

The background is a deep blue, abstract image featuring a complex network of fiber optic cables and circuitry. The cables are bundled and run in various directions, some appearing as bright, glowing lines. The circuitry consists of various components, including what look like microchips and connectors, all rendered in shades of blue and white. The overall effect is a sense of high-tech, futuristic connectivity.

Quantencomputing in der deutschen Wirtschaft 2026

Zwischen Erwartung und Umsetzung

Quantencomputing in der deutschen Wirtschaft 2026

Zwischen Erwartung und Umsetzung

Mit freundlicher Unterstützung von



Bitkom-Dataverse

Diese und weitere Bitkom-Studien finden Sie in unserem Datenportal.



Executive Summary

Quantencomputing ist in der deutschen Wirtschaft angekommen: strategisch wird es überwiegend als Chance wahrgenommen. Operativ jedoch ist Quantencomputing bislang nur vereinzelt verankert. Diese Studie zeigt: Zwischen grundsätzlicher Offenheit und konkreter Umsetzung klafft noch eine deutliche Lücke. Viele Unternehmen sehen langfristige Wettbewerbspotenziale, zögern aber angesichts technologischer Unsicherheiten, fehlender Ressourcen und unklarer Anwendungsfälle. Während ein Teil bereits erste Schritte geht, wartet die Mehrheit noch ab. Die Befragung zeigt, wo Unternehmen heute stehen und welche Rahmenbedingungen erforderlich sind, um den Schritt vom Interesse zur breiten Anwendung zu vollziehen.

Die Ergebnisse basieren auf einer von Bitkom Research im Auftrag des Digitalverbands Bitkom durchgeführten bundesweiten Telefonbefragung von Unternehmen ab 100 Beschäftigten aus dem verarbeitenden Gewerbe und dem Dienstleistungssektor. Insgesamt wurden 607 Interviews zwischen KW 42 und KW 48 des Jahres 2025 geführt.

Zentrale Ergebnisse:

- **Quantencomputing ist bekannt, aber selten tief verankert**
100 Prozent der befragten Unternehmen haben bereits von Quantencomputing gehört, 54 Prozent wissen in etwa, was es bedeutet und 43 Prozent können es gut erklären. Nur 8 Prozent beschäftigen sich sehr intensiv mit dem Thema.
- **Strategisch anerkannt, operativ zurückhaltend**
67 Prozent sehen Quantencomputing eher oder überwiegend als Chance, 62 Prozent der Unternehmen erwarten eine langfristige Verbesserung ihrer Wettbewerbsposition, 39 Prozent messen dem Thema bereits heute eine zentrale oder eher große Bedeutung bei. 64 Prozent der Unternehmen geben aber an, zunächst die Erfahrungen anderer Unternehmen abwarten zu wollen.
- **IT-Sicherheit ist erkannt – Vorbereitung bleibt begrenzt**
Rund 43 Prozent der befragten Unternehmen sehen ein eher oder sehr großes Risiko für ihre IT-Sicherheit. Gleichzeitig haben unter den Unternehmen, die sich bereits mit Quantencomputing beschäftigen oder sich dafür interessieren, rund 34 Prozent noch keine vorbereitenden Maßnahmen begonnen.
- **Kompetenzaufbau ist zentrale Herausforderung**
61 Prozent der Unternehmen mit QC-Bezug (d.h. aktiv oder in Planung) verfügen über keinerlei interne Kompetenzen zur Anwendung oder Abwehr. 66 Prozent planen aktuell auch keine konkreten Weiterbildungsmaßnahmen zum Thema.
- **Kapazitäten, Technologiereife und Orientierung bremsen die weitere Auseinandersetzung**
65 Prozent der befragten Unternehmen nennen fehlende personelle Ressourcen als Hürde. 61 Prozent sehen den noch unzureichenden Reifegrad der Technologie als Hindernis, und 56 Prozent fehlt der Überblick über Angebote bzw. Anwendungsbeispiele.
- **An QC interessierte Unternehmen wünschen sich praxisnahe Unterstützung**
69 Prozent nennen finanzielle Förderung von Pilotprojekten, 67 Prozent wünschen sich einen niedrigschwelligen bzw. vergünstigten Zugang zu Quantenplattformen, und 66 Prozent wünschen sich mehr Orientierung im Markt.

Inhalt

	Executive Summary	3
	Datenbasis	8
1	Wahrnehmung & strategische Einordnung	10
1.1	Bekanntheit & Grundhaltung	10
1.2	Strategische Bedeutung, Chancen und Orientierungslücken	13
1.4	Deutschland im internationalen Vergleich	15
	»Reality Check«: Quantencomputing international	17
	Use Case: Fsas Technologies	18
2	Reifegrad in Unternehmen: Bedeutung & Adoptionsdynamik	20
2.1	Strategische Bedeutung	20
2.2	Beschäftigungsgrad der Unternehmen	22
	Exkurs: Lernkurve bei der Einführung neuer Technologien – am Beispiel Künstlicher Intelligenz	23
2.3	Vorteile von Quantencomputing	24
2.4	Aktivitäten & Markttrollen	25
	Use Case: PlanQC	26
3	Security & Resilienz	28
3.1	Einschätzung des IT-Sicherheitsrisikos	28
3.2	Vorbereitung und Maßnahmen	29
4	Organisation und Kompetenzen	31
4.1	Governance und Zuständigkeiten	31
4.2	Skills und Weiterbildung	32
4.3	Zusammenarbeit und Partnerschaften	34
4.4	Hürden und Unterstützungsbedarfe	35
	Use Case: Fraunhofer	37
5	Fazit & Handlungsempfehlungen	38
6	Methodik	40

Abbildungen

1	Abbildung 1: Anzahl der Beschäftigten und Funktion im Unternehmen	8
2	Abbildung 2: Befragte Branchen	8
3	Abbildung 3: Awareness und Verständnis von »Quantencomputing«	10
4	Abbildung 4: Grundhaltung gegenüber Quantencomputing	11
5	Abbildung 5: Einschätzung von Chancen und Risiken von Quantencomputing	12
6	Abbildung 6: Einschätzung der strategischen Bedeutung, Chancen und Orientierungslücken von Quantencomputing	13
7	Abbildung 7: Erwartung, dass Wettbewerber »Quantencomputing« nutzen werden	14
8	Abbildung 8: Einschätzung der Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich bzgl. Quantencomputing	15
9	Abbildung 9: Wahrgenommene führende Nationen im Bereich »Quantencomputing«	16
10	Abbildung 10: Proof of Concepts Ablaufgrafik (Fsas Technologies)	18
11	Abbildung 11: Einschätzung der Bedeutung von Quantencomputing für Unternehmen heute und im Jahr 2030	20
12	Abbildung 12: Einschätzung der aktuellen Bedeutung von Quantencomputing für Unternehmen nach Unternehmensgröße	21
13	Abbildung 13: Erwartete Bedeutung von Quantencomputing für Unternehmen im Jahr 2030 nach Unternehmensgröße	21
14	Abbildung 14: Intensität der Beschäftigung mit dem Thema »Quantencomputing« im Unternehmen	22
15	Abbildung 15: Wahrgenommene Vorteile von Quantencomputing	24
16	Abbildung 16: Bereits umgesetzte und geplante Aktivitäten von Unternehmen, die sich für Quantencomputing interessieren oder es nutzen	25
17	Abbildung 17: Einschätzung des Risikos von Quantencomputing für die IT-Sicherheit und erste Maßnahmen	28
18	Abbildung 18: Bereits umgesetzte und geplante Maßnahmen zur Vorbereitung auf potenzielle IT-Sicherheitsrisiken durch Quantencomputing	29
19	Abbildung 19: Verantwortlichkeiten und Governance-Strukturen für Quantencomputing	31
20	Abbildung 20: Interne Quantencomputing-Kompetenzen in den befragten Unternehmen	32
21	Abbildung 21: Status von geplanten oder umgesetzten Weiterbildungsmaßnahmen	33
22	Abbildung 22: Aktuelle und geplante Partnerschaften im Zusammenhang mit Quantencomputing	34

23	Abbildung 23: Faktoren, die derzeit den Einsatz von Quantencomputing hemmen	35
24	Abbildung 24: Maßnahmen, die helfen würden, den Einsatz von Quantencomputing voranzutreiben	36
25	Abbildung 25: Fraunhofer-Kompetenznetzwerk Quantencomputing	37

