

# Abschlussarbeit an der

Fabian Wolf,  
QUEST Institut



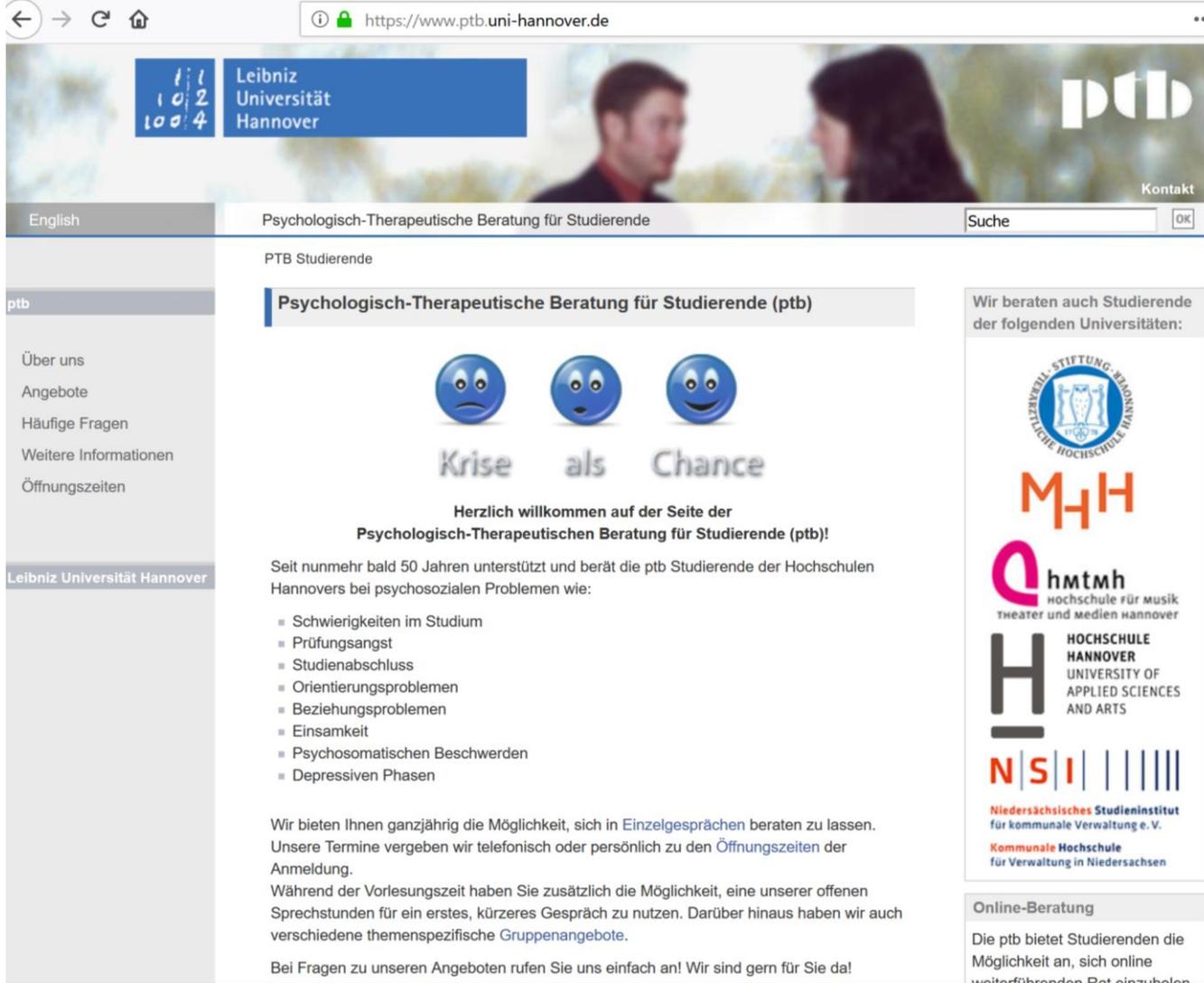
---

**Physikalisch-Technische Bundesanstalt  
Braunschweig und Berlin**

---

Bachelor/Master Vorstellung  
Januar 22, 2019

## ➤ PTB in Hannover



The screenshot shows the website for the Psychological-Therapeutic Advice for Students (PTB) at Leibniz University Hannover. The browser address bar shows <https://www.ptb.uni-hannover.de>. The page features a navigation menu on the left with links for 'Über uns', 'Angebote', 'Häufige Fragen', 'Weitere Informationen', and 'Öffnungszeiten'. The main content area is titled 'Psychologisch-Therapeutische Beratung für Studierende (ptb)' and includes three smiley face icons representing different states: a sad face for 'Krise', a neutral face for 'als', and a happy face for 'Chance'. Below this, a welcome message states: 'Herzlich willkommen auf der Seite der Psychologisch-Therapeutischen Beratung für Studierende (ptb)!'. A list of issues addressed includes: 'Schwierigkeiten im Studium', 'Prüfungsangst', 'Studienabschluss', 'Orientierungsproblemen', 'Beziehungsproblemen', 'Einsamkeit', 'Psychosomatischen Beschwerden', and 'Depressiven Phasen'. A paragraph explains that the service is available for individual consultations, and another paragraph mentions group offerings during lecture times. A sidebar on the right lists partner universities: 'MHH' (Merkur-Hochschule Hannover), 'hmtmh' (Hochschule für Musik Theater und Medien Hannover), 'H' (Hochschule Hannover University of Applied Sciences and Arts), and 'NSI' (Niedersächsisches Studieninstitut für kommunale Verwaltung e. V., Kommunale Hochschule für Verwaltung in Niedersachsen). The bottom right corner has a section for 'Online-Beratung'.

