



Deutschlands Quanten- und Photonik-Technologien stärken

SPECTARIS-Empfehlungen für die Politik

Zusammenfassung

Quantentechnologien sind zentrale Zukunftsthemen in Deutschland und ermöglichen hochpräzise Messverfahren, sichere Kommunikation und neue Informationsverarbeitung. Deutschland nimmt bereits eine führende Rolle ein, getragen von exzellenter Forschung, innovativen Start-ups und etablierten Unternehmen. Trotz dieser Stärken bleibt die industrielle Wertschöpfung begrenzt, da Fördermittel häufig stark auf Quantencomputing konzentriert sind, während andere marktnähere Technologien wie Quantensensorik und -kommunikation vergleichsweise weniger beachtet werden. Zudem sind die Aktivitäten von Bund, Ländern und EU bislang nicht ausreichend koordiniert. Photonik, also die Beherrschung von Lichtquanten, bildet als Basistechnologie das Fundament nahezu aller Quantentechnologien und vieler Hightech-Anwendungen; ohne ihre gezielte Förderung droht ein zentraler Pfeiler der Innovationskraft brüchig zu werden. Politische Steuerung ist entscheidend für technologische Souveränität, Wertschöpfung und Resilienz. Unsere zentralen Politik-Empfehlungen lauten daher:

1. **Skalierbare Quantentechnologien fördern:** Priorität für Sensorik, Kommunikation, Software und Pilotprojekte; Markteinführung beschleunigen.
2. **Förder- und Organisationsstrukturen besser koordinieren:** Es bedarf konsolidierter, langfristiger Instrumente auf nationaler und EU-Ebene.
3. **Robuste Infrastruktur aufbauen:** Testumgebungen (Testbeds), Pilotlinien und europäische Photonikfertigung sichern stabile Lieferketten und industrielle Basis.
4. **Nachwuchs und Talente stärken:** Studiengänge, Kompetenzzentren, Weiterbildung und Fachkräftezuwanderung ausbauen.

1. Ausgangslage und Handlungsbedarf

Quantentechnologien (QT) sind im Koalitionsvertrag und der Hightech-Agenda Deutschlands (HTAD) als zentrale Schlüsseltechnologie verankert. Sie ermöglichen hochpräzise Messverfahren, sichere Kommunikationssysteme und neue Formen der Informationsverarbeitung. Bis 2040 wird der Weltmarkt für Quantentechnologien auf rund 198 Mrd. USD geschätzt, davon entfallen für 2035 11 bis 15 Mrd. USD auf Quantenkommunikation und 7 bis 10 Mrd. USD auf

Kontakt: Jörg Mayer, Geschäftsführer

SPECTARIS • Deutscher Industrieverband für Optik,
Photonik, Analysen- und Medizintechnik e. V.
Robert-Koch-Platz 4 | D-10115 Berlin
Fon: +49 30 41 40 21-0 | Email: mayer@spectaris.de

Quantensensorik. Die Anwendungen könnten einen wirtschaftlichen Nutzen von bis zu 2 Billionen USD generieren.¹ Photonik spielt hierbei eine herausragende Rolle: Sie bildet das Fundament nahezu aller QT-Anwendungen und zugleich vieler weiterer strategischer Zukunftsfelder der HTAD. Ohne hochperformante Photonik-Komponenten, Fertigungsprozesse und -infrastrukturen können weder Quantencomputer skaliert noch Quantensensoren oder glasfaserbasierte Quantenkommunikation in die Fläche gebracht werden.

Trotz starker Forschung, innovativer Start-ups und einer leistungsfähigen Photonikindustrie verläuft die Kommerzialisierung in Deutschland langsamer als im internationalen Vergleich.² Technologische Souveränität erfordert deshalb die konsequente Industrialisierung von Quantentechnologien, den Ausbau strategischer Wertschöpfungsketten und eine breite Verankerung in Wirtschaft und Verwaltung. Die Förderung von Quantentechnologien ist dabei untrennbar mit der Stärkung der Photonik verbunden, die den gesamten Innovationspfad der Quantentechnologien erst möglich macht. Deutschland zählt mit rund 190.000 Beschäftigten, über 50 Milliarden € Jahresumsatz, jährlich über 6% Wachstum und einem europäischen Marktanteil von ca. 40% zu den weltweit führenden Photonikstandorten.³ Ohne eine industriepolitische Stärkung der Photonik droht jedoch dieser tragende Pfeiler brüchig und die Entwicklung der QT gebremst zu werden. Da die Photonik zudem weit größere mittelfristige Marktpotenziale bietet, während internationale Wettbewerber massiv investieren, riskiert Deutschland ohne substantielle, kontinuierliche Förderung den Verlust von Know-how, Wertschöpfung und technologischer Resilienz. Eine strategisch verankerte Photonik- und Quantentechnologieförderung ist Voraussetzung für technologische Resilienz, die Sicherung nationaler und europäischer Wertschöpfung, sowie die Wahrung technologischer Souveränität in zunehmend geopolitisch angespannten Märkten.