Datenbasis

Datenbasis

Unternehmensgröße und Zielpersonen

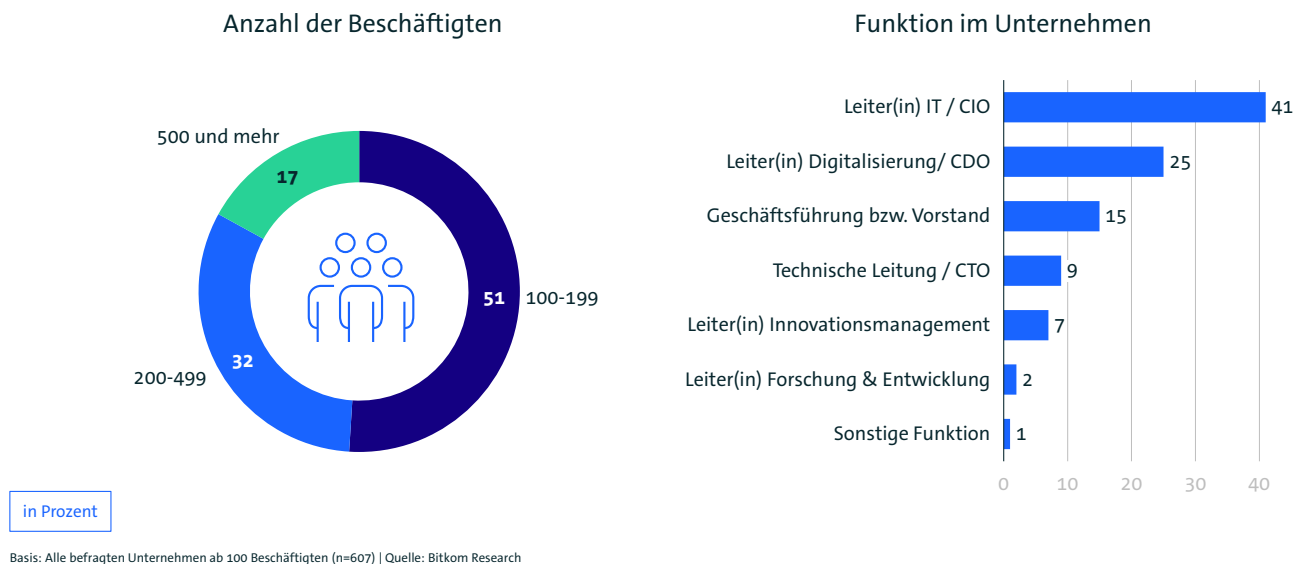


Abbildung 1: Anzahl der Beschäftigten und Funktion im Unternehmen

Branchengruppen

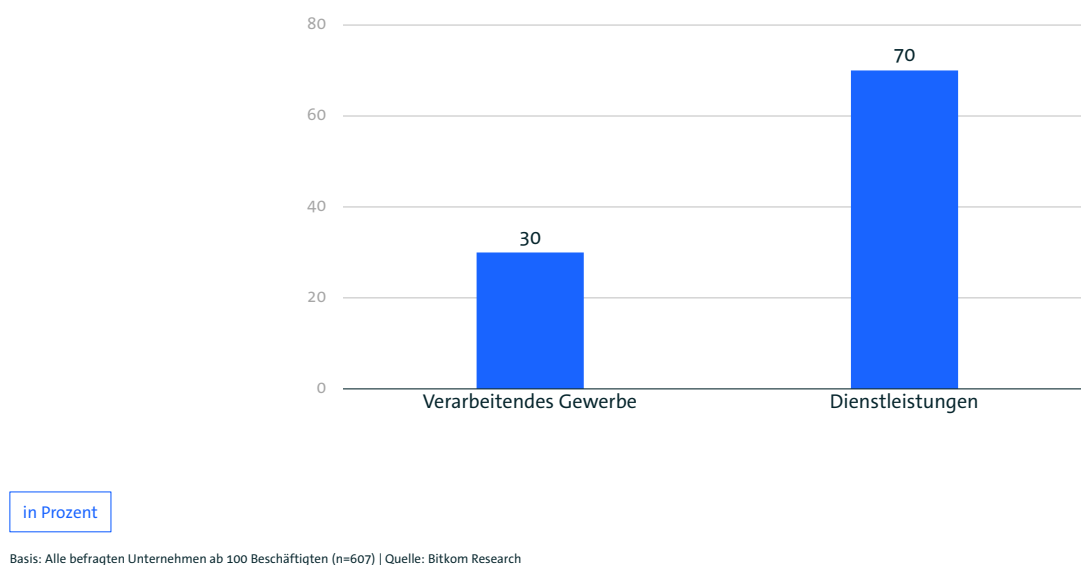


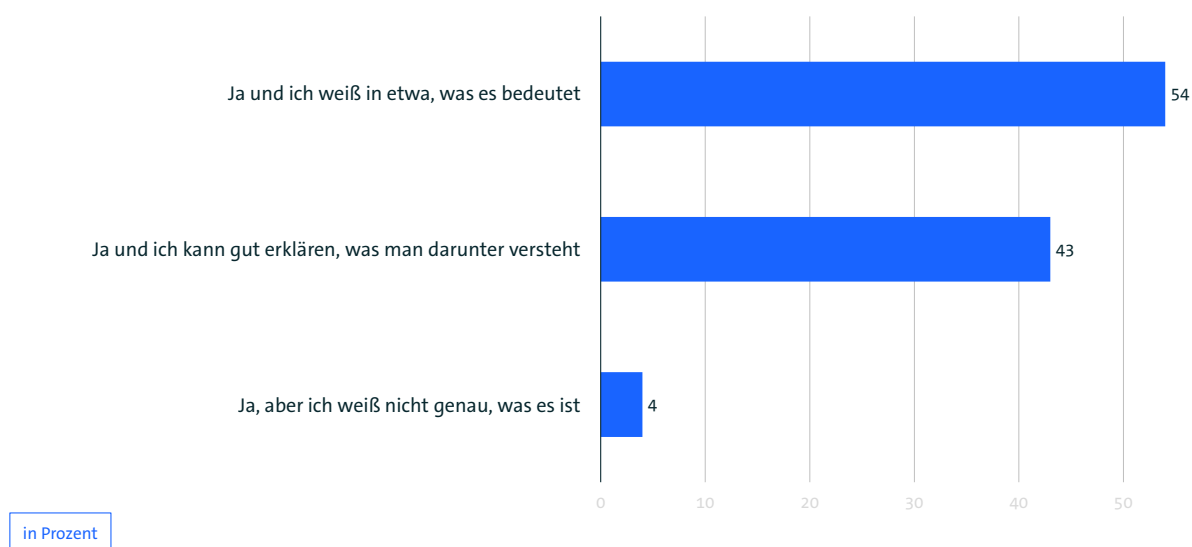
Abbildung 2: Befragte Branchen

1 Wahrnehmung & strategische Einordnung

1 Wahrnehmung & strategische Einordnung

1.1 Bekanntheit & Grundhaltung

Haben Sie schon einmal von dem Begriff Quantencomputing gelesen oder gehört?



Basis: Alle befragten Unternehmen ab 100 Beschäftigten (n=607) | Quelle: Bitkom Research

