Schlussbericht

Zuwendungsempfänger*:*	***Förderkennzeichen:***
Universität Stuttgart	03ZU1110BA
Universität Ulm	03ZU1110BB

Vorhabenbezeichnung:

Verbundprojekt: Quantentechnologie für kleine und mittlere Unternehmen: Quanten4KMU

Laufzeit des Vorhabens:

01.1.2022 – 31.12.2024

I. Kurzdarstellung

1. Aufgabenstellung

Das Projekt Quanten4KMU hatte es sich zur Aufgabe gestellt, in insgesamt vier Arbeitspaketen eine Technologieplattform zu entwickeln, die für Nutzer aus dem Bereich Quantensensorik für die Herstellung und Erforschung von Quantensensoren verwendet werden kann. Im Verlauf des Projektes wurden alle geplanten Geräte installiert und erfolgreich in Betrieb genommen (AP3). Die Nutzer konnten beraten (AP1) werden und Messungen in den Testlaboren (AP2) sind vorgenommen worden, nach die Testlabore erfolgreich in Betrieb genommen wurden. Quanten4KMU hat die Aufgabe genommen, den Betrieb der Testlabore und der Synthese- und Strukturierungsanlagen für den gesamten Cluster QSens zu übernehmen. Diese Aufgabe (AP4) wurde erfolgreich absolviert.

2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Zu Beginn des Projekts stand keine moderne auf die Aufgabenstellung von QSENS zugeschnittene Infrastruktur zur Verfügung. Mit der Bewilligung von QSENS wurde der Forschungsbau ZAQuant in Betrieb genommen, der für das Projekt wesentliche Einrichtungen enthält. Dazu zählt z.B. ein Reinraum oder speziell abgeschirmte Labore. Mit den im Rahmen von Quanten4KMU beschafften Geräten bzw. den in QSENS begonnenen Projekten konnte diese Infrastruktur optimal genutzt werden. Die Infrastruktur hat sich im Verlauf des Projekts als vollständig funktional herausgestellt, sodass die Projekte und die beschafften Geräte optimale Bedingungen vorgefunden haben.

Zu Beginn des Projekts stand in Ulm bereits mit dem Ulm Center for Nanotechnology and Quantum Materials ein Reinraum mit grundlegender Infrastruktur zu Verfügung. Die vorhandenen Geräte und Infrastruktur konnten jedoch nicht vollständig die Bedingungen bieten um die in Qsens begonnen Projekte zu realsieren. Die vorhandene Infrastruktur wurde daher im Rahmen von Quanten4KMU um neue Geräte erweitert und damit optimale Nutzungsbedigungen geschaffen. Im Verlauf des Projektes wurden die neu beschafften Geräte erfolgreich in die existierende Infrastruktur integriert.

3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Projekt war in thematisch und methodisch strukturierte Arbeitspakete gegliedert, die aufeinander aufbauten und arbeitsteilig von den beteiligten Partnern bearbeitet wurden. Die Koordination der Arbeitspakete erfolgte kontinuierlich in Abstimmung mit allen Verbundpartnern in QSENS.

Die Partner der Universität Stuttgart waren in allen Arbeitspaketen des Projekts engagiert. Das AP1 „Beratung“ wurde vorwiegend von Mitarbeitern des 3. Physikalischen Instituts geleistet, da diese die größte Expertise in der Quantensensorik haben. Das AP2 und 3 wurde vorwiegend von Mitarbeitern des ZAQuant geleistet, da die Benutzung der Infrastruktur spezielle technischen Kenntnisse voraussetzt. Das AP4 wurde von Herrn Dr. R. Stöhr betreut, um die Koordinierungsaufgabe optimal gestalten zu können.

Die Mitarbeiter der Universität Ulm haben im AP1 (Beratung) ergänzend zur Universität Stuttgart, die Partner in den Gebieten Materialentwicklung, Quanteninformationsverarbeitung und der kohärenten Kontrolle von Quantenregistern beraten. Da die Nutzung der Infrastruktur in AP2 und AP3 besondere technische und wissenschaftliche Kenntnisse benötigt wurde diese überwiegend von den Mitarbeitern des IQO geleistet. Das AP4 wurde in enger Zusammenarbeit von Wissenschaftlern des IQO und der Leitung des Ulm Center for Nanotechnology and Quantum Materials (Reinraum) organisiert.

4. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Bereits zu Projektbeginn lagen die wesentlichen Kriterien für die Infrastruktur vor. Zu Beginn des Projekts konnten diese dann baulich realisiert werden. Weiterhin war zu Beginn des Projekts klar, welche Geräte notwendig sind, um die Aufgaben in QSENS durchführen zu können. Diese Geräte konnten im Verlauf des Projekts beschafft werden. Die wesentlichen Kriterien und Parameter, die für die Optmimierung der Quantensensoren genutzt werden können, waren ebenfalls zu Beginn des Projekts bekannt. Basierend auf diesem Vorwissen konnten die Arbeiten in Quanten4KMU erfolgreich durchgeführt werden.

5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Die Zusammenarbeit innerhalb des Verbundprojekts war durch eine enge Abstimmung und arbeitsteilige Entwicklung zwischen den Forschungseinrichtungen und den Industriepartnern gekennzeichnet. Die Universität Stuttgart brachte ihre Expertise in der Quantensensorforschung (3PI) sowie in der Mikroelektronik und Systemintegration (IIS) ein. Der Partner 3PI arbeitet neben der Forschung für Quanten4KMU and verschiedenen Projekten innerhalb von QSENS. Weiterhin hat eine intensive Koordination mit anderen Infrastruktureinrichtungen an der Universität Stuttgart und den benachbarten Aninstituten stattgefunden.

Die Universität Ulm arbeitete innerhalb verschiedener Projekte in Quanten4KMU und QSens, und brachte ihre Expertise in der Materialentwicklung, Quanteninformationsverarbeitung und der kohärenten Kontrolle von Quantenregistern ein. Die neu geschaffene und verbesserte Infrastruktur wurde außerdem in enger Zusammenarbeit vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und den Quantumtechnologie Startups Diatope, XeedQ und NVision genutzt.