2. Ziele

Photonik und Quantentechnologien erfordern **kontinuierliche Investitionen in Spitzenforschung** sowie Fördermechanismen, die wissenschaftliche Ergebnisse **bis zur Marktreife begleiten**. Europa muss **bei kritischen Rohstoffen und Schlüsseltechnologien unabhängiger werden** und ein **stabiles, langfristiges Ökosystem** aufbauen.

Wesentliche Ziele sind:

- **Beschleunigte Kommerzialisierung** durch offene Forschungs- und Testinfrastrukturen, sektorübergreifende Pilotprojekte und die Integration neuer Technologien in bestehende Systeme.
- **Nachhaltige Fachkräftepolitik:** Gewinnung, Bindung und Weiterbildung von Fachkräften zur Sicherung industrieller Wettbewerbsfähigkeit.
- **Kooperation und Governance:** enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Industrie, internationale Normung und verlässliche, effiziente Governance auf Bundes- und EU-Ebene, um wirtschaftlichen Nutzen und Wertschöpfung in Europa zu gewährleisten.

¹ McKinsey & Company, *Quantum Technology Monitor – The Year of Quantum: From Concept to Reality in 2025*, Juni 2025, <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-year-of-quantum-from-concept-to-reality-in-2025>.

² Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), *EFI-Gutachten 2025: Kapitel B2 – Quantentechnologien und Technologietransfer*, Berlin 2025, https://www.e-fi.de/fileadmin/Assets/Themenerverzeichnis/Inhaltskapitel_2025/EFI_Gutachten-2025_KapitelB2.pdf; Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, *Quantentechnologien in Deutschland: Start-ups stark, Kommerzialisierung noch ausbaufähig*, Pressemitteilung, 14. Februar 2025, <https://www.isi.fraunhofer.de/de/presse/2025/presseinfo-02-quantentechnologien.html>

³ Germany Trade & Invest (GTAI), *Fact Sheet – Photonics in Germany, 2024/25*, [GTAI](https://www.gtai.de/pressenotizen/2024/25/02-photonics-in-germany)

Kontakt: Jörg Mayer, Geschäftsführer

SPECTARIS • Deutscher Industrieverband für Optik,
Photonik, Analysen- und Medizintechnik e. V.
Robert-Koch-Platz 4 | D-10115 Berlin
Fon: +49 30 41 40 21-0 | Email: mayer@spectaris.de

3. Herausforderungen

Sowohl Photonik als auch Quantentechnologien stehen vor mehreren **strukturellen Herausforderungen**.

Hauptprobleme umfassen:

- **Fokus auf Quantencomputing:** Das deutsche Quantentechnologie-Ökosystem ist stark durch Aktivitäten im Quantencomputing geprägt; Quantenkommunikation und Quantensensorik sind im Vergleich weniger stark vertreten, wodurch marktnähere Anwendungen langsamer kommerzialisiert werden.²
- **Fragmentierte Förder- und Organisationsstrukturen:** Kleinteilige Programme, kurze Laufzeiten und zersplitterte Zuständigkeiten erschweren Skalierung; es bedarf konsolidierter, langfristiger Instrumente auf nationaler und EU-Ebene.
- **Investitions- und Infrastrukturdefizite:** Fehlende Pilotlinien, Testbeds und Rechenressourcenzugänge sowie Lieferkettenabhängigkeiten und unzureichende europäische Fertigung erhöhen Risiken für Technologietransfer und Know-how-Abfluss.
- **Unterschätzte sicherheits- und verteidigungsrelevante Bedeutung:** Photonik, z. B. für Aufklärung, Sensorik, IR-Optiken und Lasersysteme, wird strategisch zu wenig berücksichtigt, was die Handlungs- und Beschaffungsfähigkeit einschränkt.

4. Empfehlungen

Um den Standort Deutschland zu sichern und seine Führungsrolle im Bereich der Photonik und auszubauen, sind folgende Voraussetzungen entscheidend:

Einheitliche Governance für ein abgestimmtes Quantum-Ökosystem schaffen

Für die Stärkung von Quantentechnologien ist eine **harmonisierte Governance zwischen Bund, Ländern und EU** notwendig, inklusive eines **ressortübergreifenden Steuerungsgremiums**. Die Förderarchitektur muss **langfristig, industrieorientiert und entlang des gesamten Innovationszyklus** von der Grundlagenforschung bis zur Markteinführung ausgerichtet sein, mit Fokus auf Pilotprojekte, schnellen Markteintritt und Skalierung.

Zentrale Maßnahmen:

- **Priorisierte Förderung reifer Technologien** wie Quantensensorik und Quantenverschlüsselung zur zügigen Kommerzialisierung.
- **Meilensteinbasierte, transparente Förderprozesse** mit klaren KPIs, Evaluierungen und Benchmarking.
- **Industriennahe Umsetzung** und langfristige Planungssicherheit über mehrere Legislaturperioden.