Abbildung 3: Awareness und Verständnis von »Quantencomputing«

Die Awareness für Quantencomputing ist in den Unternehmen hoch

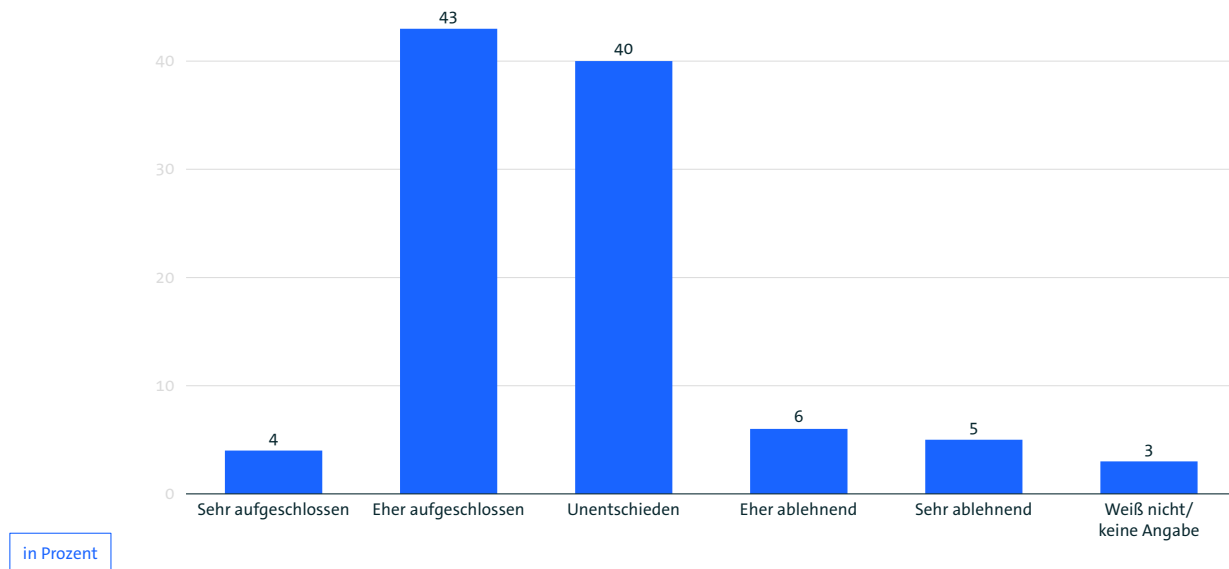
Keines der befragten Unternehmen gibt an, den Begriff »Quantencomputing« noch nie gehört oder gelesen zu haben. Damit haben faktisch 100 Prozent schon einmal von der Technologie gehört.

Beim Verständnis des Begriffs gibt es jedoch unterschiedliche Tiefen: 54 Prozent geben an, dass sie Quantencomputing

grob einordnen können, 43 Prozent geben an, es sogar gut erklären zu können. Nur 4 Prozent wissen, dass sie den Begriff kennen, sind sich aber nicht genau sicher, was er bedeutet.

So ist Quantencomputing insgesamt über alle befragten Unternehmensgrößen und Branchen hinweg präsent und die Unterschiede zwischen den Gruppen fallen eher graduell aus.

Wie steht Ihr Unternehmen generell zum Thema Quantencomputing?



Basis: Alle befragten Unternehmen ab 100 Beschäftigten (n=607) | Abweichungen von 100 Prozent sind rundungsbedingt | Quelle: Bitkom Research

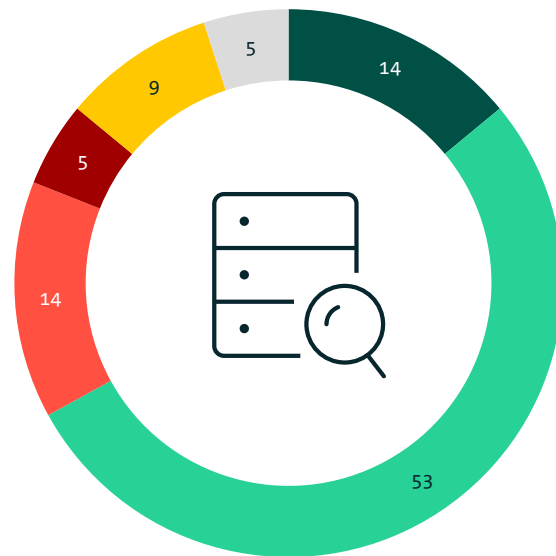
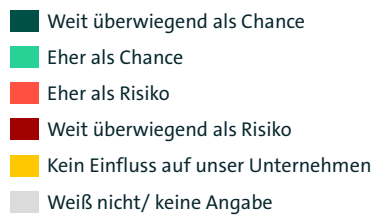
Abbildung 4: Grundhaltung gegenüber Quantencomputing

Die Grundhaltung der Unternehmen gegenüber Quantencomputing ist überwiegend offen bis unentschieden: 47 Prozent der Befragten geben an, ihr Unternehmen stehe dem Thema »sehr« oder »eher aufgeschlossen« gegenüber. Weitere 40 Prozent sind der Technologie gegenüber noch unentschieden – und eine klare Ablehnung bleibt mit 11 Prozent die Ausnahme.

Insgesamt zeigt sich damit eine positive Grundhaltung bei fast der Hälfte der Unternehmen, während eine klare Ablehnung gegenüber der Technologie selten ist.

Unternehmen begegnen Quantencomputing überwiegend aufgeschlossen oder abwartend: **47 Prozent** stehen der Technologie offen gegenüber, weitere **40 Prozent** sind noch unentschieden – nur 11 Prozent lehnen sie klar ab.

Sehen Sie Quantencomputing eher als Chance oder als Risiko für Ihr Unternehmen?



in Prozent

Alle befragten Unternehmen ab 100 Beschäftigten (n=607) | Abweichungen von 100 Prozent sind rundungsbedingt | Quelle: Bitkom Research

Abbildung 5: Einschätzung von Chancen und Risiken von Quantencomputing

Quantencomputing wird von den Unternehmen überwiegend als Chance wahrgenommen, hat allerdings auch eine Risikodimension: 67 Prozent sehen Quantencomputing entweder »eher« oder »weit überwiegend als Chance« für ihr Unternehmen, während 19 Prozent Quantencomputing »eher« oder »weit überwiegend als Risiko« einschätzen. 9 Prozent erwarten, dass Quantencomputing keinen Einfluss auf ihr Unternehmen haben wird.

Insgesamt zeigt sich, dass Quantencomputing für viele Unternehmen strategisch relevant ist, wobei die Chancenseite gegenüber der Technologie deutlich überwiegt.

Quantencomputing gilt als strategische Chance: **67 Prozent** sehen Potenzial, **19 Prozent** Risiken – nur **9 Prozent** erwarten keinen Einfluss.

1.2 Strategische Bedeutung, Chancen und Orientierungslücken

Treffen die folgenden Aussagen zu Quantencomputing auf Ihr Unternehmen bzw. Ihrer Meinung nach zu?

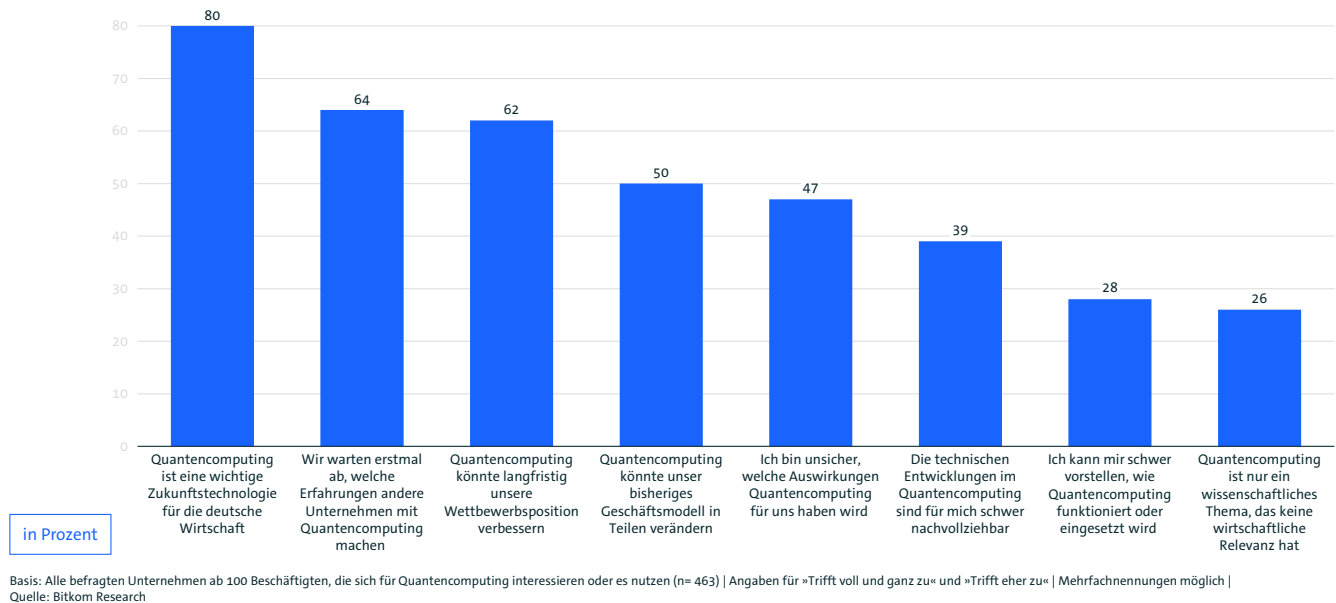


Abbildung 6: Einschätzung der strategischen Bedeutung, Chancen und Orientierungslücken von Quantencomputing

