



Offizielle Stellungnahme zum  
Handlungskonzept  
Quantentechnologien  
der deutschen  
Bundesregierung

# Kurzfassung

Quantentechnologien, einschließlich Quantencomputing und -simulation, Quantenkommunikation sowie Quantensensorik, -bildgebung und -metrologie, haben ein immenses Innovationspotenzial und werden es uns ermöglichen, die dringendsten globalen und gesellschaftlichen Herausforderungen zu adressieren. Sie werden sich auf fast alle Branchen vom Gesundheitswesen über das Finanzwesen bis hin zur Raumfahrt auswirken, und für Wohlstand, Sicherheit und Souveränität sorgen. Koordinierte Anstrengungen sind unerlässlich, um zu verhindern, dass Europa und Deutschland gegenüber den globalen Wettbewerbern, wie China und den USA, den Anschluss verliert, und um den Wettbewerbsvorteil bei den Quantentechnologien zu bewahren.

Im April 2023 hat die Bundesregierung das "Handlungskonzept Quantentechnologien" als strategischen Rahmen für die nächsten 4 Jahre bis 2026 mit einem Gesamtbudget von 2,8 Mrd. € vorgestellt, mit dem Ziel, Deutschland als weltweit führenden Standort für die Quantentechnologien zu etablieren. Daraufhin haben QBN, das weltweit führende Business-Netzwerk für die Quantentechnologien, und seine 80 Mitglieder zentrale Empfehlungen für die Quantentechnologien sowie organisatorische, strukturelle und allgemeine Aspekte zusammengestellt, um die Quantentechnologien zu einer industriellen und politischen Erfolgsgeschichte für Deutschland und Europa zu machen.

## QBN's 11 ZENTRALE EMPFEHLUNGEN

1. Stärkung des Ökosystems durch enge Zusammenarbeit zw. nationalen Quantenprogrammen in Europa und Förderung öffentlich-privater Partnerschaften.
2. Förderung von und Anreize für Innovation, Zusammenarbeit und Wettbewerb durch Schaffung günstiger Bedingungen für Unternehmer und Technologietransfer.
3. Unterstützung der Kommerzialisierung durch Beseitigung bürokratischer Hürden, die die Finanzierung der Industrialisierung behindern, Anreizen für Produktentwicklung und Vertrieb sowie Beschaffung von Geräten und Software von Start-ups und KMU.
4. Abstimmung der Hardware-Entwicklung mit Chips Act und Förderung der Produktion von Quantenchips als vorrangige Aufgabe und deutschem Alleinstellungsmerkmal.
5. Ausrichtung der nationalen Quantenstrategie an der deutschen und europäischen Strategie für eine grüne und digitale Transformation.
6. Schnelle und unkomplizierte Fördermittelvergabe zur Unterstützung von jungen Unternehmen und KMUs und deren Priorisierung für wichtige Projekte.
7. Beseitigung des Mangels an privaten Investitionen als Hindernis für Technologietransfer und Kommerzialisierung.
8. Förderung der Entwicklung von Talenten mit Priorität auf Bildung und Ausbildung und verbesserten Steuer- und Visabestimmungen.
9. Realistische und ehrgeizige Abstimmung der Entwicklung von QC-Hardware, -Software und -Anwendungen und Entwicklung einer langfristigen, disruptiven Vision für ~1 Million Qubit Systeme.
10. Glasfaserbasierte QKD zu Eckpfeiler der Quantenkommunikationsstrategie machen.
11. Definition klarer Ziele und KPIs für Quantensensorik, -bildgebung und -metrologie und Förderung einer anwendungsorientierten Entwicklung.

## Table of Contents

Kurzfassung.....	1
QBN'S 11 ZENTRALE EMPFEHLUNGEN .....	1
Einführung.....	3
Quantentechnologien.....	3
Öffentliche Förderprogramme für die Quantentechnologien in Deutschland und Europa	3
Empfehlungen von QBN .....	6
Quantentechnologien und Anwendungen .....	6
Quantencomputing .....	6
Quantenkommunikation.....	7
Quantensensorik .....	8
Betriebliche Aspekte.....	9
Unterstützung von Startups und KMU.....	9
Kommerzialisierung .....	9
Talente & Arbeitskräfte .....	10
Förderung .....	10
Strukturelle Aspekte .....	12
Ecosystem, Supply Chain and Infrastructures.....	12
Governance .....	14
Standardisierung.....	16
Generelle Aspekte.....	16
Fazit.....	17
Über QBN.....	18

# Einführung

## Quantentechnologien

Quantentechnologien nutzen die Prinzipien der Quantenmechanik, um zahlreiche Aspekte von Technologie, Wissenschaft und Industrie zu revolutionieren. Sie machen die einzigartigen Eigenschaften von Quantensystemen wie Superposition und Verschränkung nutzbar, um erweiterte Berechnungs-, Kommunikations- und Verschlüsselungs- sowie Erfassungs- und Bildgebungsfunktionen zu ermöglichen.

Zu den wichtigsten Wertversprechen der Quantentechnologien gehören:

- Exponentielle Beschleunigung: Quantencomputer können bestimmte Rechenprobleme exponentiell schneller lösen als klassische Computer. Dies macht Quantencomputing für Anwendungen in den Bereichen Optimierung, maschinelles Lernen und Kryptographie wertvoll.
- Sichere Kommunikation: Quantenkryptographie bietet sichere Kommunikationskanäle, die abhörsicher sind, was für den Schutz sensibler Informationen und Infrastrukturen in Branchen wie Finanzen, Verteidigung und Gesundheitswesen unerlässlich ist.
- Verbesserte Präzision und Empfindlichkeit: Quantensensoren und Bildgebungsgeräte können äußerst kleine Änderungen physikalischer Eigenschaften wie Magnetfelder messen und ermöglichen so eine höhere Präzision und Empfindlichkeit in verschiedenen Bereichen, einschließlich medizinischer Bildgebung, Umweltüberwachung und Mineralienexploration.
- Neuartige Materialien und Geräte: Quantenmaterialien und -geräte verfügen über einzigartige elektronische und optische Eigenschaften, die neue Anwendungen in der Elektronik, Energie und Materialwissenschaft ermöglichen könnten.

Diese Technologien bergen ein enormes Potenzial für die Transformation von Industrien, die Bewältigung rechenintensiver Herausforderungen und die Erschließung neuer Möglichkeiten in Forschung und Innovation.

## Öffentliche Förderprogramme für die Quantentechnologien in Deutschland und Europa

Die Europäische Union hat 2018 die Flaggschiff-Initiative für Quantentechnologien (Quantum Flagship) ins Leben gerufen. Aufbauend auf Europas Exzellenz in der Quantenforschung zielt die 1 Mrd. € Forschungs- und Innovationsinitiative darauf ab, die wissenschaftliche Führung und Exzellenz zu festigen und auszubauen, um eine wettbewerbsfähige und starke Quantenindustrie anzukurbeln.