Leibniz Universität Hannover

English Psychologisch-Therapeutische Beratung für Studierende Suche OK

PTB Studierende

**Psychologisch-Therapeutische Beratung für Studierende (ptb)**

**Krise als Chance**

Herzlich willkommen auf der Seite der  
**Psychologisch-Therapeutischen Beratung für Studierende (ptb)!**

Seit nunmehr bald 50 Jahren unterstützt und berät die ptb Studierende der Hochschulen Hannovers bei psychosozialen Problemen wie:

- Schwierigkeiten im Studium
- Prüfungsangst
- Studienabschluss
- Orientierungsproblemen
- Beziehungsproblemen
- Einsamkeit
- Psychosomatischen Beschwerden
- Depressiven Phasen

Wir bieten Ihnen ganzjährig die Möglichkeit, sich in [Einzelgesprächen](#) beraten zu lassen. Unsere Termine vergeben wir telefonisch oder persönlich zu den [Öffnungszeiten](#) der Anmeldung.

Während der Vorlesungszeit haben Sie zusätzlich die Möglichkeit, eine unserer offenen Sprechstunden für ein erstes, kürzeres Gespräch zu nutzen. Darüber hinaus haben wir auch verschiedene themenspezifische [Gruppenangebote](#).

Bei Fragen zu unseren Angeboten rufen Sie uns einfach an! Wir sind gern für Sie da!

Wir beraten auch Studierende der folgenden Universitäten:

- 
- 
- 
- 

**Online-Beratung**

Die ptb bietet Studierenden die Möglichkeit an, sich online weiterführenden Rat einzubohlen

## > PTB in Braunschweig



Hermann v. Helmholtz



Standort Braunschweig: 1 km<sup>2</sup>, ca. 1500 Mitarbeiter

- > Nationales Metrologie-Institut
- > **Aufgaben:** Bestimmung von fundamentalen Konstanten, Weitergabe von SI-Einheiten, Entwicklung von Messtechniken,...
- > ca. **1800 Mitarbeiter**, darunter **130 Doktoranden**
- > 60% Forschung: ~650 Veröffentlichung pro Jahr