Zwischen Chance, Risiko und Zuwarten

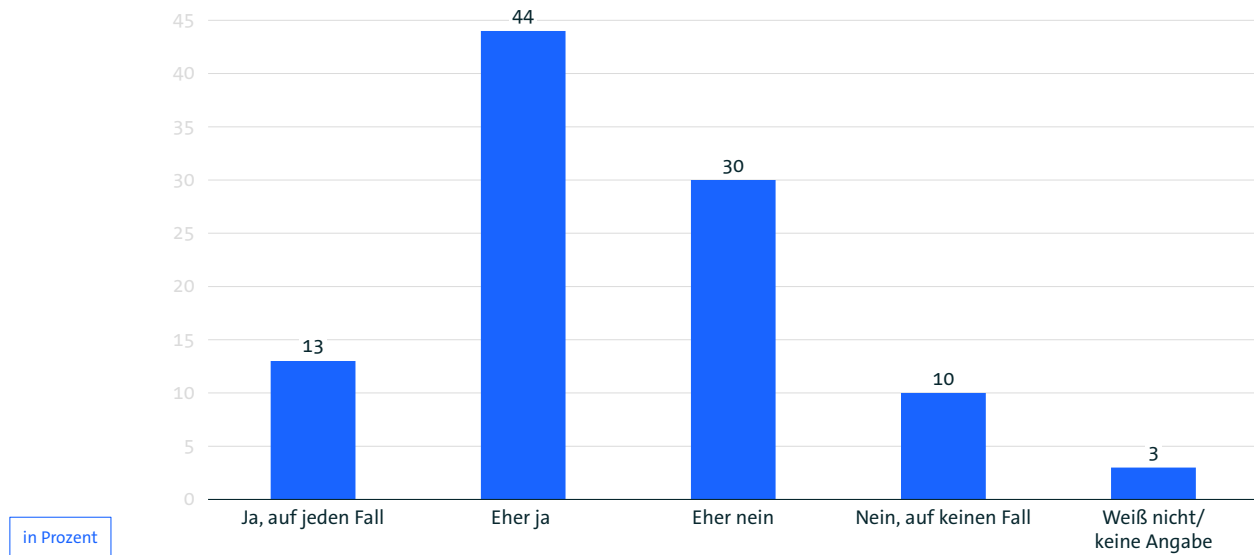
Die strategische Bedeutung von Quantencomputing wird von den Unternehmen breit bestätigt: Rund 80 Prozent der befragten Unternehmen stimmen zu, dass Quantencomputing eine wichtige Zukunftstechnologie für die deutsche Wirtschaft ist. Etwa 62 Prozent sehen zudem Potenzial, ihre Wettbewerbsposition langfristig zu verbessern, und die Hälfte der befragten Unternehmen erwartet, dass Quantencomputing Auswirkungen auf das eigene Geschäftsmodell haben wird.

Gleichzeitig zeigt sich noch eine klare Orientierungslücke: Viele Unternehmen haben noch Schwierigkeiten, die technischen Entwicklungen nachzuvollziehen (39 Prozent), oder die praktischen Auswirkungen auf das eigene Unternehmen einzuschätzen (47 Prozent). 28 Prozent können sich nur

schwer vorstellen, wie Quantencomputing funktioniert oder eingesetzt wird. 26 Prozent sehen Quantencomputing vor allem als wissenschaftliches Thema ohne wirtschaftliche Relevanz.

Vor diesem Hintergrund zeigen die Unternehmen eine abwartende Haltung: 64 Prozent warten zunächst ab, welche Erfahrungen andere Unternehmen mit Quantencomputing sammeln, bevor sie selbst aktiv werden. Insgesamt verdeutlicht die Abbildung, dass Quantencomputing zwar als strategisch relevant anerkannt wird, gleichzeitig aber noch Unsicherheiten und Orientierungslücken bestehen.

Erwarten Sie, dass Wettbewerber Quantencomputing nutzen werden?



Basis: Alle befragten Unternehmen ab 100 Beschäftigten (n=607) | Abweichungen von 100 Prozent sind rundungsbedingt | Quelle: Bitkom Research

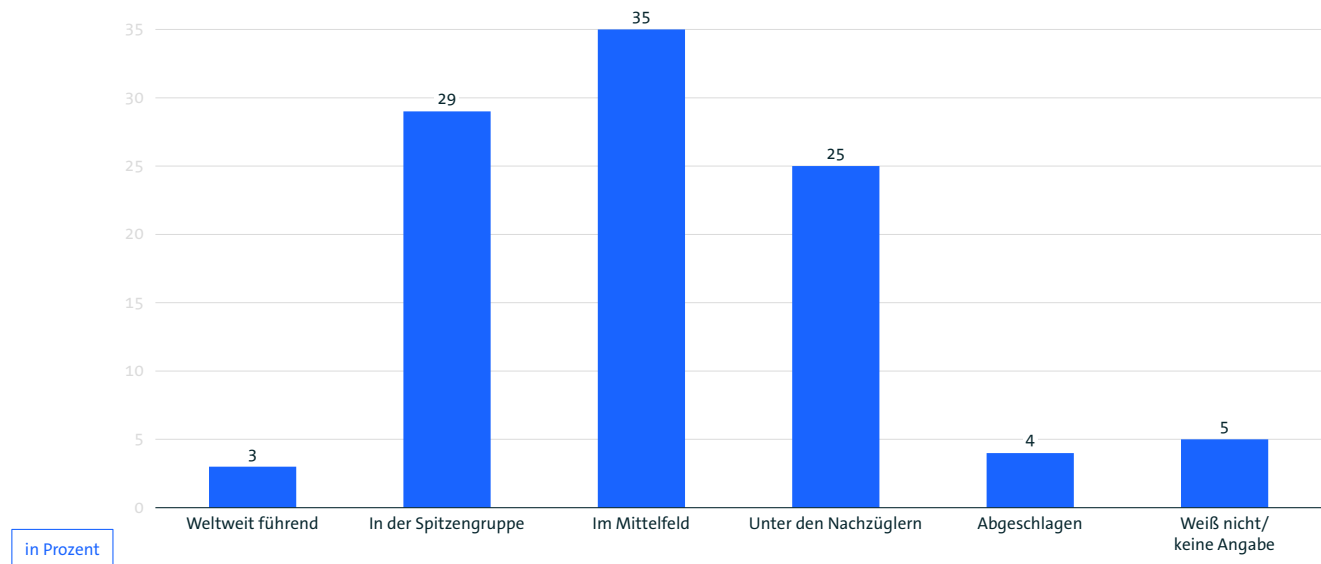
Abbildung 7: Erwartung, dass Wettbewerber »Quantencomputing« nutzen werden

Die Befragten gehen mehrheitlich davon aus, dass Wettbewerber Quantencomputing nutzen werden. 44 Prozent erwarten dies »eher«, 13 Prozent sogar »auf jeden Fall«. Demgegenüber rechnen 30 Prozent eher nicht damit und 10 Prozent schließen dies definitiv aus.

Der Wettbewerbsdruck steigt: 57 Prozent der befragten Unternehmen erwarten, dass ihre Wettbewerber Quantencomputing einsetzen werden.

1.4 Deutschland im internationalen Vergleich

Wo sehen Sie die deutsche Wirtschaft im weltweiten Vergleich beim Thema Quantencomputing?