Die Bundesregierung hat im Jahr 2020 eine beträchtliche Summe von 2 Milliarden Euro zur Förderung von Quantentechnologien bereitgestellt und baut dabei auf dem bestehenden Rahmenprogramm in Höhe von 650 Mio. € auf. Ziel dieser erheblichen

Investition war es, die technologische Souveränität Deutschlands und Europas in einer zukunftsweisenden Schlüsseltechnologie zu stärken.

Am 26. April 2023 hat die Bundesregierung das „Handlungskonzept Quantentechnologien“ vorgestellt, mit dem Ziel, Deutschland als Weltführer in den Quantentechnologien zu etablieren und den souveränen Zugang zu dieser wichtigen Zukunftstechnologie zu sichern. Das Handlungskonzept wurde unter Federführung des BMBF mit Beiträgen von BMWK, BMF, BMI, BMVg, BMG und BMDV und mit einem Gesamtbudget von 2,8 Mrd. €, davon 850 Mio. € von den vom Bund mitfinanzierten Wissenschaftsorganisationen, entwickelt und wird als strategischer Rahmen für die nächsten 4 Jahre bis 2026 dienen.

## Das Handlungskonzept für Quantentechnologien wird den Herausforderungen nicht gerecht.

QBN begrüßt den Aktionsplan und die Abstimmung zwischen den deutschen Ministern. Die Investitionen der Regierung in Quantentechnologien sind lobenswert und die junge Quantenökonomie in Deutschland und Europa ist insgesamt in einer guten Verfassung. Da jedoch immer noch die Gefahr besteht, hinter die internationale Konkurrenz zurückzufallen, gibt es bestimmte Bereiche, die weiterentwickelt werden müssen, und andere, die einer Neuüberlegung bedürfen.

Angesichts des enormen Innovationspotenzials der Quantentechnologien, ihrer tiefgreifenden wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Auswirkungen sowie ihrer Unentbehrlichkeit für die nationale und europäische Souveränität und Sicherheit; unter Berücksichtigung der derzeitigen Führungsrolle Chinas und der USA in allen kritischen Technologien, einschließlich fortschrittlicher Fertigung, künstlicher Intelligenz, Computer und Kommunikation, Energie und Umwelt, Quantentechnologien, Biotechnologie, Gentechnologie und Impfstoffen sowie Sensorik, Zeitmessung und Navigation sowie Verteidigung, Raumfahrt, Robotik und Transport (Quelle: Australian Strategic Policy Institute, Critical Technology Tracker, Bericht Nr. 69/2023); und unter Berücksichtigung der Steuergelder, die Deutschland und die Europäische Union für die Deeptech-Ausbildung ihrer eigenen und ausländischen Bürger ausgeben (EU vs. USA: Deeptech-Absolventen +14 %, Spin-offs -30 %, Deeptech-Einhörner -75 %), für die Finanzierung von Forschung und Entwicklung in Wissenschaft und Industrie mit tollen Forschungsergebnissen und bei der Finanzierung der Gründung und ersten Schritte von Startups; Wenn wir das realistisch sehen und unsere Ziele wirklich erreichen wollen, dann müssen wir mehr tun, um einen erfolgreichen, schnellen und nachhaltigen Technologietransfer sicherzustellen, einschließlich der Kommerzialisierung, der Verwertung der kommerziellen Ergebnisse und der Garantie, dass Wissen und Unternehmen in Deutschland und in der Europäischen Union bleiben.

Schlüsselakteure auf diesem Gebiet können eine entscheidende Rolle spielen, indem sie sich für strategische Allianzen und Kooperationen zwischen nationalen Regierungen und der Europäischen Union (EU) einsetzen. Die EU-Initiative „Strategic Foresight“ von 2022, insbesondere die Integration des grünen und digitalen Wandels in die sich entwickelnde geopolitische Landschaft, bietet eine zukunftsweisende und umfassende Perspektive auf das Zusammenspiel dieser beiden Wandel bis zum Jahr 2050. Die radikal veränderte europäische Sicherheit- und Politiklandschaft erfordert eine sorgfältige Prüfung, wie

Quantentechnologien gegenwärtige und zukünftige Herausforderungen bewältigen können. Dementsprechend müssen Deutschland und die EU ihre globale Rolle neu bewerten, um ihren Wohlstand und ihre Sicherheit wirksam zu schützen. Gezielte Forschungsanstrengungen in diesen Bereichen sind von entscheidender Bedeutung. Dazu gehört die Verbesserung der Wissenschaftsdiplomatie, die Stärkung der Sicherheitskapazitäten und die Entwicklung von Instrumenten, um Sicherheitsprobleme in der gesamten Union gemeinsam anzugehen. Daher muss eine konkrete Roadmap im Quantenbereich zur Umsetzung von Projekten mit konkreten Meilensteinen, Budgetplanung und Funktionen erstellt werden.

QBN fordert daher besser definierte Ziele und Indikatoren sowie konkretere Maßnahmen in der Strategie, da die Ziele in einigen Bereichen sehr allgemein und vage sind. Es ist nicht sehr ratsam, eine so wichtige Strategie zunächst in ihren einzelnen Maßnahmen zu konkretisieren, da dies zwangsläufig dazu führt, dass diese nicht perfekt aufeinander abgestimmt sind und alle ein vages Ziel verfolgen. Darüber hinaus müssen die Anwendungen von Quantentechnologien durch einen parallelen Ansatz zur Technologieentwicklung, aber abgestimmt auf die Hardware- und Softwareentwicklung, eine wichtige Rolle spielen. Dazu gehört auch die Kompetenzentwicklung auf Endnutzerseite. Auch die Integration von Quantentechnologien in die bestehende (IT-) Infrastruktur bleibt im Konzept unklar, um nur einige zu nennen.

Für ein so wichtiges Thema ist eine engere und dauerhafte Abstimmung der Strategie hinsichtlich Ziele, Maßnahmen und Zeitrahmen zwischen den deutschen Ministerien, unter Vermeidung von Partikularinteressen wie in der Vergangenheit, und stattdessen einer möglichst engen Zusammenarbeit der Ministerien erforderlich. Ebenso ist die enge Abstimmung sowohl mit der EU-Strategie als auch mit den Initiativen der EU-Mitgliedstaaten absolut notwendig und unerlässlich. Nur gemeinsam können wir unsere Ziele erreichen.

