



## Projekt MiLaQu

# Standardisierte Atomzellen für die Quantentechnologien

### Motivation

Sogenannte Atomzellen werden in der Quantenmesstechnik (z. B. Atomuhren, Magnetometer, Gyroskope) und der optischen Spektroskopie, bspw. zur Frequenzstabilisierung von Lasern, benötigt. Bisher erhältliche miniaturisierten Zellen auf Silizium-Basis haben nur sehr kleine Wechselwirkungsstrecken zwischen Quantengas und Laserstrahl und sind nur in einer Dimension optisch zugänglich. Zudem gibt es bisher keine Firmen in Europa, die Atomzellen anbieten (unabhängig von der Herstellungstechnologie). Daher besteht hier sowohl ein Aufholbedarf als auch eine gute Marktchance.

### Ziele und Vorgehen

Im Projekt soll eine Technologie zur Versiegelung von Glaszellen entwickelt werden, welche bereits mit Quantengasen gefüllt sind. Der Fügeprozess hierfür basiert auf dem Schweißen mit ultrakurzen Laserpulsen, weil sich damit Gläser ohne Zusatzstoff verschweißen lassen, ohne dass es eine makroskopische Erwärmung gibt. Dies erlaubt auch den Einsatz verschiedener Schichtsysteme auf den Glaswänden. Mit dem Verfahren sollen Zell-Drücke von 10–5 mbar bis hin zu mehreren bar gezielt einstellbar sein und sich in Zellen realisieren lassen, die standardisierte, reproduzierbare Abmessungen haben.

### Innovation und Perspektiven

Durch die größeren Zellen und die monolithische Fertigungsstrategie steigt die Messgenauigkeit des Quantensystems und die hergestellten Zellen sind allseitig optisch zugänglich. Damit können beispielsweise Magnetometer verbessert werden, um schonende Untersuchungen an Menschen zu ermöglichen, oder es können in der Geoexploration Seltene Erden gefunden werden, ohne bohren zu müssen. Die reproduzierbare Fertigungsstrategie soll den Einsatz von innovativen Quantensystemen in der industriellen Wirklichkeit beschleunigen.



Ultrakurzpuls-Laseranlage zum Glasschweißen

#### Projekttitel:

Mikro-Laserschweißen für die Quantentechnologie – Reproduzierbare Prozesse und standardisierte Atomzellen (MiLaQu)

#### Programm:

Forschungsprogramm Quantensysteme

#### Fördermaßnahme:

Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro):  
Photonik und Quantentechnologien

#### Projektvolumen:

268.000 Euro (zu 100 % durch das BMBF gefördert)

#### Projektlaufzeit:

01.11.2023 – 30.11.2025

#### Projektpartner:

• Günter-Köhler-Institut für Fügetechnik und Werkstoffprüfung GmbH,  
Jena

#### Projektkoordination:

Günter-Köhler-Institut für Fügetechnik und Werkstoffprüfung GmbH  
Dipl.-Ing. Felix Gemse  
E-Mail: fgemse@ifw-jena.de