# Wege nach Braunschweig



| R  | Verein   | Sp | Tore  | P  |
|----|--|----|-------|----|
| 1  |  Borussia Dortmund        | 18 | 45:18 | 45 |
| 2  |  Bayern München (M)       | 18 | 39:19 | 39 |
| 3  |  Borussia Mönchengladbach | 18 | 37:18 | 36 |
| 4  |  RB Leipzig               | 18 | 31:18 | 31 |
| 5  |  Eintracht Frankfurt (P)  | 18 | 37:24 | 30 |
| 6  |  VfL Wolfsburg            | 18 | 28:24 | 28 |
| 7  |  Hertha BSC               | 18 | 29:28 | 27 |
| 8  |  1899 Hoffenheim          | 18 | 33:26 | 25 |
| 9  |  Werder Bremen            | 18 | 29:29 | 25 |
| 10 |  Bayer 04 Leverkusen      | 18 | 26:30 | 24 |
| 11 |  1. FSV Mainz 05          | 18 | 20:24 | 24 |
| 12 |  FC Schalke 04            | 18 | 22:25 | 21 |
| 13 |  SC Freiburg              | 18 | 22:28 | 21 |
| 14 |  Fortuna Düsseldorf (N)   | 18 | 21:34 | 21 |
| 15 |  FC Augsburg              | 18 | 26:31 | 15 |
| 16 |  VfB Stuttgart            | 18 | 14:38 | 14 |
| 17 |  Hannover 96              | 18 | 17:36 | 11 |
| 18 |  1. FC Nürnberg (N)       | 18 | 15:41 | 11 |



| R  | Verein   | Sp | Tore  | P  |
|----|--|----|-------|----|
| 1  |  VfL Osnabrück                | 20 | 30:15 | 41 |
| 2  |  Karlsruher SC                | 20 | 34:20 | 39 |
| 3  |  KFC Uerdingen 05 (N)         | 20 | 26:23 | 37 |
| 4  |  Hallescher FC                | 20 | 25:19 | 36 |
| 5  |  SpVgg Unterhaching           | 20 | 42:20 | 35 |
| 6  |  SV Wehen Wiesbaden           | 20 | 37:28 | 30 |
| 7  |  SC Preußen Münster           | 20 | 28:29 | 29 |
| 8  |  FC Hansa Rostock             | 20 | 27:30 | 27 |
| 9  |  TSV 1860 München (N)         | 20 | 30:23 | 26 |
| 10 |  FSV Zwickau                  | 20 | 25:23 | 25 |
| 11 |  1. FC Kaiserslautern (A)     | 20 | 23:30 | 25 |
| 12 |  Würzburger Kickers           | 20 | 28:25 | 24 |
| 13 |  Sportfreunde Lotte           | 20 | 20:25 | 23 |
| 14 |  Energie Cottbus (N)          | 20 | 25:31 | 23 |
| 15 |  Fortuna Köln                 | 20 | 20:35 | 23 |
| 16 |  SV Meppen                    | 20 | 26:30 | 22 |
| 17 |  SG Sonnenhof Großaspach      | 20 | 16:20 | 21 |
| 18 |  FC Carl Zeiss Jena           | 20 | 27:37 | 21 |
| 19 |  VfR Aalen                   | 20 | 24:32 | 17 |
| 20 |  Eintracht Braunschweig (A) | 20 | 21:39 | 14 |



- Distanz LUH-PTB: ca. 60 km
- Fahrzeit: ca. 1 h (Auto), 1:30 h (Bahn)
- Fahrgemeinschaften vorhanden
- Fahrkostenzuschuss möglich



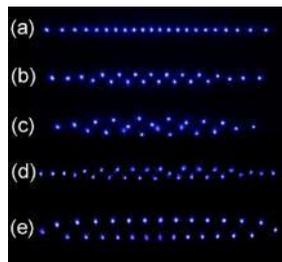
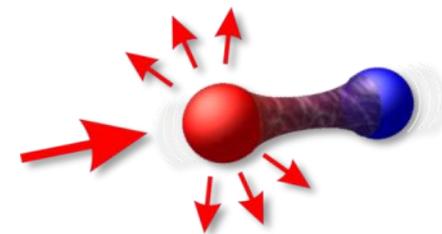
Laser mit geringstem Phasenrauschen