# Empfehlungen von QBN

QBN fordert die Bundesregierung auf, eine mutige und ehrgeizige Strategie auf den Weg zu bringen und umzusetzen, die den globalen Herausforderungen in den wichtigsten Prioritäten der nächsten Jahre gerecht wird. Im Folgenden werden die wichtigsten Aspekte in den Bereichen Quantentechnologien und -anwendungen sowie organisatorische, strukturelle und allgemeine Hemmnisse und Chancen dargestellt, die in der Strategie fehlen oder angepasst werden sollten. Es ist bekannt, dass einige der Empfehlungen über die Kompetenzen und Befugnisse einzelner Ministerien hinausgehen und zusätzliche Anstrengungen und eine enge Zusammenarbeit erfordern und durch weitere externe Experten ergänzt werden sollten. Diese übergreifenden und nicht nur die Technologie betreffenden Maßnahmen werden als unerlässlich für die erfolgreiche Entwicklung einer starken Quantenindustrie angesehen. Sie fördern damit gleichzeitig DeepTech und High Tech in ihrer Gesamtheit und stellen damit eine wichtige Säule für den Zukunftsstandort Deutschland dar.

## Quantentechnologien und Anwendungen

### Quantencomputing

Die Entwicklung von Hard- und Software sollte in einer realistischen und ehrgeizigen Weise zeitlich aufeinander abgestimmt werden. Die Entwicklung von Anwendungen und realen Anwendungsfällen ist aus mehreren Gründen wichtig, nicht zuletzt wegen der Akzeptanz in der Industrie und der Politik, und schließlich wird der größte kommerzielle Gewinn nach der Entwicklung in der Software liegen, aber die strategische Ressource liegt in der Quanten-Hardware (siehe Auswirkungen von Google AI oder IBM Quantum in den letzten Jahren).

Ein 100 Qubit-basierter Quantencomputer-Stack in 2-3 Jahren ist immer noch nicht mehr als ein Demonstrator und wird den deutschen Ansatz nicht wirklich stärken. IBM z.B. bringt bereits jetzt ein 433 Qubit-System heraus, Google zeigt erste Schritte in Richtung einiger logischer Qubits (Oberflächencode) und topologischer Isolation (Flechtung nicht-abelscher Anyonen). Daher empfehlen wir, den anderen starken Quantencomputerregionen und den bereits existierenden Quantencomputersystemen nicht einfach hinterherzulaufen, und Deutschland und die Europäische Union sollten sich nicht nur auf kurz- bis mittelfristige ~1000-Qubit-Systeme konzentrieren, sondern eine langfristige, wegweisende, disruptive Vision für wirklich groß ausgelegte Systeme mit ~1 Million Qubits haben.

Darüber hinaus muss die Entwicklung von Quantencomputer-Hardware eng mit dem s.g. Chips Act verknüpft werden, einschließlich einer Strategie für Pilotlinien, da unter anderem Silizium-Spin-Qubits, supraleitende Transmon-Qubits und lineare optische Quantenprozessoren mit komplementären Metall-Oxid-Halbleitern (CMOS) hergestellt werden können. Derzeit hat fast keine traditionelle Halbleiterindustrie die Herstellung von Quantencomputerchips wirklich auf der offiziellen Roadmap, und es macht wirtschaftlich keinen Sinn, in Deutschland Computerchips für Laptops zu produzieren, die schließlich in

Asien hergestellt werden. QBN sieht eine große Chance für Deutschland darin, den strategischen Zweck der nationalen Halbleiterindustrie und die Art der Chips, die wir produzieren wollen, klar zu definieren. Die Ausrichtung dieser Definition an den wirtschaftlichen und technologischen Zielen Deutschlands und der Europäischen Union führt unweigerlich zur hohen Priorität von Quantencomputerchips und dergleichen für unsere hiesigen Maschinenbauer, Automobilhersteller und Anbieter wichtiger Telekommunikationstechnologien.

Bei der Software- und Anwendungsentwicklung sieht QBN eine Hauptpriorität in der Abstimmung mit der Hardware-Entwicklungs-Roadmap unter Berücksichtigung genügender Unabhängigkeiten, um die Industrie zu motivieren. Die Ministerien streben eine weitgehend von öffentlicher Finanzierung unabhängige Entwicklung innerhalb der nächsten 3-5 Jahre an. Daher ist das Ziel von 60 Endanwendern nicht ausreichend - je nach Definition befindet sich der Wert nahe an diesem Indikator oder ihn hat in bereits überschritten. In jedem Fall ist es vor allem für Quantenunternehmen als Markt zu wenig.

## Quantenkommunikation

Die Glasfaser-basierte Quantenschlüsselverteilung (QKD) wird die höchsten sicheren Schlüsselraten und die höchste Verfügbarkeit für die Sicherung der Datenübertragung im Internet bieten, wobei auch die bestehende Infrastruktur berücksichtigt wird. Wir möchten darauf hinweisen, dass Glasfaser-basierte QKD-Implementierungen in dem vorgelegten Dokument auf den ersten Blick nicht sichtbar sind. Es liegt im Interesse von QBN und QKD-Herstellern wie KEEQuant und vor allem der deutschen Regierung, eine deutlich bessere Sichtbarkeit herzustellen. Während satellitengestützte QKD Langstreckenverbindungen mit Einschränkungen in Leistung und Verfügbarkeit bereitstellen wird, wird Glasfaser-basierte QKD den Großteil der zukünftigen Schlüsselkomponenten und -dienste bereitstellen. Glasfaserbasiertes QKD muss einer der Eckpfeiler der Quantenkommunikationsstrategie werden.

Im gleichen Teil des Dokuments finden wir außerdem eine große Anzahl von Post-Quantum-Kryptographie (PQC)-Implementierungen. PQC schützt nach unserem besten Wissen vor bekannten Angriffen von Quantencomputern auf die eingesetzte Verschlüsselung, es bietet jedoch keine nachweisbare Sicherheit oder langfristige Sicherheit des Schlüsselaustauschs (siehe QBN-Whitepaper<sup>1</sup>). Es ist daher dringend erforderlich, PQC so bald wie möglich einzusetzen. Aus Sicht der Quantentechnologien und des QBN ist PQC jedoch keine Quantentechnologie, sondern vielmehr eine Reihe klassischer Algorithmen, die auf klassischer Computerhardware laufen. PQC wird derzeit von Anbietern klassischer Sicherheitsprodukte implementiert; erste PQC-Produkte sind bereits verfügbar. Wir sind daher der Meinung, dass PQC nicht Teil des Handlungskonzepts für Quantentechnologien sein sollte. PQC sollte vielmehr Teil einer allgemeineren Sicherheitsstrategie sein, die bereits von wichtigen Sicherheitsakteuren wie dem BSI festgelegt wurde. Diese allgemeinere Sicherheitsstrategie sollte mit dem mit dem Handlungskonzept abgestimmt sein, um die reibungslose Integration und

---

<sup>1</sup> QBN Whitepaper on Quantum Cybersecurity and Secure Communications, <https://qbn.world/qbn-whitepaper-on-quantum-cybersecurity-and-secure-communications>

Zusammenarbeit von PQC mit QKD-Geräten für hybride Anwendungsfälle als realistischste Umsetzung für künftige Hochsicherheitsdatennetze zu gewährleisten.