Basis: Alle befragten Unternehmen ab 100 Beschäftigten (n=607) | Abweichungen von 100 Prozent sind rundungsbedingt | Quelle: Bitkom Research

Abbildung 8: Einschätzung der Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich bzgl. Quantencomputing

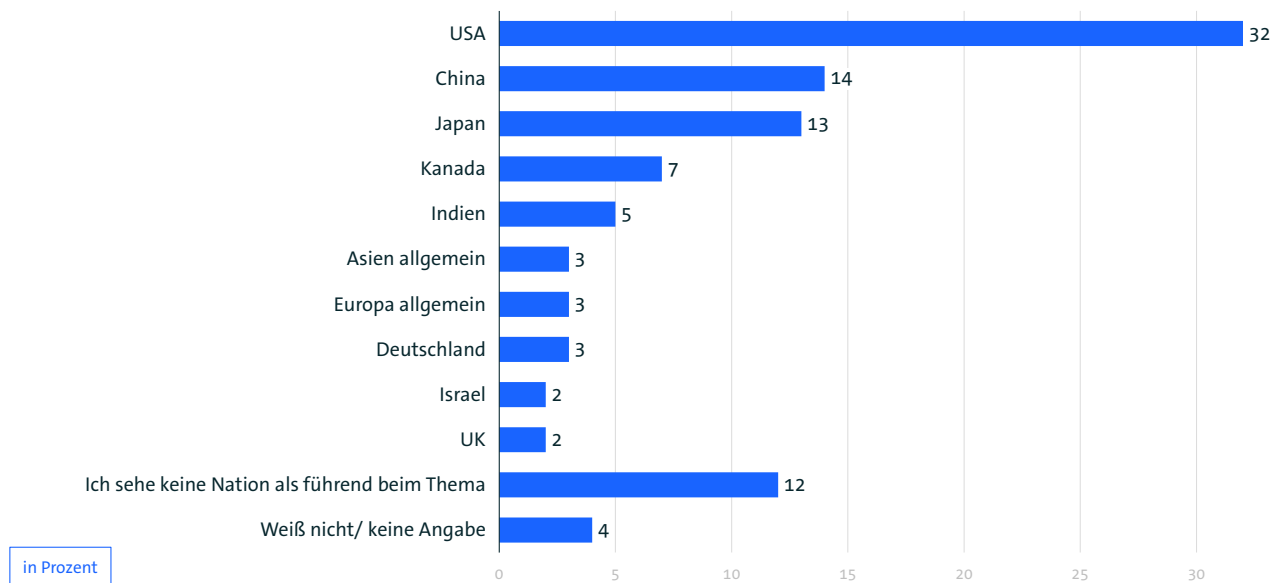
Die deutsche Wirtschaft wird im internationalen Vergleich beim Thema Quantencomputing überwiegend im Mittelfeld oder in der Spitzengruppe gesehen: 32 Prozent der Befragten ordnen Deutschland in die Top-Gruppe ein – davon 3 Prozent weltweit führend und 29 Prozent in der Spitzengruppe.

35 Prozent sehen Deutschland jedoch im Mittelfeld. Etwa 29 Prozent schätzen das Land eher zurückliegend ein, darunter 25 Prozent als Nachzügler und 4 Prozent als abgeschlagen.

Insgesamt ergibt sich damit ein ausgewogenes Bild, das sowohl Potenzial als auch bestehende Herausforderungen widerspiegelt.

Deutschland wird beim Quantencomputing überwiegend im internationalen Mittelfeld oder in der Spitzengruppe gesehen – **32 Prozent** ordnen es zur Top-Gruppe, zugleich sehen **29 Prozent** Aufholbedarf.

Welche Nation ist Ihrer Meinung nach derzeit beim Thema Quantencomputing führend?



Basis: Alle befragten Unternehmen ab 100 Beschäftigten (n=607) | Abweichungen von 100 Prozent sind rundungsbedingt | Quelle: Bitkom Research

Abbildung 9: Wahrgenommene führende Nationen im Bereich »Quantencomputing«

Bei der Einschätzung, welche Nation derzeit beim Thema Quantencomputing führend ist, wird am häufigsten die USA genannt (32 Prozent). Es folgen China mit 14 Prozent und Japan mit 13 Prozent. Weitere Nennungen entfallen auf Kanada (7 Prozent), Indien (5 Prozent) sowie Asien, Europa und Deutschland jeweils 3 Prozent. Israel und das Vereinigte Königreich werden jeweils von 2 Prozent genannt.

Bemerkenswert ist, dass 12 Prozent der Befragten derzeit keine Nation als führend einschätzen, was darauf hindeutet, dass der internationale Reifegrad noch offen oder im Fluss gesehen wird. Nur 4 Prozent machten keine Angabe oder waren unsicher.

Die USA gelten klar als führend im Quantencomputing (32 Prozent) – China (14 Prozent) und Japan (13 Prozent) folgen, während 12 Prozent derzeit keine Nation an der Spitze sehen.

Quantencomputing international

Die Einschätzungen der Unternehmen zur globalen Führungsrolle im Quantencomputing lassen sich mit aktuellen Patent-, Publikations- und Finanzierungsdaten abgleichen. Ist die Wahrnehmung der Unternehmen plausibel?

USA

Die USA werden in der Befragung mit 32 Prozent am häufigsten als führende Nation genannt. Internationale Analysen machen die Wahrnehmung »USA führend« plausibel – vor allem mit Blick auf Finanzierung, IP und Ökosystemdynamik: Laut OECD entfallen rund 60 Prozent der weltweit erfassten Finanzierung von Quantum-Unternehmen auf US-Unternehmen, was auf eine strukturelle Stärke bei Kapitalmobilisierung und Skalierung hinweist (OECD Mapping the Global Quantum Ecosystem). Auch bei international relevanter IP sind die USA stark: 48 Prozent der internationalen Patentfamilien in Quantentechnologien stammen aus den USA – mit besonders hoher Patentaktivität im Quantencomputing-Bereich (McKinsey, 2025; QuIC, 2026). Ergänzend hat sich die USA als zentralen Hotspot im globalen Quantum-Ökosystem etabliert – mit hoher Firmendynamik und starker Rolle im Startup- und Unternehmensumfeld (OECD, 2025; McKinsey, 2025).

China

China wird von 14 Prozent als führend eingeschätzt. Internationale Analysen zeichnen jedoch ein Bild höherer technologischer Dynamik – insbesondere bei der Aktivität in Patentanmeldungen und wissenschaftlichen Publikationen. China ist global führend bei QC-spezifischen Patentanmeldungen (rund 32 Prozent der weltweiten Filing-Aktivität, vor den USA mit rund 22 Prozent) und weist zudem einen sehr hohen Anteil an wissenschaftlichen Publikationen auf (rund 42 Prozent) (McKinsey, 2025).

Allerdings bleibt der Großteil der Patentfamilien, obwohl China insgesamt die höchste Anzahl stellt, national ausgerichtet. Die vergleichsweise zurückhaltende Wahrnehmung in der deutschen Wirtschaft könnte daher darauf hinweisen, dass Chinas hohe Aktivität überwiegend innerhalb des Landes oder im wissenschaftlichen Bereich stattfindet und dadurch weniger stark in internationalen Märkten und Kooperationen sichtbar wird.

Deutschland und Europa

Für Deutschland ergibt sich in der Befragung ein differenziertes Bild: Die deutsche Wirtschaft wird überwiegend im Mittelfeld (35 Prozent) oder in der Spitzengruppe (31 Prozent) eingeordnet. Internationale Analysen stützen die Einordnung »starke Basis, aber geringere Skalierungsdynamik«: OECD/EPO ordnet Europa als zweitstärkster Hub bei internationalen Patentfamilien ein; Deutschland gehört dabei zu den wichtigsten europäischen Beiträgen. Auch mit Blick auf die Ökosystemdynamik zeigt das OECD-Mapping, dass Europa zu den führenden Regionen gehört, in denen in den vergangenen Jahren viele Organisationen in das Quantum-Ökosystem eingetreten sind. Gleichzeitig ist Europas private Kapitalmobilisierung und Skalierung im Vergleich mit den USA schwächer ausgeprägt. Insgesamt passt die Wahrnehmung der Unternehmen damit gut zur internationalen Evidenz: Deutschland und Europa sind technologisch stark aufgestellt, müssen aber beim Übergang in breite industrielle Skalierung und in der Finanzierung weiter aufholen.

»Reality Check«

Insgesamt erscheint die Einschätzung der Unternehmen zur internationalen Wettbewerbssituation weitgehend plausibel. Die USA werden zu Recht als führend wahrgenommen – insbesondere mit Blick auf Finanzierung, international relevante IP und Ökosystemdynamik. China ist gemessen an Patent- und Publikationsindikatoren sehr stark, wird in der Unternehmenswahrnehmung jedoch vergleichsweise zurückhaltend eingeordnet. Für Deutschland und Europa ergibt sich ein konsistentes Bild: eine starke Forschungs- und Innovationsbasis sowie eine hohe Aktivität im Ökosystem, zugleich aber strukturelle Herausforderungen bei privater Finanzierung, Skalierung und dem Übergang in breite industrielle Umsetzung.