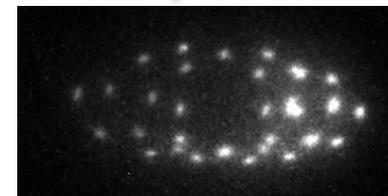
genaueste Ionenuhr der Welt



erste transportable optische Uhr



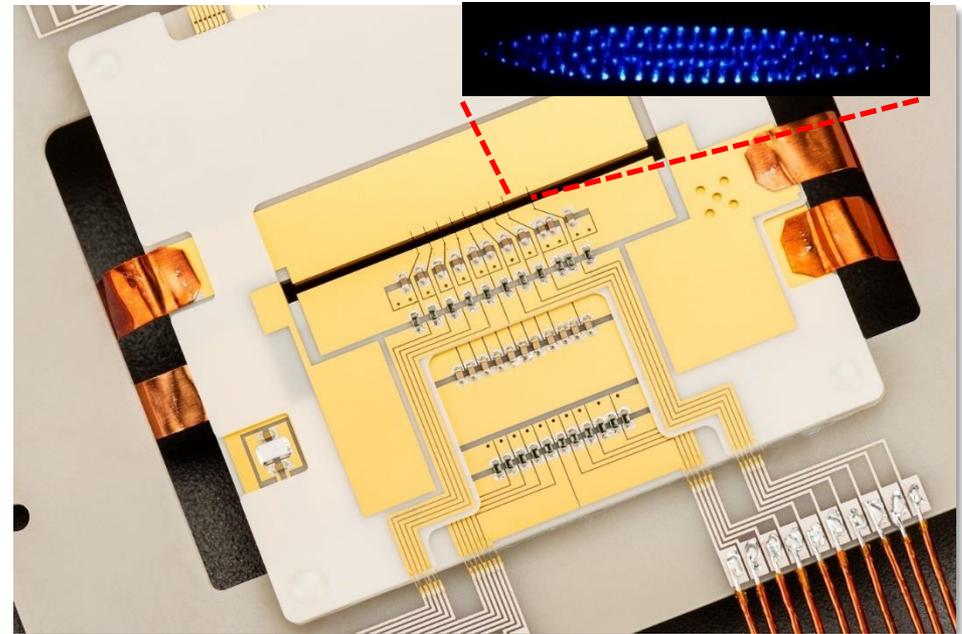
Multi-Ionen-Uhr



Quantenlogik Spektroskopie

# Kaffeeaktivitäten @ PTB



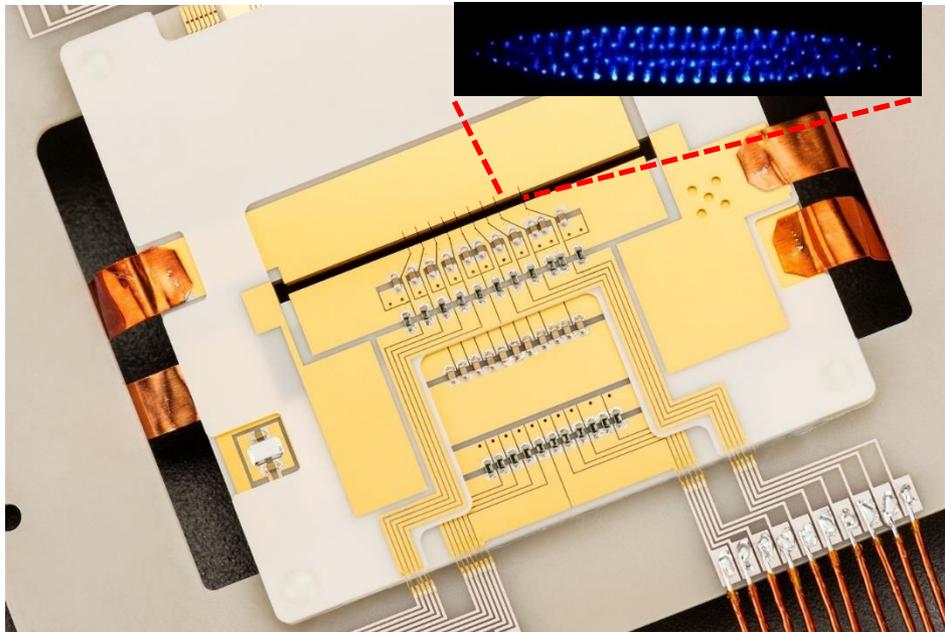
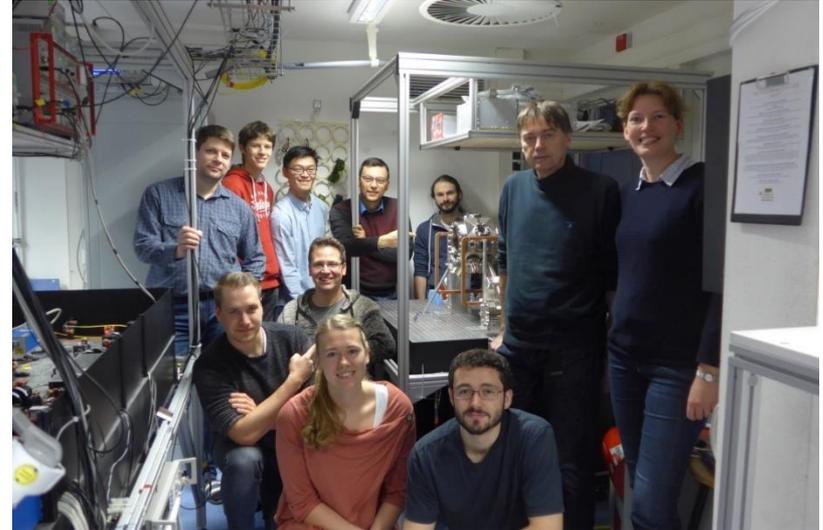