QKD-Schlüsselverwaltung und Netzintegration sind Eckpfeiler jeder künftigen Anwendung der Quantenkryptografie. In öffentlich finanzierten nationalen und EU-Forschungsprojekten werden gute Fortschritte erzielt. Für eine breite Akzeptanz dieser sicherheitsrelevanten Quantentechnologie ist jedoch eine nachhaltige Unterstützung erforderlich.

Als einheimische Cybersicherheitstechnologie erfordert QKD ein breites Ökosystem von Organisationen, das die Bereiche der Sicherheitszertifizierung und der staatlichen Zulassung umfasst. Das reicht von den nationalen Cybersicherheitsagenturen wie dem BSI, die die Anforderungen festlegen, über die Organisationen, die die eigentliche Zertifizierungsarbeit leisten, bis hin zu den öffentlichen oder privaten Einkaufsabteilungen für Cybersicherheitsprodukte. Deren Mitarbeiter benötigen ein gewisses Maß an Quantenkryptografie-Schulung, um die richtigen Entscheidungen treffen zu können, und daher sind engagierte Arbeitskräfte von größter Bedeutung. Nur unter diesen Voraussetzungen werden Deutschland und die EU auch in der Quantenzukunft souverän und wohlhabend bleiben.

## Quantensensorik

Quantensensoren sowie Quantenbildgebungs- und -metrologietechnologien werden im Aktionsplan unterschätzt und sind unterrepräsentiert. Laut einer Marktstudie von Inside Quantum Technology wird der weltweite Jahresumsatz von Quantensensoren allein für Magnetfelder bis 2029 auf über eine Milliarde Dollar steigen, wobei mehr als die Hälfte dieses Marktes auf den Gesundheitssektor fällt. Entsprechende Forschung und Entwicklung kann Deutschland einen bedeutenden Anteil an diesem aufstrebenden Weltmarkt sichern. Sensoren sind stets die Hidden Champions, die die digitale mit der realen Welt verbinden, und sie sind entscheidend für die nationale Sicherheit. Die Quantensensorik hat weitreichende Perspektiven für Industrie, Forschung, Medizintechnik etc. Daher sollte die Erforschung der Möglichkeiten in einer Vielzahl von Anwendungen, einschließlich völlig neuer, gefördert werden. Vor allem wegen des enormen technologischen Potenzials, aber der nahezu unbekanntenen Anwendungsmöglichkeiten in der Industrie ist es ratsam, klare Ziele und Kennzahlen für Quantensensor-, Bildgebungs- und Messtechnologien zu definieren und diese mit maßgeschneiderten anwendungsorientierten Maßnahmen und in enger Zusammenarbeit mit den möglichen Endnutzern der Industrie zu entwickeln.

Einige Anwendungsbereiche für Quantensensoren wurden im Aktionsplan nicht einmal erwähnt. Zum Beispiel können Quantensensoren einen wichtigen Beitrag zur Materialwissenschaft und -verbesserung leisten, insbesondere durch bildgebende Magnetfeldmessungen auf kleinen Skalen, und ein besseres Verständnis von Materialermüdungsprozessen ermöglichen. Die Quantenmagnetometrie kann einen wichtigen Beitrag zum Übergang zur Elektromobilität (Elektromotoren, Überwachung usw.) sowie zur Erforschung und Verbesserung von Batterien leisten.

Stickstoff-Vakanz-Zentren (NV-Zentren) oder Farbzentren insbesondere in Diamant, als eine in Deutschland intensiv erforschte Technologie, sollten auch beim Übergang zu neuen Entwicklungen und Anwendungen gefördert werden, um den technologischen Vorsprung Deutschlands zu nutzen.

## Betriebliche Aspekte

### Unterstützung von Startups und KMU

Startups und klein und Mittelständige Unternehmen (KMU) spielen eine entscheidende Rolle bei der Kommerzialisierung von Quantentechnologien in Europa und in Deutschland. Erstens können Startups Technologie- und Lieferketten schaffen, die bisher nicht existieren und die in anderen Ländern wie den USA vollständig von großen IT-Unternehmen abgedeckt werden. Zweitens sind sie aufgrund ihrer Agilität, ihres innovativen Geistes und ihrer Fähigkeit, neue Anwendungen schnell anzupassen und auf den Markt zu bringen, die schnellsten Vehikel für einen umfassenden Technologietransfer. KMU sind ein Innovationsmotor und stellen in Deutschland eine starke wirtschaftliche Basis sowohl für die Entwicklung als auch für die industrielle Anwendung von Quantentechnologien dar; aufgrund chronisch fehlender Ressourcen und einer risikoarmen Einstellung lässt sich ihr wertvolles Potenzial jedoch nur schwer erschließen.

Positiv zu vermerken ist, dass der Aktionsplan einen Schwerpunkt auf die Förderung deutscher Startups legt, der hoffentlich auch Synergien mit der 2020 vom Kabinett beschlossenen Deutschen Startup-Strategie nutzen kann. Zusätzlich zu diesen Bemühungen empfehlen wir eine schnelle und unkomplizierte Fördermittelvergabe für junge Unternehmen, um sicherzustellen, dass sie sich auf die Technologie- und Produktentwicklung konzentrieren können. Darüber hinaus ist es unerlässlich, deutsche Startups und KMUs durch die Vergabe von Projekten in signifikanter Größenordnung zu fördern und zu unterstützen. Durch die Bereitstellung umfangreicher Möglichkeiten, einschließlich Projekten mit Gewinnspannen, kann die Regierung eine entscheidende Rolle bei der Etablierung einer Startup-Kultur selbst in großen Unternehmen spielen. Dieses Problem muss unbedingt angegangen werden, da es als ein großer Wettbewerbsnachteil Deutschlands bspw. gegenüber den Vereinigten Staaten angesehen wird. Auch wenn dieser Übergang eine gewisse Vorbereitungszeit erfordert, sollte der Weg unbedingt in Betracht gezogen werden, um Innovation und unternehmerisches Wachstum in Deutschland zu fördern.

### Kommerzialisierung

Wie oben dargelegt, ist die Kommerzialisierung unserer brillanten Forschungsergebnisse der Schlüssel zur Erreichung der von der deutschen Regierung gesetzten Ziele. Wir haben offene Fragen bezüglich des sehr allgemeinen und akademischen Ansatzes für diesen Anreiz. Wir bitten um klare Signale, Entscheidungen und konkrete Maßnahmen seitens der zuständigen Ministerien. Engagement für die Kommerzialisierung bedeutet, bürokratische Hindernisse zu beseitigen, die nur die Finanzierung vorwettbewerblicher Forschung und den Kauf geistigen Eigentums von jungen Unternehmen zulassen. Diese Hürden zwingen Start-ups und KMU dazu, ihren Weg der Entwicklung von Prototypen und der Sicherung

ihres geistigen Eigentums zu verlassen. Stattdessen werden sie dazu angehalten, Forschungsergebnisse zu produzieren, anstatt Umsätze für das Unternehmen zu erzielen. Außerdem halten sie potenzielle Unternehmer an Universitäten und RTOs fest, weil sie dort großartige Forschungsmöglichkeiten vorfinden und es keine Anreize gibt, über die Kommerzialisierung nachzudenken.