Quantencomputing: Was heute schon Mehrwert generiert – von der Idee über den Proof of Concept zur Produktivität

Quantencomputer werden in Zukunft – analog zu der KI-spezifischen Hardware – (Teil-)Aufgaben lösen, für die wir heute oftmals noch keine oder ausreichend gute Lösung berechnen können. Das erfolgt in hybriden Architekturen im Rechenzentrum – On-Prem in Ihrem eigenem Datacenter, als Shared Service oder aus der Cloud heraus. Neben dem Zugriff auf die nötige Hardware müssen aber für einen produktiven Einsatz weitere Voraussetzungen erfüllt sein: die für die Berechnung nötigen Daten müssen in der entsprechenden Qualität und Geschwindigkeit verfügbar sein und Ihr Anwendungsszenario sollte auf der eingesetzten Hardware einen Mehrwert generieren.

Sich mit diesen Fragen heute zu beschäftigen, kann auch schon jetzt neue Potenziale im Unternehmen freisetzen: Ist Ihr Szenario beispielsweise für Digitale oder Quanten Annealer geeignet, können Sie schon heute Anwendungsfälle in industrierelevanten Größenordnungen berechnen und einen ROI generieren. Außerdem bauen Sie Expertise im Quantencomputing auf, was es Ihnen erlaubt erste Bewertungen zur Machbarkeit von Fragestellungen selbst vorzunehmen, einen Vendor Lock-In zu vermeiden und vor allem Ihre Datenpipelines vorzubereiten. Dazu ist der beste Startpunkt ein Proof of Concept – ein kompaktes und agiles Projekt, in dem Sie verschiedene Anwendungen diskutieren und konkret an der Umsetzung einer ausgewählten Fragestellung arbeiten. Nach wenigen Wochen wissen Sie bereits, ob und wie groß die Verbesserung ist, die Sie im Vergleich zu Ihrer aktuellen Lösung erzielen können.

Mit unseren Kunden konnten wir z. B. folgende Anwendungsfälle erfolgreich verproben:

- Bis zu 6 Prozent niedrigere Kosten für die Logistik bei der Belieferung und Abholung von elektronischen Einzelhandelsmärkten mit angepassten Fahrzeugkapazitäten in ganz Deutschland.
- Bis zu 60 Prozent höhere Sharpe Ratio bei der Zusammenstellung Risiko-unabhängiger Investment Portfolios.
- Bis zu 20 Prozent kürzere Fahrzeiten und 9 Prozent weniger Spritverbrauch im Stadtverkehr durch Optimierung der Ampelsteuerung.
- Bis zu 40 Prozent bessere Lösungsqualität bei der Zellplanung im Kommunikationsbereich bei gleichzeitiger Beschleunigung der Rechenzeit um das 5-fache.
- Signifikante Auswirkungen auf die frühe Wirkstoffforschung für Medikamente durch die Verkürzung regulärer Zeitabläufe von 24-48 Monaten auf ca. 8 Monate.

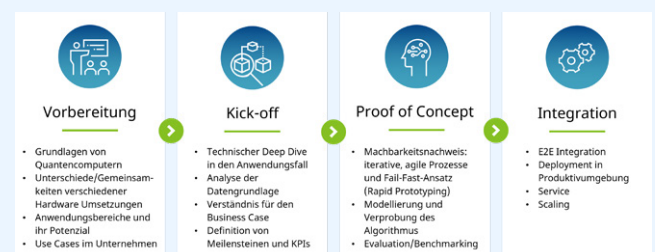


Abbildung 10: Proof of Concepts Ablaufgrafik (Fsas Technologies)

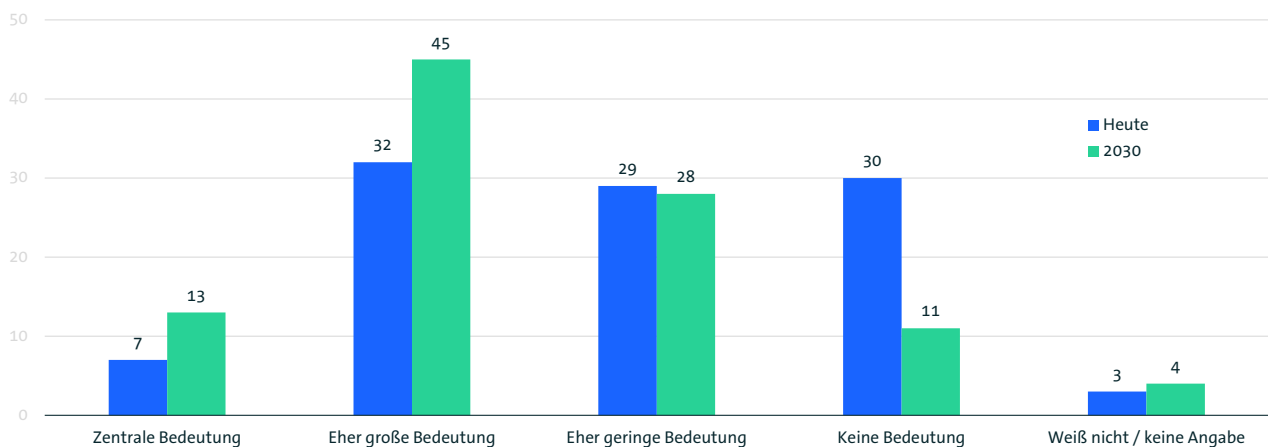
Fsas Technologies – als 100% Tochter der Fujitsu den japanischen Werten verpflichtet gestalten wir IT-Infrastruktur für nachhaltige, energieeffiziente Rechenzentren, resiliente und souveräne IT-Services und innovative Daten und digitale Lösungen.

2 Reifegrad in Unternehmen: Bedeutung & Adoptionsdynamik

2 Reifegrad in Unternehmen: Bedeutung & Adoptionsdynamik

2.1 Strategische Bedeutung

Welche Bedeutung hat Quantencomputing für Ihr Unternehmen? – Heute vs. 2030



in Prozent

Basis: Alle befragten Unternehmen ab 100 Beschäftigten (n=607) | Abweichungen von 100 Prozent sind rundungsbedingt | Quelle: Bitkom Research

Abbildung 11: Einschätzung der Bedeutung von Quantencomputing für Unternehmen heute und im Jahr 2030

Die Relevanz von Quantencomputing wird heute bereits wahrgenommen und soll bis 2030 weiter steigen. Aktuell messen 39 Prozent der Unternehmen Quantencomputing eine »zentrale« oder »eher große Bedeutung« bei, davon 7 Prozent als »zentrale Bedeutung« und 32 Prozent als »eher große Bedeutung«.

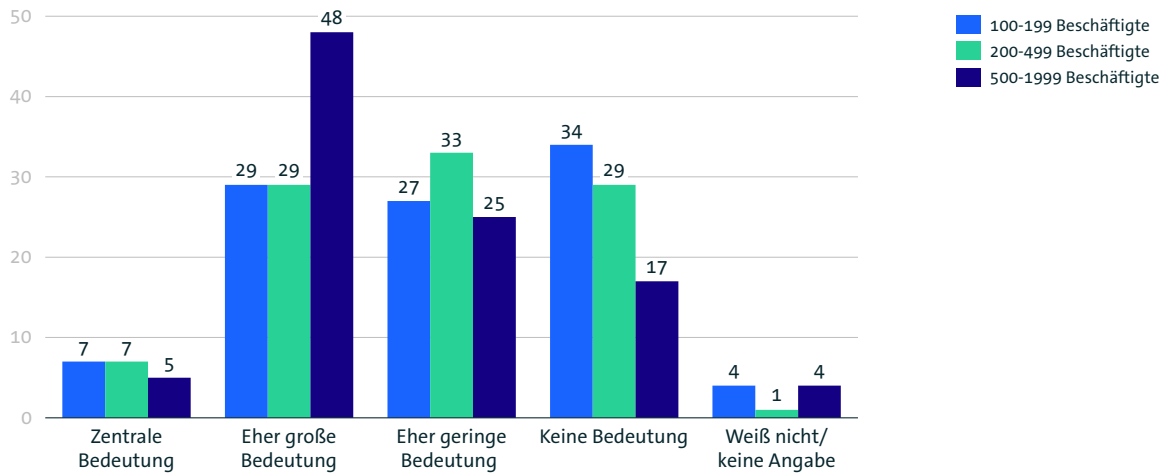
29 Prozent ordnen dem Thema eher geringe Bedeutung zu, 30 Prozent messen Quantencomputing derzeit keine Bedeutung bei.

Der Blick nach vorn zeigt, dass die erwartete Bedeutung bis 2030 deutlich zunimmt: 13 Prozent sehen Quantencomputing dann als »zentral«, 45 Prozent als »eher große Bedeutung«.