Industrielle Pilotlinien und Testbeds für Quantentechnologien schaffen

Für die Skalierung von Quantentechnologien ist der **Aufbau industrieller Pilotlinien nahe der Produktion („from lab to fab“)** sowie **offener Testbeds und Reallabore** erforderlich, um Start-ups, KMU und Großunternehmen den Zugang zu skalierbaren Technologien zu ermöglichen. Gleichzeitig müssen **Integration in bestehende Systeme, Zugang zu Software, Algorithmen und Rechenressourcen**, einschließlich öffentlich finanzierter Quantencomputing-Plattformen, sichergestellt werden.

Kontakt: Jörg Mayer, Geschäftsführer

SPECTARIS • Deutscher Industrieverband für Optik,
Photonik, Analysen- und Medizintechnik e. V.
Robert-Koch-Platz 4 | D-10115 Berlin
Fon: +49 30 41 40 21-0 | Email: mayer@spectaris.de

Wichtige Maßnahmen umfassen:

- **Förderung der Photonik als Enabling Technology.**
- **Aufbau europäischer Fertigungskapazitäten** für optische Komponenten und Sensoren.
- **Strategische Rohstoffsicherung** und Harmonisierung von IP-Schutzregelungen.
- **Gezielte Unterstützung von Scale-ups auf EU-Ebene**, um Fragmentierung zu vermeiden und die europäische Wertschöpfung zu stärken.
- **Unternehmerfreundliche Rahmenbedingungen** schaffen, die Innovation und Skalierung fördern.

Fachkräftebasis für Quantum und Photonik gezielt aufbauen und sichern

Die akademische Ausbildung in Quantentechnologien, Photonik und Systemengineering muss durch **neue Professuren und Studiengänge** gestärkt werden, ergänzt durch **praxisnahe Weiterbildungsangebote, duale Formate** sowie **frühkindliche MINT-Förderung** und die **Stärkung von Lehrkräften**. **Kooperationen zwischen Industrie und Hoch- und Berufsschulen** fördern praxisnahe Talententwicklung. Gleichzeitig sind gezielte **Talentprogramme**, erleichterte **Fachkräftevisa**, **schnellere Anerkennung** ausländischer Qualifikationen und unterstützende **Umzugs- und Förderanreize** entscheidend, um Fachkräfte zu gewinnen und langfristig zu binden.

5. Konkrete Vorschläge für die Umsetzung

SPECTARIS empfiehlt:

Zur Stärkung der Quantentechnologien muss eine **koordinierte Governance etabliert** und **langfristige Förderung sichergestellt** werden. Dazu gehören ein **nationales, ressortübergreifendes Steuerungsgremium**, **mehrjährige Finanzierungsgarantien**, **zentrale digitale Förderplattformen für KMU** sowie eine **stärkere Einbindung der Industrie** in Evaluations- und Roadmapping-Prozesse.

Wichtige Maßnahmen umfassen:

- **Gezielte Förderung skalierbarer Anwendungen** wie Quantensensorik, Quantenkommunikation, Systemintegration, Software und industrielle Pilotprojekte, unterstützt durch **staatliche Ankerprojekte** und „Commit-to-Consumes“-Modelle zur Markteinführung.
- **Aufbau einer robusten Infrastruktur**: bundesweites Netzwerk offener Testbeds, PPP-Pilotlinien in Produktionsnähe und eine europäische Photonikstrategie inklusive der Fertigung von Lasern und Optikkomponenten zur Sicherung souveräner Lieferketten.
- **Langfristige Nachwuchs- und Talentstrategie**: neue Studiengänge und Professuren etablieren, europäische Kompetenzzentren aufbauen, praxisnahe Weiterbildungsformate anbieten, Fachkräftezuwanderung erleichtern und Lehrkräftekompetenzen stärken.

SPECTARIS ist der Deutsche Industrieverband für Optik, Photonik, Analysen- und Medizintechnik mit Sitz in Berlin. Der Verband vertritt rund 400 überwiegend exportorientierte, mittelständisch geprägte deutsche Unternehmen. Die vertretenen Branchen – Consumer Optics (Augenoptik, Fernoptik, Fototechnik), Photonik, Medizintechnik sowie Analysen-, Bio- und Labortechnik – erzielten im Jahr 2024 einen Gesamtumsatz von 91 Milliarden Euro und beschäftigten rund 360.000 Menschen. Eine Studie der Future Management Group zählt diese Felder zu den zehn chancenreichsten Zukunftsbranchen.

Kontakt: Jörg Mayer, Geschäftsführer

SPECTARIS • Deutscher Industrieverband für Optik,
Photonik, Analysen- und Medizintechnik e. V.
Robert-Koch-Platz 4 | D-10115 Berlin
Fon: +49 30 41 40 21-0 | Email: mayer@spectaris.de