## Talente & Arbeitskräfte

Um das Wachstum und die erfolgreiche Umsetzung der Quantentechnologien zu fördern, ist es von entscheidender Bedeutung, der Entwicklung der erforderlichen Talente Priorität einzuräumen und sie im Land zu halten. Wir haben einige Fortschritte bei der Schließung der Talentlücke beobachtet, aber es ist für die aufstrebende Quantenindustrie immer noch eine Herausforderung, Talente zu finden, und es wird auch langfristig ein Mangel erwartet. Dazu gehört auch, dass man sich mit den Anforderungen an die Arbeitskräfte befasst, einschließlich der Sicherheitszertifizierung für die Quantenkommunikation. Von nationalen Sicherheitsbehörden wie dem BSI bis hin zu Netzbetreibern besteht ein großer Bedarf an Personen, die die Aspekte von QKD verstehen, um die Technologie auf breiter Basis einzusetzen.

Aufgrund der komplexen und nicht intuitiven Natur der Quantenphysik wird empfohlen, Elemente der Ausbildung und Schulung im Bereich der Quantentechnologie in verschiedene Disziplinen und Branchen einzubeziehen, um frühzeitig ein tiefes Verständnis zumindest des Anwendungspotenzials der Quantentechnologien bei künftigen potenziellen Nutzern und Entwicklern von Schlüsseltechnologien zu gewährleisten.

Um Talente anzuziehen, um mit großen US-Unternehmen oder attraktiven Branchen wie Beratung und Finanzen konkurrieren zu können und um weiterhin Talente und Startups aufbauen zu können, sollte der Zugang zu Mitarbeiterbeteiligung und Frühphasenförderung durch verbesserte steuerliche Regelungen und verbesserte Visabestimmungen erleichtert werden.

Das deutsche Innovationspotenzial in den Quantentechnologien im Besonderen und in Deeptech im Allgemeinen würde sehr davon profitieren, wenn MINT-Studenten, insbesondere Physikern, ein alternativer Karriereweg zur akademischen Laufbahn aufgezeigt würde, z. B. eine Karriere in der Industrie oder als Unternehmer. Der Aufbau stärkerer Verbindungen zwischen Wissenschaft und Industrie würde nicht nur MINT-Absolventen Erfahrungen in Wirtschaft und Industrie vermitteln und so die zukünftigen Innovatoren der Quantentechnologie heranziehen, sondern auch den Technologietransfer und die Zusammenarbeit kurz- bis langfristig fördern.

## Förderung

### Öffentliche Förderung

Öffentliche Mittel sind von entscheidender Bedeutung, um neue Forschungsergebnisse in der Quantenwissenschaft und -technologie zu ermöglichen und den Technologietransfer in der Deeptech, einschließlich der Quantentechnologien, zu fördern. Deshalb begrüßen

wir den Aktionsplan mit einem Budget von 2,8 Mrd. EUR bis 2026. Das Budget kommt jedoch nicht zu den früheren Initiativen hinzu, sondern ist bereits zugewiesenes Geld, was den Prozess weniger transparent macht, und es ist nicht klar, welche früheren Ziele aufgegeben und durch die neue Strategie ersetzt wurden. Darüber hinaus verwendet der Aktionsplan immer noch die gleichen Finanzierungsinstrumente.

QBN empfiehlt nachdrücklich eine umfassende Mischung aus auf Quanten- und Deeptech zugeschnittenen politischen Förderinstrumenten mit transparenten Budgets, Prozessen und Zielen. Dazu gehört auch eine Beschaffungsstrategie für "frühe Produkte", die Startups anbieten können, im Gegensatz zu "etablierten Produkten", die sie (noch) nicht anbieten können. Dies kann teilweise dadurch kompensiert werden, dass öffentliche Gelder direkt in die Beschaffung von Geräten und Software der Start-ups investiert werden. Diese Strategie der "100%igen Finanzierung" wird einen zuverlässigeren frühen Markt und damit eine Grundlage für weiteres Wachstum und die Existenz der Unternehmen schaffen. Sie beweist, dass sie sich verkaufen und durchsetzen, was wiederum das Risiko senkt und somit auch die Investitionsentscheidungen privater Investoren erleichtert. Dies gilt auch für Low-TRL-Geräte und -Software, die möglicherweise noch nicht die höchste Leistung, langfristige Zuverlässigkeit und volle Funktionalität aufweisen und umfangreiche Bemühungen durch das Startup und/oder den Betreiber/Kunden benötigen oder sich sogar noch im Prototypenstadium befinden. Für viele Unternehmen und die Quantenindustrie wird dies die Brücke über das Tal des Todes bei der Startup-Finanzierung und der Kommerzialisierung insgesamt sein.

Darüber hinaus würde die jüngste BMBF-Förderung für Werkzeuge und Infrastruktur im Rahmen der Quanten- und neuromorphes Computing-Initiative (QNC-Initiative) ein paralleles Projektförderprogramm erfordern, um diese Investitionen zu nutzen (Pilotlinien).

Eine weitere Annahme ist, dass Universitäten und RTOs, einschließlich Fraunhofer und Max Planck, über das gesamte für die Kommerzialisierung einer Quantentechnologien erforderliche technologische Know-how verfügen. Dies gilt für einen Teil des erforderlichen Fachwissens, z. B. in der Experimentalphysik. Im Bereich der Theorie, der Algorithmen- und der Softwareentwicklung ist die Situation umgekehrt: Die Unternehmen bilden die Institute aus.

Als Folge von Fällen mit Strahlkraft, wie dem Unvermögen von Fraunhofer, ihre MP3-Forschungsergebnisse zu verwerten, halten einige Organisationen ihr Wissen und ihr geistiges Eigentum auf eine Weise fest, die den Technologietransfer erheblich verlangsamt oder ganz verhindert. Es bedarf besserer Rahmenbedingungen, die Anreize für Wissenschaftsorganisationen beinhalten, sowie einer verstärkten Finanzierung der Grundlagenforschung für Startups und KMU. Dabei sollte das Risiko der Grundlagenforschung berücksichtigt werden, da der Transfer nicht ausschließlich von Universitäten und RTOs zu Unternehmen erfolgt. Gleichzeitig würde der langfristige Übergang vom Aufbau der Talentbasis im akademischen Bereich zu einer wertschöpfenden Basis künftiger Talente und Arbeitskräfte in der Industrie gefördert.

## Private Förderung

Der offensichtliche Mangel an VC-Finanzierung in Deutschland und Europa ist eines der Haupthindernisse für den Technologietransfer und die Kommerzialisierung von Quantentechnologien und verlangsamt den Übergang von der Quantenwissenschaft zu einer Quantenindustrie. Frühe Märkte mit nachgewiesenen Umsätzen und Zugkraft für Startups, z.B. durch direktere Beschaffung, sind Voraussetzung, um private Investoren anzuziehen und zu stimulieren. Darüber hinaus empfehlen wir nachdrücklich, potenzielle Privatinvestoren zu schulen, indem das Wissen über Deeptech und insbesondere Quantentechnologien erweitert und bessere Anreize für eine langfristige Kapitalrendite (ROI) geschaffen werden.