Damit ist eine wachsende Relevanz vor allem auch unter kleineren und mittleren Unternehmen in den kommenden Jahren zu beobachten (siehe folgende Abbildungen).

Die strategische Bedeutung von Quantencomputing wächst deutlich: Heute sehen **39 Prozent** eine zentrale oder große Relevanz – bis 2030 steigt dieser Anteil auf **58 Prozent**.

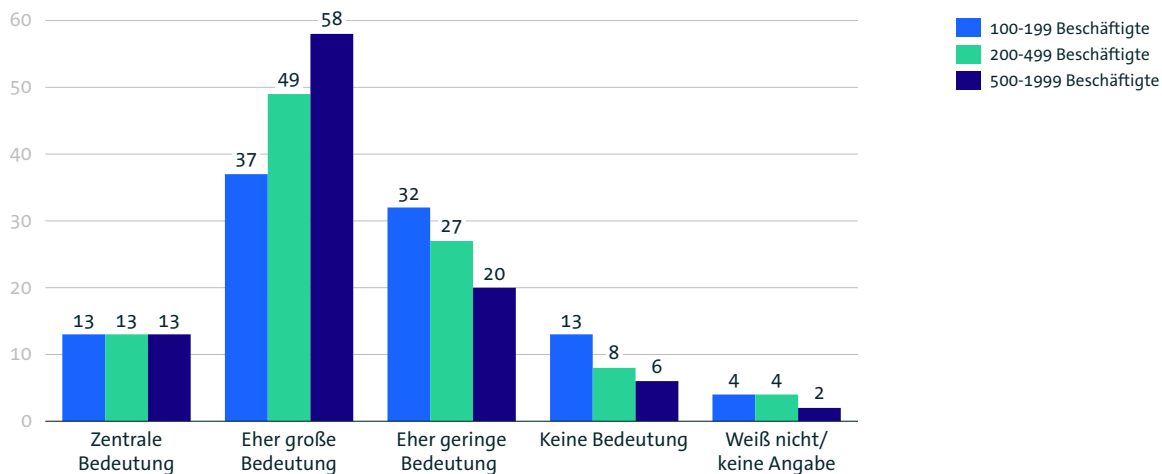
Welche Bedeutung hat Quantencomputing aktuell für Ihr Unternehmen?



Basis: Alle befragten Unternehmen ab 100 Beschäftigten (n=607) | Abweichungen von 100 Prozent sind rundungsbedingt | Quelle: Bitkom Research

Abbildung 12: Einschätzung der aktuellen Bedeutung von Quantencomputing für Unternehmen nach Unternehmensgröße

Welche Bedeutung wird Quantencomputing in 5 Jahren, also 2030, für Ihr Unternehmen haben?

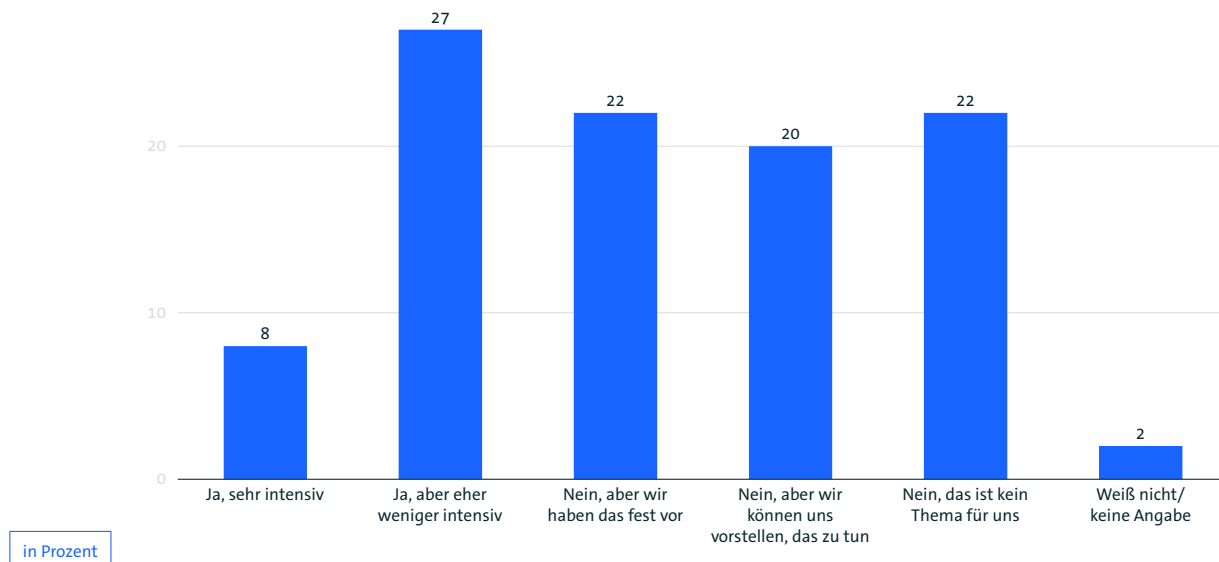


Basis: Alle befragten Unternehmen ab 100 Beschäftigten (n=607) | Abweichungen von 100 Prozent sind rundungsbedingt | Quelle: Bitkom Research

Abbildung 13: Erwartete Bedeutung von Quantencomputing für Unternehmen im Jahr 2030 nach Unternehmensgröße

2.2 Beschäftigungsgrad der Unternehmen

Hat sich Ihr Unternehmen bereits mit dem Thema Quantencomputing beschäftigt?



Basis: Alle befragten Unternehmen ab 100 Beschäftigten (n=607) | Abweichungen von 100 Prozent sind rundungsbedingt | Quelle: Bitkom Research

Abbildung 14: Intensität der Beschäftigung mit dem Thema »Quantencomputing« im Unternehmen

Trotz der hoch eingeschätzten strategischen Bedeutung wird Quantencomputing in vielen Unternehmen bislang eher zurückhaltend angegangen. Viele Unternehmen beschäftigen sich bereits mit Quantencomputing, allerdings meist noch nicht sehr intensiv: 35 Prozent der Unternehmen haben sich bereits mit dem Thema beschäftigt, weitere 42 Prozent planen dies oder ziehen es in Erwägung, und 22 Prozent sehen Quantencomputing derzeit gar nicht als Thema für ihr Unternehmen. Damit ist Quantencomputing bei rund drei Vierteln der Unternehmen zumindest auf dem »Radar« – der dominante Modus bleibt jedoch vorerst das Beobachten und die erste Orientierung.

Die Abbildung zeigt damit eine deutliche Lücke zwischen der erwarteten Relevanz und der tatsächlichen Umsetzungsdynamik: Obwohl dem Quantencomputing heute schon häufig eine zentrale oder eher große Bedeutung zugeschrieben

wird, bleibt die praktische Auseinandersetzung vielfach in einer frühen oder weniger intensiven Phase. Dies stimmt mit der verbreiteten abwartenden Haltung von Unternehmen überein.

Zwar soll die Bedeutung bis 2030 wachsen, doch die Adoption steht noch am Anfang: **35 Prozent** haben sich bereits mit Quantencomputing beschäftigt, weitere **42 Prozent** planen oder erwägen dies – meist bleibt es jedoch bei Beobachtung und erster Orientierung.

Lernkurve bei der Einführung neuer Technologien – am Beispiel Künstlicher Intelligenz

Ein Blick auf die Einführung von Künstlicher Intelligenz (KI) verdeutlicht, dass die Auseinandersetzung mit neuen Technologien typischerweise über mehrere Jahre hinweg erfolgt. Zwischen der Wahrnehmung technologischer Chancen und ihrer breiten praktischen Anwendung liegt häufig eine längere Lern- und Anpassungsphase.

Bitkom-Daten zeigen dieses Muster deutlich: Bereits 2022 – noch vor dem Durchbruch generativer KI-Anwendungen – sahen rund 65 Prozent der Unternehmen KI als Chance für ihr Geschäft. Gleichzeitig gaben 64 Prozent an, dass der Einsatz von KI für sie noch kein Thema sei. Diese Diskrepanz verdeutlicht eine typische Umsetzungslücke: Technologien werden zunächst positiv bewertet, bevor sie tatsächlich in größerem Umfang implementiert werden.

Erst in den darauffolgenden Jahren – insbesondere mit der steigenden Verfügbarkeit leicht nutzbarer generativer KI-

Anwendungen – hat sich diese Lücke deutlich verkleinert. Die Entwicklung zeigt, dass die Diffusion neuer Technologien nicht sprunghaft erfolgt, sondern einer mehrjährigen Lernkurve folgt. Diese wird vor allem durch drei Faktoren beschleunigt: sinkende Einstiegshürden, sichtbare und wirtschaftlich relevante Anwendungsfälle sowie den systematischen Aufbau von Kompetenzen in Unternehmen.

