

## AQUclock

Austrian Quantum Clock

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Quantum Austria 1. Ausschreibung (2022)	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.11.2022	<b>Projektende</b>	31.12.2025
<b>Zeitraum</b>	2022 - 2025	<b>Projektlaufzeit</b>	38 Monate
<b>Keywords</b>	Quantenforschung; Optische Atomuhren, Optische Metrologie		

### Projektbeschreibung

Alle Messinstrumente, die in der Forschung verwendet werden, müssen durch Vergleich mit einem nationalen Standard geeicht werden, um der Messung Gültigkeit zu verleihen. Im Bereich der Quantenforschung werden vor allem Energien gemessen, welche (über Planck's Konstante) auf eine Frequenzmessung führen.

Bedauerlicherweise hat die nationale Frequenz-Referenz in Österreich nicht die erforderliche Präzision für eine Vielzahl an Quanten-Experimenten: es werden Cäsium-Strahluhren verwendet, eine Technik, die in den späten 60er Jahren entwickelt wurde.

Ziel des vorgestellten Projektes "Austrian Quantum Clock" ist es, eine hochpräzise optisch Ionen-Uhr als state-of-the-art Frequenz-Standard am nationalen Metrologie-Institut BEV zu etablieren. Das Frequenzsignal wird über ein bestehendes Glasfasernetzwerk den österreichischen Quantenforschungsgruppen in Innsbruck und Wien sowie weiteren nationalen und internationalen Partners zur Verfügung zu stellen. Die Genauigkeit der Quanten-Präzisionsmessungen wird so schlagartig um einen Faktor 100 verbessert. Dadurch werden qualitativ neue, einzigartige Untersuchungen ermöglicht; eine Auswahl ist im Antrag vorgestellt.

Das Projektteam aus BEV und TU-Wien kombiniert die nachhaltige Bereitstellung durch das BEV (durch permanentes Personal und Infrastruktur) als auch die unmittelbare Nutzung durch die österreichische Quantencommunity, vermittelt durch TU-Wien.

### Abstract

All measurement devices used in research need calibration, using a trustworthy national standard. In quantum research, measurements are mostly energy measurements, which in practice convert to frequency measurements via Planck's constant.

Unfortunately, the Austrian national frequency reference does not provide the required accuracy for many quantum experiments: it is based on Cesium atomic beam clocks, a technology developed in the late 60s.

The aim of the Austrian Quantum Clock project is to purchase and install a high-precision optical ion clock as a state-of-the-art frequency reference at the Austrian national metrology institute BEV. The frequency reference signal will be distributed via an existing glass fiber network to quantum research groups in Innsbruck and Vienna, as well as other national and international partners. The accuracy of in quantum precision experiments will be boosted by 2 orders of magnitudes. This opens the road to qualitatively new investigations; a handful of which are presented in the proposal.

The project team consisting of BEV and TU-Wien combines the possibilities of a national metrology institute to provide a frequency reference in a sustainable way (permanent staff and infrastructure) with the direct link into the various quantum research groups in Austria via TU-Wien.

### **Projektkoordinator**

- Technische Universität Wien

### **Projektpartner**

- BEV - Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen - Physikalisch-technischer Prüfdienst