QBN empfiehlt außerdem, sich dringend mit dem folgenden Thema zu befassen: Der High-Tech Gründerfonds (HTGF) konzentriert sich auf High-Tech-Startups, einschließlich solcher, die Quanten-Schlüsseltechnologien entwickeln, und auf Zulieferer für die Quantentechnologien wie kryogene Systemtechnologie oder Einzelphotonen-Emittertechnologie mit wahrscheinlichen Einnahmen aus dem akademischen Bereich. Quantentechnologieunternehmen, einschließlich Quantencomputer-, Quantensensor- und Quantenkommunikations-Startups, die sich nicht an Nischenmärkten, sondern solchen mit beträchtlicher Größe wenden, werden in den nächsten zwei bis drei Jahren wahrscheinlich keine oder nur geringe Umsätze erzielen. Genau diese Unternehmen sind keine oder nur sehr selten Investitionsziele des HTGF. Andererseits investiert der Deep-Tech- und Klimafonds in Unternehmen, die bereits einen Kundenstamm haben, was eine wichtige "Lücke" adressiert, aber die "älteren" und "etablierten" Startups betrifft. Die Lücke privater Investments für Startups in den Bereichen Quantencomputing, Kommunikation und Sensorik bleibt also in Deutschland bestehen. Um dieses entscheidende Problem zu lösen, ist ein auf Quanten- und Deeptech spezialisierter Dachfonds mit erheblicher staatlicher Unterstützung erforderlich. Zusätzlich fordern wir die Bundesregierung auf, den rechtlichen Rahmen für Pensionsfonds zu schaffen, damit diese in Startups investieren können, und zwar so, dass die gesamte Gesellschaft an den Entscheidungen und den Gewinnen beteiligt wird.

## Strukturelle Aspekte

### Ecosystem, Supply Chain and Infrastructures

Das QBN begrüßt die dritte Säule, die sich mit der Schaffung geeigneter Bedingungen für ein starkes Quanten-Ökosystem befasst, da ein starkes Ökosystem, fruchtbare Kooperationen und nachhaltige und ganzheitliche Infrastrukturen der Schlüssel zum Erreichen des Ziels der Technologiesouveränität und einer starken Industrie sind. Deutschland würde von einer noch stärkeren Konzentration auf die proaktive Gestaltung des europäischen Ökosystems und die Beschleunigung der Zusammenarbeit zwischen den bestehenden nationalen Quantenprogrammen in Europa profitieren. Um mit China und den USA konkurrieren zu können, brauchen wir nachhaltige und vollständige Lieferketten, die nur innerhalb der EU und nicht innerhalb der Mitgliedstaaten vollständig erreicht werden können. Dafür sind die Finanzierung gemeinsamer Forschung von Industrie und

Hochschulen, Forschungsaufträge des DLR und gezielte Netzwerkveranstaltungen nichts Neues; natürlich die grundlegende Basis, aber nicht genug.

Es ist wichtig, mehr öffentlich-private Partnerschaften im Quantenbereich zu fördern. Unternehmen der Quanteninformatik stehen an der Spitze des technologischen Fortschritts und sind daher in der Lage, den Transfer von Technologie und innovativen Lösungen zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen zu erleichtern. Dieser Austausch von Wissen und Ressourcen kann die Entwicklung neuer Technologien, Produkte und Dienstleistungen vorantreiben, die einen positiven Einfluss auf die Gesellschaft haben. Dieser Austausch von Wissen und Ressourcen beschleunigt die Entwicklung neuer Technologien, Produkte und Dienstleistungen, die sich positiv auf die Gesellschaft auswirken. Darüber hinaus ermöglichen Kooperationen eine schnelle Skalierung und Umsetzung von Lösungen in großem Maßstab, indem sie die staatliche Infrastruktur, regulatorische Unterstützung und Reichweite nutzen. Solche Partnerschaften regen auch das Wirtschaftswachstum an, schaffen neue Arbeitsplätze und ziehen Investitionen an, die das Unternehmertum und die nachhaltige Entwicklung fördern. Durch die Zusammenarbeit von Unternehmen und Regierungen wird sichergestellt, dass der aufstrebende Bereich der Quantentechnologie auf einer Grundlage von Fairness und ethischen Praktiken aufgebaut wird. Die Regierungen spielen eine entscheidende Rolle bei der Festlegung von rechtlichen Rahmenbedingungen, Normen und Anreizen zur Förderung einer umfassenderen sozialen Verantwortung der Unternehmen und ethischer Standards in diesen Bereichen. Daher wäre es notwendig, auf EU-Ebene eine einheitliche Arbeitsweise für die Quantentechnologie zu schaffen.

Das QBN organisiert jedoch bereits regelmäßig und professionell Netzwerkveranstaltungen, die sich auf spezifische Themen konzentrieren, ein Umfeld für den Wissens- und Technologietransfer und die Anbahnung von Kooperationen bieten sowie aktuelle und zukünftige Trends in Forschung, Entwicklung und in der Wirtschaft aufgreifen. Wir glauben, dass die Bündelung von Kräften und der Aufbau auf bestehenden Netzwerken und Initiativen wie QBN und SQuaD, statt noch mehr und doppelte Aktivitäten, den Weg zum Erfolg ebnen. Man kann sagen, dass Konkurrenz bessere Aktivitäten schafft, aber das Gegenteil ist der Fall, da die Akteure des Ökosystems, insbesondere KMU und potenzielle Endnutzer, nicht zwischen der Flut von Veranstaltungen und Aktivitäten unterscheiden können und eine höhere Quantität in der Regel mit weniger Qualität einhergeht, zum Leidwesen aller und letztlich der eigentlichen Ziele.

Das Gleiche gilt für die regionalen Quantenhubs und -valleys, die für regionale Akteure, die die Nähe zu physischen Labors, Geräten und Infrastruktur benötigen, von großem Vorteil sind. Auf regionaler Ebene wäre eine Finanzierung, die den Zugang von Start-ups und Hochschulen zu großen Infrastrukturen erleichtert, ähnlich wie bei der FMD/QNC-Initiative, aber mit einem stärkeren Fokus auf vielversprechende QC-Konzepte, von Vorteil. Betrachtet man das Gesamtbild der deutschen Strategie und die Erfahrungen aus anderen Schlüsseltechnologien wie der Photonik, so führt die Standortförderung, die fehlende Koordination und Zusammenarbeit zwischen den Hubs und den Valleys zu "kleinen Königreichen", was für die Technologieentwicklung und die Zusammenarbeit

höchst kontraproduktiv ist, die Kosten für die Bundesregierung erhöht und es potenziellen Endanwendern erschwert, sich den Quantentechnologien zu nähern.

