

# Abschlussbericht Teil I: Zusammenfassung

zum Vorhaben

**QUILT: QuantenInformatik in der Lehrerbildung mit Transfer in den berufsorientierenden Unterricht**

**Zuwendungsempfänger:**

TU Dresden, Fakultät für Physik, Professur für Didaktik der Physik

**Förderkennzeichen des Teilvorhabens:** 13N15994

**Laufzeit des Vorhabens:** 01.01.2022 – 30.06.2025

## Aufgabenstellung und Ziele

Das Projekt QUILT zielte darauf ab, die Gewinnung von Fachkräften im Bereich der Quantentechnologien, insbesondere der Quanteninformatik, langfristig zu unterstützen. Dazu sollte eine neuartige Lehrveranstaltung für Physik-Lehramtsstudierende entwickelt werden, die die Grundlagen der Quanteninformatik in einem allgemeinbildenden Sinne vermitteln und über ein didaktisches Industriepraktikum einen direkten Einblick in die Berufswelt in Industrieunternehmen bieten kann. Durch die Teilnahme an der Lehrveranstaltung sollten die Studierenden in die Lage versetzt werden, Unterrichtseinheiten zu entwickeln und durchzuführen, die Jugendlichen einen authentischen Einblick in die Berufswelt der Quanteninformatik geben und zugleich die zugehörige Faszination überzeugend vermitteln. Die hierbei gesammelten Erfahrungen und Materialien sollten in eine Lehrkräftefortbildung einfließen.

## Anknüpfung an den Stand der Forschung

In diesem Projekt fließen mehrere Forschungsstränge zusammen: die Vermittlung der Quantenphysik in der Schule, die Professionalisierung von Lehrkräften und der Berufsfindungsprozess bei Jugendlichen.

In den letzten Jahren werden neue Ansätze zum Unterricht über Quantenphysik entwickelt und erprobt, die sowohl den modernen Forschungsergebnissen als auch den technologischen Entwicklungen im Bereich der Quantenphysik Rechnung tragen. Dabei soll zum einen die allgemeinbildende Aufgabe des schulischen Physikunterrichts als auch die Berufsorientierung im Hinblick auf Quantentechnologien berücksichtigt werden. Der letztgenannte Aspekt ist besonders vor dem Hintergrund eines starken Fachkräftebedarfs in diesem Bereich wichtig. Dabei ist zu bedenken, dass die Berufswahlentscheidung von Jugendlichen ein langwieriger multifaktorieller Prozess ist, in dem auch Lehrkräfte eine wichtige Rolle spielen können. Die Umsetzung von Unterricht über moderne Entwicklungen der Quantenphysik und Quantentechnologien unter Einschluss der Berufsorientierung ist jedoch sowohl für junge als auch für erfahrene Lehrkräfte eine Herausforderung, zu deren Bewältigung sie sowohl Fortbildungen als auch Unterrichtsmaterial benötigen.

## **Ablauf des Projekts**

Im Zentrum des Projekts stand die Konzeption, dreifache Durchführung und Evaluation einer universitären Lehrveranstaltung für Physik-Lehramtsstudierende. Um die Ziele des Projekts zu erreichen, bestand die Lehrveranstaltung aus drei Abschnitten, einem universitären Seminar zur Quanteninformatik und fachdidaktischen Inhalten, einem didaktischen Industriepraktikum und einer Transferphase, in der die Studierenden berufsorientierende Unterrichtseinheiten entwickelten und erprobten.

In einem ersten Schritt wurde ein Pool von Industrie- und Forschungsunternehmen im Bereich der Quanteninformatik aufgebaut, die bereit waren, Lehramtsstudierenden ein „didaktisches Industriepraktikum“ zu ermöglichen.

Die Lehrveranstaltung selber wurde gemäß eines Design-Based-Research-Ansatzes entwickelt und optimiert. Wegen der relativ geringen Teilnehmerzahlen, insgesamt 14 Teilnehmer, wurde die Lehrveranstaltung mit leitfadengestützten Interviews evaluiert. Diese Interviewdaten wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet. Zur Vorbereitung und Durchführung des didaktischen Industriepraktikums erhielten die Studierenden einen vorstrukturierten Praktikumsleitfaden. Die Rückmeldung sowohl der Mitarbeitenden in den Unternehmen als auch der Studierenden zum Ablauf des Praktikums war durchweg positiv. Es zeigte sich großer Unterstützungsbedarf der Studierenden bei der Konzeption einer berufsorientierenden Unterrichtseinheit. Die entwickelten Einheiten bewährten sich im Einsatz und stießen auf positive Resonanz seitens der Schüler:innen und der Lehrkräfte. Die Wahrnehmung der Schüler:innen wurde mit Hilfe einer kurzen Ratingskala mit drei Fragen erhoben. Auf Basis der von den Studierenden entwickelten Unterrichtseinheiten und der Ergebnisse der Erprobungen wurden insgesamt drei Unterrichtseinheiten überarbeitet und weiterentwickelt sowie in Lehrkräftefortbildungen eingesetzt.

Die wesentlichen Ergebnisse des Projekts wurden auf Konferenzen vorgestellt, in Artikeln publiziert und auf einer Website zugänglich gemacht.

## **Wesentliche Ergebnisse**

- Es liegt eine ausführliche Projektdokumentation vor.
- Die für die Durchführung der Lehrveranstaltung für Physik-Lehramtsstudierende notwendigen Materialien liegen vollständig vor. Sie umfassen die Unterlagen für das Seminar, Hinweise für die Gewinnung und Betreuung von Unternehmen, einen Praktikumsleitfaden für die Studierenden und fachdidaktische Grundlagen für die Entwicklung einer berufsorientierenden Unterrichtseinheit.
- Es liegen drei überarbeitete berufsorientierende Unterrichtseinheiten für den gymnasialen Physikunterricht zu Quantentechnologien mit allen erforderlichen Materialien und einer Lehrkräftehandreichung vor, so dass diese direkt im Unterricht eingesetzt werden können.
- Es wurde ein bundesweiter Workshop für Lehrkräfte durchgeführt. Die dabei verwendete Präsentation sowie die Unterrichtseinheiten liegen vollständig als Grundlage weiterer Lehrkräftefortbildungen vor.
- Die Ergebnisse wurden auf nationalen und internationalen Konferenzen vorgestellt und in Artikeln publiziert.