Tanja E. Mehlstäubler

# AG “Quantum Clocks and Complex Systems”

2009 im QUEST-Institut an der PTB etablierte  
Nachwuchsforschergruppe unter der Leitung von  
**Priv.-Doz. Dr. Tanja E. Mehlstäubler**

- Gegenwärtig 3 Post-Docs, 3 PhD-Studenten,  
4 Master-Studenten, 1 FWJler
- Internationale Kooperationspartner  
(u.a. CMI Prag, ILP Novosibirsk, NICT Tokyo)



- Entwicklung von chip-basierten Ionenfallen im  
PTB-Reinraumzentrum
- Gut kontrollierte Fallenumgebung ermöglicht  
quantenmechanische **Präzisionsexperimente**  
wie

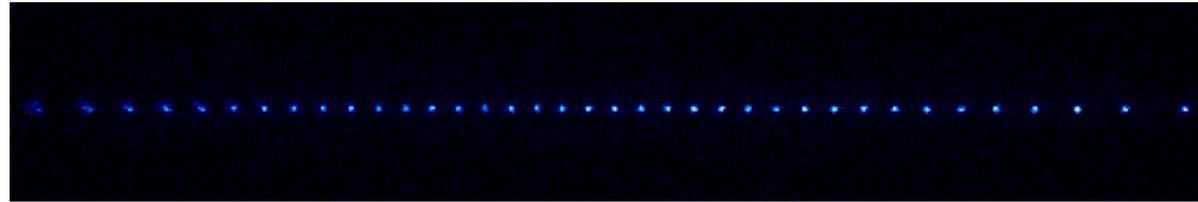
**Atomuhren mit  $10^{-19}$  relativer Ungenauigkeit**  
**Nano-Reibung in Vielteilchen-Systemen**  
**Tests fundamentaler Theorien**

## Atomuhren mit $\text{In}^+/\text{Yb}^+$ -Ionen

Einzelnes  $\text{Yb}^+$ -Ion



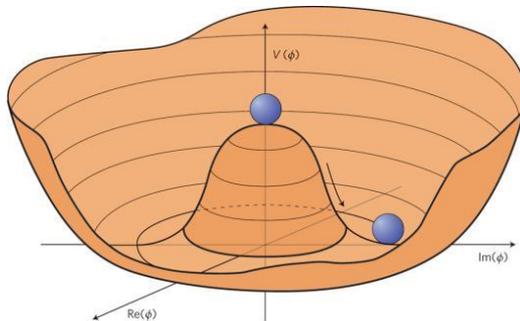
Ionenkristall mit 37  $\text{Yb}^+$ -Ionen



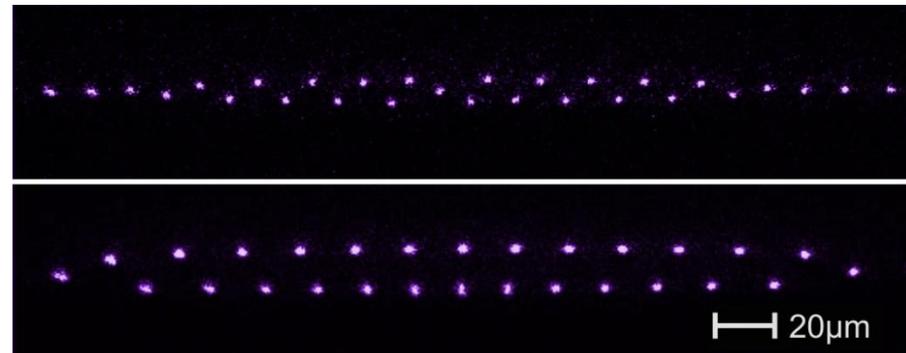
- $N \sim 1/\tau$  : Messung mit 37 Ionen erreicht die gleiche Auflösung einer Einzel-Ionenuhr 37mal schneller!