Da der Übergang von einer öffentlich geförderten Gemeinschaft zu einer nachhaltigen und selbsttragenden Industrie mit starken Unternehmen für die deutsche Regierung von entscheidender Bedeutung und hoher Priorität ist, müssen wir die Schaffung von Märkten und damit die Zusammenarbeit zwischen Quantenunternehmen (Unternehmen und Universitäten) bei der Anwendungsentwicklung fördern. Ein realistischer Blick auf die Kooperationsaktivitäten erfolgreicher Quantenunternehmen zeigt, dass der Wissens- und Technologietransfer sowie die Zusammenarbeit auf globaler Ebene stattfinden. Der Nutzen regionaler Cluster hat sich in den letzten Jahrzehnten durch eine noch stärker globalisierte und digitalisierte Welt verringert und globale Cluster gewinnen an Bedeutung, so auch für die Quantentechnologien.

Wenn Technologietransfer, Innovationsförderung und Kommerzialisierung hohe Priorität haben, ist es außerdem ratsam, mehr Erfahrungen aus der Industrie nicht nur in den Technologieentwicklungsprozess, sondern auch in die Entwicklung von Ökosystemen, Innovationszentren und Transferagenturen einzubeziehen, anstatt Universitäten oder Forschungseinrichtungen und im Allgemeinen wissenschaftliches Personal mit solch entscheidenden Aufgaben zu betrauen. Um den Aufbau von Ökosystemen, die Verbreitung von Technologien sowie den Wissens- und Technologietransfer zu fördern, ist es unerlässlich, Organisationen außerhalb der Hochschulen einzubeziehen. Oft fehlen den Universitäten die notwendigen Ressourcen, das Fachwissen und der Auftrag, um diese Aufgaben zu erfüllen. Indem wir Organisationen, die keine Universitäten sind, aber über wertvolles Fachwissen im Bereich der Innovationsförderung und des Aufbaus von Ökosystemen verfügen, die Möglichkeit geben, umfangreiche Mittel zu beantragen bzw. Aufträge zu erhalten und sie in den gesamten Prozess einzubeziehen, können wir ihr Fachwissen und ihre Ressourcen nutzen, um die Entwicklung von Ökosystemen voranzutreiben und den Wissens- und Technologietransfer zu erleichtern.

Wie außerdem im Abschnitt "Quantentechnologien" dargelegt, ist es wichtig, einen Schwerpunkt auf die eigentliche (Chip-)Fertigung von skalierten Konzepten zu legen, damit der Prozess industrietauglich und leicht übertragbar wird. Daher kann Deutschland das bestehende und wachsende Mikroelektronik- und Halbleiter-Ökosystem, z. B. in Sachsen und Bayern, nutzen und deutsche und europäische Foundries und Hersteller integrierter Bauelemente direkt einbeziehen. Dies ist nicht nur aus Sicht der Industrialisierung eine große Chance, sondern vor allem für Deutschland, um zum Hersteller und weltweiten Lieferanten der Chips der Zukunft zu werden.

## Governance

Durch die Förderung des Unternehmertums werden die Grenzen der Innovation verschoben und die Zurückhaltung der Universitäten gegenüber der Innovation überwunden. Um ein innovationsförderndes Umfeld zu schaffen, ist es von entscheidender Bedeutung, politische Maßnahmen zu ergreifen, die den Wettbewerb fördern und günstige Arbeitsbedingungen für Unternehmer bieten. Dazu gehört eine

innovationsfreundliche Wettbewerbspolitik, die einen gesunden Wettbewerb zwischen Unternehmen fördert.

Darüber hinaus muss das Patentrecht speziell für Hochschulen optimiert werden, um Anreize für Innovationen und die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Industrie zu schaffen und so den Technologietransfer und die Kommerzialisierung insbesondere von Quantentechnologien und Deeptech im Allgemeinen zu fördern. Darüber hinaus würde eine steuerliche Begünstigung von Gewinnen aus Patenten einen weiteren Anreiz für die Industrie schaffen, in Forschung und Entwicklung zu investieren und damit den Transfer zu beschleunigen und das Innovationspotenzial in Deutschland zu erhöhen.

Zur Unterstützung von Deeptech- und damit Quantentechnologie-Startups sowie industrieller Forschung und Entwicklung (F&E) ist es wichtig, zinslose oder zinsgünstige Darlehen bereitzustellen. Zugängliche und erschwingliche Finanzierungsmöglichkeiten würden es diesen Startups ermöglichen, sich auf technologische Fortschritte zu konzentrieren und Innovationen im Bereich der Quantentechnologien voranzutreiben. Anreize wie Steuervergünstigungen für die direkte Finanzierung von F&E-Projekten bei Forschungs- und Technologieorganisationen (RTOs) und Startups durch Industriepartnerschaften würden eine für beide Seiten vorteilhafte Zusammenarbeit schaffen. Durch die Einbindung großer Unternehmen in F&E-Bemühungen, den Wissensaustausch und die gemeinsame Nutzung von Ressourcen können wir das Innovationstempo beschleunigen und die Kluft zwischen Wissenschaft und Industrie überbrücken.

Um eine Grundlage zu schaffen, auf der der europäische Quantensektor gedeihen kann, brauchen wir Messstandards für die weitere Zusammenarbeit innerhalb der Branche. Die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen europäischen Anbietern könnte auf breiterer Ebene zu positiven Ergebnissen führen, doch dazu bedarf es einheitlicher Arbeitsstandards und der Messung des Erfolgs der Arbeit. Dies ist nicht nur angesichts des globalen Wettbewerbs von entscheidender Bedeutung, sondern auch für die Gewährleistung einer gemeinsamen Datensicherheit, robuster Lieferketten und der Einhaltung gemeinsamer Werte und des Vertrauens innerhalb der Gewerkschaft. Solche Allianzen fördern auch die Chancengleichheit innerhalb der EU und stehen im Einklang mit den allgemeinen europäischen Werten der Gleichheit. Um einen echten Wettbewerbsvorteil zu erlangen, ist es von entscheidender Bedeutung, gemeinsames Wissen und Know-how in den Bereichen F&E, Wissenschaft und Wirtschaft zu fördern. Ein weiterer kritischer Bereich ist die Standardisierung der Governance. Es ist wichtig, den Wert von Startups in aufstrebenden und kritischen Bereichen zu erkennen und konkrete Maßnahmen auf nationaler und europäischer Ebene zu ergreifen. Ein Ansatz ist die Umsetzung von Maßnahmen zur Steueroptimierung, wie z. B. die Steuerfreiheit für Startups in den ersten 2-5 Jahren, da diese Phasen oft die kritischsten für ihre Entwicklung sind. Gesetze sollten kollektiv erlassen werden, um ein Ökosystem zu fördern, das über isolierte Hubs hinausgeht.

