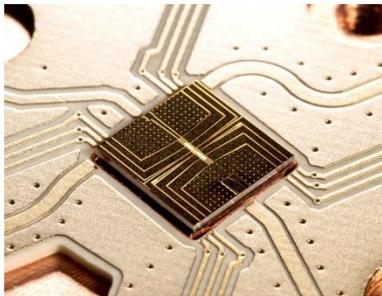


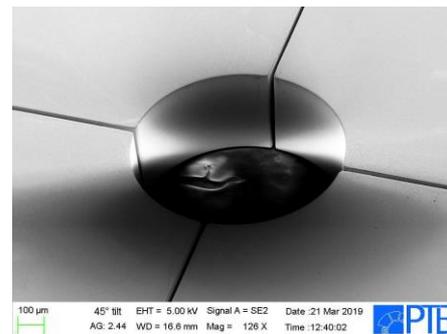
Image credit: Fermilab

- Vergleich fundamentaler Eigenschaften von Protonen und Antiprotonen (BASE Kollaboration)
- In Hannover: Messprotokolle für Penningfallen der nächsten Generation auf Basis einfacher Quantenlogik
- Nutzung des Quantenzustands zum Auslesen des Spinzustands des (Anti-)Protons

- ▶ Fertigung von Mikro-Oberflächenfallen für die Quanteninformationsverarbeitung



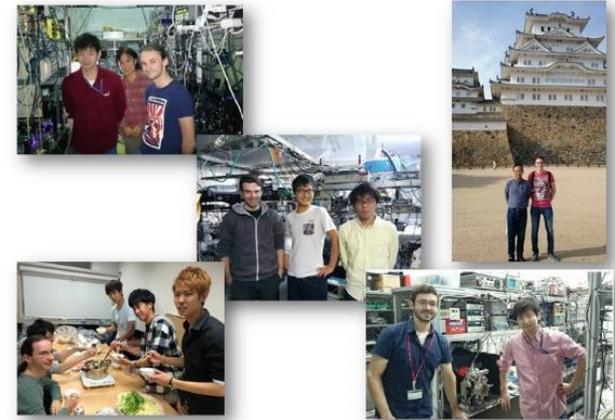
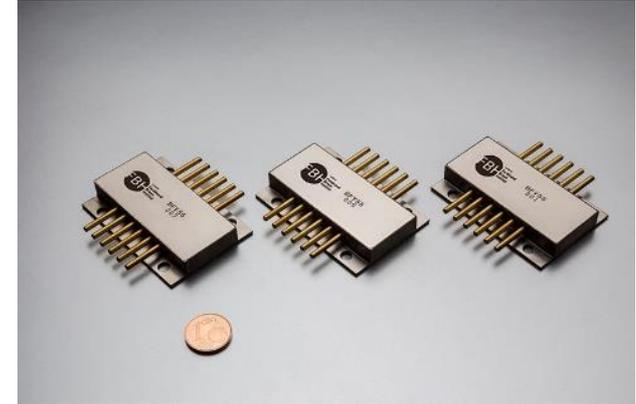
- ▶ Fertigung von Mikro-Penningfallen durch Femtosekunden-Laserbearbeitung



- ▶ Aufbau eines magnetischen Kontrollfelds für langlebige Qubits an einer kryogenen Ionenfalle
- ▶ Simulation und Aufbau einer Abbildungsoptik zur flexiblen Auslesung von Quantenzuständen
- ▶ Inbetriebnahme einer Ionenfalle mit einem neuartigen Lademechanismus (Masterarbeit)
- ▶ Inbetriebnahme und Charakterisierung einer neuen Ionenfallenapparatur (Masterarbeit)

- ▶ Entwicklung von Laser-Mikromodulen zur Ansteuerung einzelner Ionen-Qubits (FBH, Berlin)

- ▶ Aufbau und Inbetriebnahme eines Chipträgers für Quanteninformationsexperimente (Osaka, Japan)



- ▶ Diverse Projekte innerhalb der BASE Kollaboration am CERN (Genf, Schweiz)





Prof. Dr. Christian Ospelkaus

Institut für Quantenoptik

Raum D123

christian.ospelkaus@iqo.uni-hannover.de

www.iqo.uni-hannover.de

→ „Trapped-Ion Quantum Engineering“