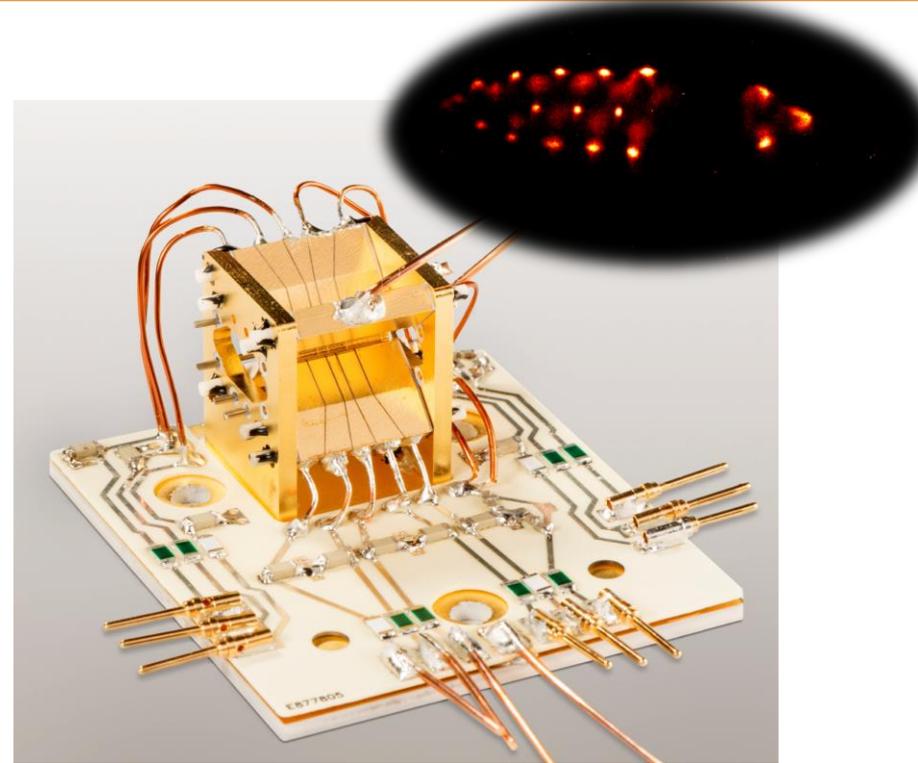
## Vielteilchen-Physik mit Coulomb-Kristallen

- Phasenübergänge und Symmetrie-Brechung  $\rightarrow$  Physik von **Solitonen**, **topologische Defekte**



Beispiele: Kibble-Zurek-Tests; Untersuchung von **Nanoreibung**





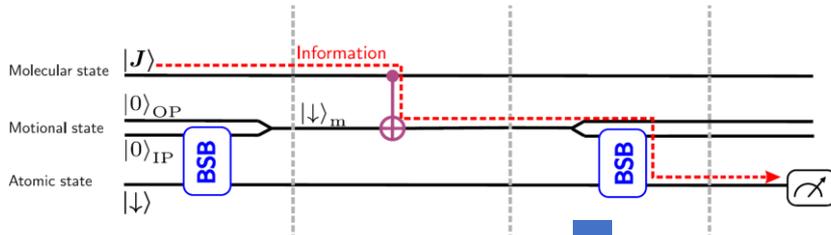
Piet O. Schmidt

AG “Quantum Logik Spektroskopie”