Um einen fairen Wettbewerb und harmonisierte Rahmenbedingungen zu gewährleisten, ist es von entscheidender Bedeutung, gleiche Wettbewerbsbedingungen in den EU27-Staaten zu schaffen. Dazu gehört auch die Einführung transparenter

Investitionsprüfungen und Exportkontrollmechanismen, um unfaire Vorteile oder Sicherheitsrisiken zu vermeiden. Eine Verbesserung des Rechtsrahmens würde für Klarheit sorgen und eine bessere Zusammenarbeit sowie Handels- und Exportmöglichkeiten mit Ländern wie dem Vereinigten Königreich, der Schweiz und anderen anregen. Ein solcher praktikabler Mechanismus zur Zusammenarbeit mit europäischen Quanten-Akteuren im Vereinigten Königreich und in der Schweiz würde einen "geografischen" europäischen Markt von bedeutender Größe schaffen.

## Standardisierung

Trotz der zahlreichen laufenden Standardisierungsbemühungen in verschiedenen Sektoren stehen kleine Startups oft vor einer großen Herausforderung: Es fehlt an Personal, um sinnvolle Beiträge zu leisten. Diese Startups sind die Haupttriebkraft für die Kommerzialisierung von Quantentechnologien in Deutschland und Europa. Sie stecken voller innovativer Ideen und Potenzial und benötigen eine spezielle Förderung, um diese Hürde zu überwinden. Durch gezielte finanzielle Unterstützung, die speziell auf die Bedürfnisse von Startups und KMU zugeschnitten ist, können wir sie in die Lage versetzen, ihre Mitarbeiterzahl zu erhöhen und ihre Ideen effektiver umzusetzen. Dies wiederum würde es den Start-ups ermöglichen, Innovationen voranzutreiben und einen wichtigen Beitrag zu ihren Branchen zu leisten.

## Generelle Aspekte

QBN würde es begrüßen, wenn mehr Transparenz geschaffen würde, indem Informationen über die Mittelzuweisung und die Ausgaben bis 2026 bereitgestellt würden. Dazu gehört auch zu verstehen, welche Organisationen für bestimmte Technologien zuständig sind, z. B., ob das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) sich ausschließlich auf Quantencomputing konzentriert oder auch Projekte im Zusammenhang mit Quantenkommunikation und Quantensensoren finanziert. Ein klarer Einblick in diese Details hilft dabei, die Ressourcenverteilung innerhalb des Quantensektors zu verstehen.

Um in der Industrie und in der breiten Öffentlichkeit realistische Erwartungen in Bezug auf die Technologie und die Entwicklungszeiten zu wecken und so den Kommerzialisierungsprozess zu unterstützen, sollten Informationsmaßnahmen durchgeführt werden, um die breite Öffentlichkeit und potenzielle Endnutzer einzubeziehen. Diese Aktivitäten zielen darauf ab, über die potenziellen Vorteile und Grenzen der Quantentechnologien aufzuklären und zu informieren und die Erwartungen mit dem aktuellen und geplanten Stand der Technik in Einklang zu bringen.

Generell ist eine Beschleunigung dieser Programme und des Vergabeverfahrens sehr zu empfehlen. Die Gelder müssten jetzt schnell vergeben werden, damit ein dreijähriges Projekt Anfang 2024 anlaufen kann, wobei Einstellungen, Materialbestellungen usw. zu berücksichtigen sind, insbesondere wenn Produkte auf den Markt kommen sollen (Handlungskonzept, Punkt 5 - Quantensensorik), müssten diese Projekte eigentlich schon laufen.

Da das mittelfristige Ziel eine unabhängige und nachhaltige Quantenindustrie ist, die nicht mehr auf umfangreiche öffentliche Mittel angewiesen ist, bleibt die Frage offen, wie wir nach diesen drei bis vier Jahren mit diesem Aktionsplan einen geeigneten Markt erreichen können. Diese Frage sollte der Leitgedanke für die Entwicklung und Umsetzung weiterer Maßnahmen sein.

## Fazit

Im Allgemeinen begrüßt das QBN die Strategie für die nächsten Jahre und die mittelfristige Vision bis 2036. Der Aktionsplan enthält nützliche und notwendige Maßnahmen. Allerdings besteht die Sorge, im internationalen Wettbewerb zurückzufallen und in bestimmten Bereichen Entwicklungs- und Überdenkungsbedarf zu haben. Um das Innovationspotenzial Deutschlands zu entfalten und bedeutende wirtschaftliche Auswirkungen und Souveränität zu schaffen, betonen wir die Bedeutung einer mutigen und ehrgeizigen Strategie zur Bewältigung globaler Herausforderungen und zur Überwindung von Hindernissen für die erfolgreiche Entwicklung einer starken Quantenindustrie. Das QBN ist der festen Überzeugung, dass mehr getan werden muss, um den Übergang von einer öffentlich finanzierten Gemeinschaft zu einer etablierten Quantenindustrie und den entsprechenden Märkten zu schaffen.

QBN verfügt über eine nachgewiesene Erfolgsbilanz beim Aufbau von Ökosystemen und Strukturen sowie in der Innovationsförderung. Mit aktuell 80 Mitgliedern verfügt das QBN über ein umfangreiches Netzwerk und Ressourcen und unterstützt so gerne die Koordination und Umsetzung mit einem proaktiven Ansatz für alle Bereiche der Quantentechnologien. Wir werden uns weiterhin mit Überzeugung und Leidenschaft für den Aufbau einer starken Quantenindustrie in Deutschland und Europa einsetzen.

# Über QBN

QBN ist das weltweit führende Business-Netzwerk mit aktuell 80 Mitgliedern, das die Vernetzung, die Gründung von Unternehmen und die Entwicklung von Organisationen fördert, die auf dem Gebiet der Quantentechnologien und ihrer Wertschöpfungsketten tätig sind. Wir bieten unseren Mitgliedern Wachstumsbeschleunigung und technologische Fortschritte durch Industriekooperationen, tiefe Markteinblicke, erhöhte Sichtbarkeit und unterstützende Strukturen, Geschäftsentwicklung, Technologietransfer und Innovationsunterstützung sowie Entrepreneurial Mentoring und schnellen Zugang zu privaten und öffentlichen Finanzmitteln.

In unseren Arbeitsgruppen zu Quantencomputing und -anwendungen, Quantenkommunikation, Quantensensoren und Diamant-Quanten-Technologien sowie mit unseren Standardisierungs- und einzigartigen Netzwerk- und Consulting-Aktivitäten bringen wir Menschen aus Industrie, Wissenschaft und Politik zusammen, verbinden sie mit der gesamten Wertschöpfungskette und bieten ihnen eine unterstützende Plattform, um gemeinsam eine starke Quantenindustrie aufzubauen.

## Kontakt

Dipl.-Phys. Johannes Verst, CEO

Quantum Business Network UG  
Fürkhofstr. 9, 81927 München  
+49 89 9545 9079  
contact@qbn.world  
www.qbn.world