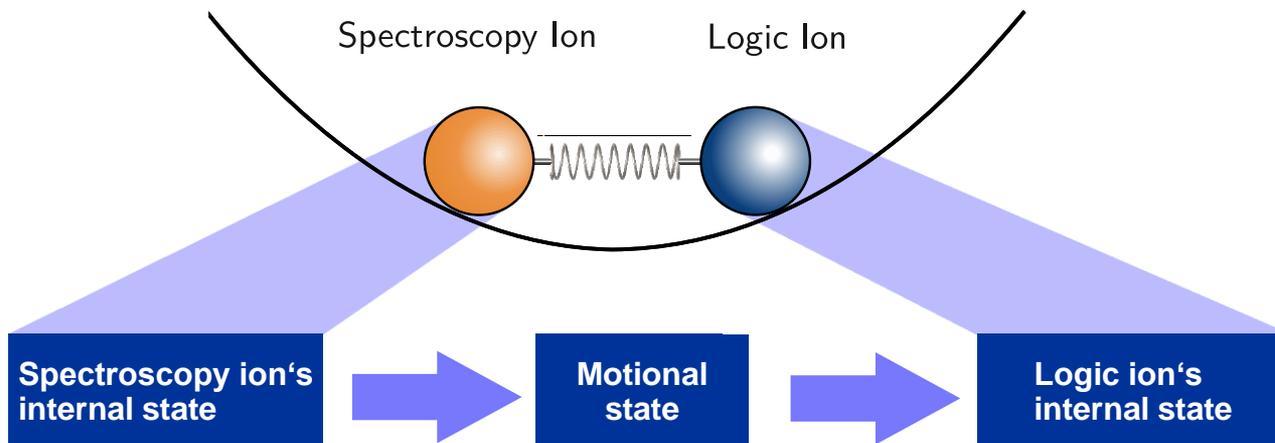
# Quanten Logik Spektroskopie

Techniken aus  
Quanteninformationsverarbeitung

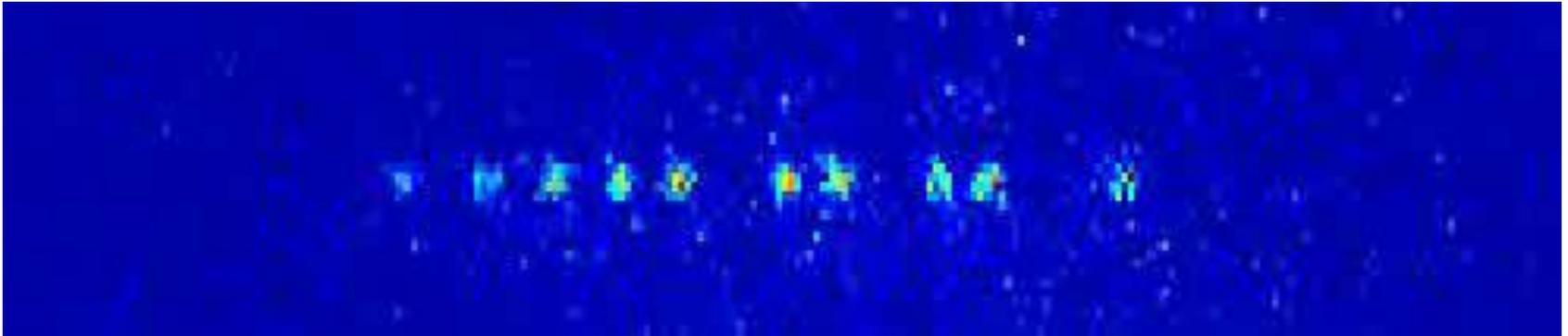
Anwendung in  
Präzisionsspektroskopie



## Quantenlogikspektroskopie

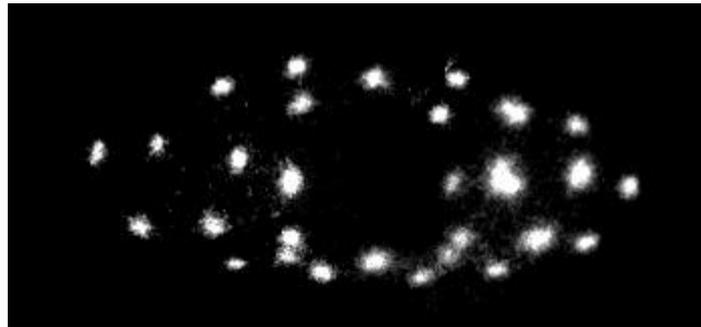


## > Molekül-Ionen



Kette von  $\text{Mg}^+$ - und  $\text{MgH}^+$ -Ionen in linearer Paul-Falle

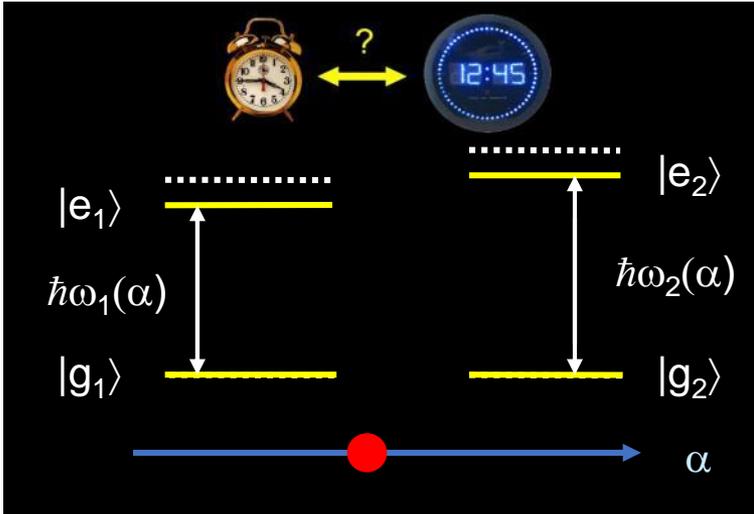
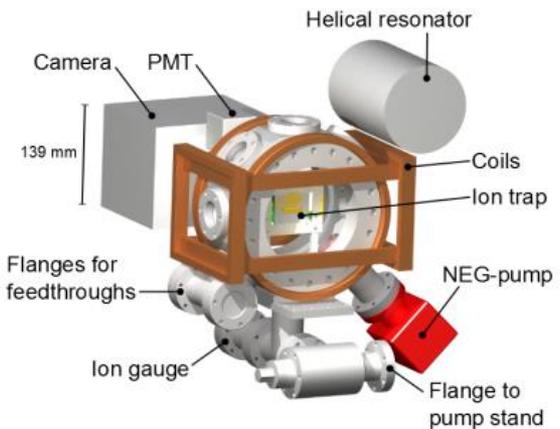
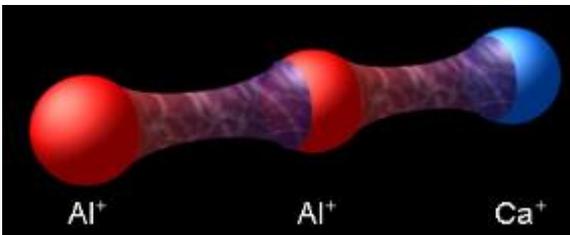
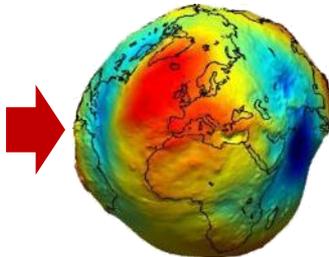
## > Hochgeladene Ionen



$\text{Be}^+$ -Ionen mit einem einzelnen  $\text{Ar}^{13+}$ -Ion in linearer Paul-Falle

## > Aluminium Quantenlogik Uhr

- > Messung des Gravitationspotentials der Erde mit Hilfe von Uhren
- > Navigation, Definition der Sekunde...
- > Tests fundamentaler Physik: Sind Naturkonstanten „konstant“?
- > Quanteninformation in der Spektroskopie: Verschränkung



Abschlussarbeit an der PTB:

- Besucht uns in Braunschweig!
- Jetzt neu: auch Stellen in Hannover verfügbar

Kontakt:

**Piet Schmidt**

[piet.Schmidt@quantummetrology.de](mailto:piet.Schmidt@quantummetrology.de)

**Tanja Mehlstäubler**

[tanja.mehlstaebler@quantummetrology.de](mailto:tanja.mehlstaebler@quantummetrology.de)

**Fabian Wolf**

[fabian.wolf@quantummetrology.de](mailto:fabian.wolf@quantummetrology.de)



**[www.quantummetrology.de](http://www.quantummetrology.de)**