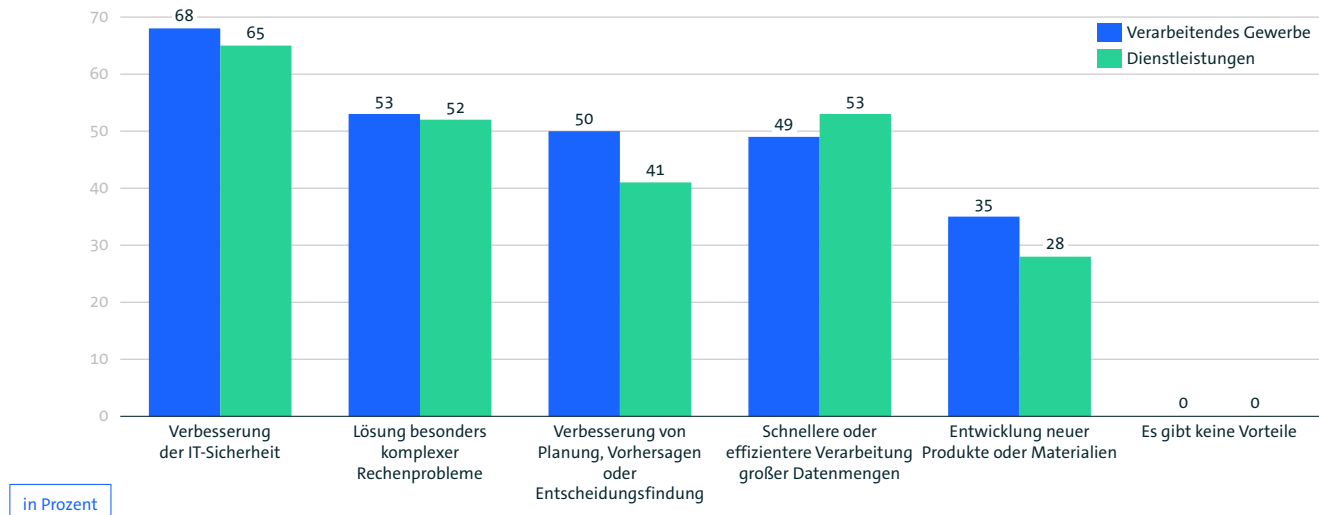
Der Vergleich unterstreicht, dass es für Organisationen entscheidend ist, technologische Entwicklungen frühzeitig zu beobachten und erste Erfahrungen zu sammeln. Wer erst reagiert, wenn Technologien bereits breit etabliert sind, läuft Gefahr, die nächste technologische Welle zu verpassen.



➤ Bitkom-Dataverse
»KI in der deutschen
Wirtschaft«

2.3 Vorteile von Quantencomputing

Welche möglichen Vorteile verbinden Sie grundsätzlich mit dem Einsatz von Quantencomputing in Unternehmen?



Basis: Alle befragten Unternehmen ab 100 Beschäftigten, die sich für Quantencomputing interessieren oder es nutzen (n= 463) | Mehrfachnennungen möglich | Quelle: Bitkom Research

Abbildung 15: Wahrgenommene Vorteile von Quantencomputing

Unter den Unternehmen mit QC-Bezug (d.h. aktiv oder in Planung) werden trotz des noch niedrigen Reifegrades der Technologie klare Vorteile gesehen:

Als Hauptvorteil wird die Verbesserung der IT-Sicherheit betrachtet, was darauf hindeuten kann, dass Unternehmen Quantencomputing stark im Kontext von Kryptografie und IT-Sicherheit sehen.

Neben Effizienz und schnellerer Datenverarbeitung nennen die Unternehmen auch die Lösung besonders komplexer Rechenprobleme sowie die Verbesserung von Planung, Vorhersagen und Entscheidungsfindung.

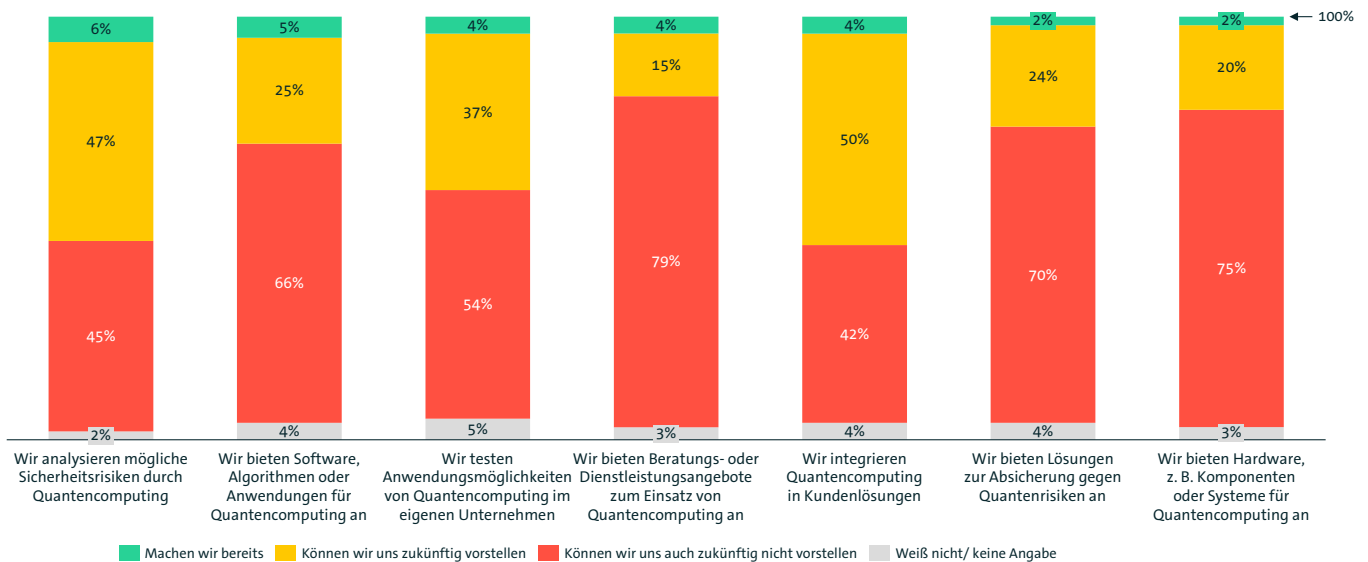
Damit wird deutlich, dass Quantencomputing nicht nur als Mittel zur schnelleren Berechnung gesehen wird, sondern auch strategische Vorteile bei komplexen Aufgaben und Analysen bietet.

Nicht nur schnelles Compute: Neben Effizienz/ Schnelligkeit« (52 Prozent) nennen Unternehmen, die sich mit dem Thema beschäftigt haben, auch »komplexe Rechenprobleme« (52 Prozent) und »Planung/Vorhersagen/ Entscheidungen« (43 Prozent) – also mehr als reines »schneller rechnen« – als Vorteile.

↗ [Bitkom-Dataverse](#)

2.4 Aktivitäten & Markttrollen

Was machen Sie im Hinblick auf Quantencomputing bereits bzw. können Sie sich künftig vorstellen zu tun?



Basis: Befragte Unternehmen ab 100 Beschäftigten, die sich für Quantencomputing interessieren oder es nutzen (n=463) | Abweichungen von 100 Prozent sind rundungsbedingt | Quelle: Bitkom Research

Abbildung 16: Bereits umgesetzte und geplante Aktivitäten von Unternehmen, die sich für Quantencomputing interessieren oder es nutzen

Quantencomputing ist strategisch auf dem Radar, die praktische Umsetzung befindet sich jedoch noch in einer frühen Phase

Das vorhandene Interesse und die Auseinandersetzung der befragten Unternehmen schlagen sich derzeit nur begrenzt in einer aktiven Umsetzung nieder: Die Aktivitäten befinden sich überwiegend noch in einer Explorationsphase.

Über alle abgefragten Handlungsoptionen hinweg liegt der Anteil der Unternehmen, die entsprechende Aktivitäten bereits umsetzen, lediglich im niedrigen einstelligen Bereich. Am häufigsten werden derzeit mögliche Sicherheitsrisiken analysiert (6 Prozent). 5 Prozent bieten bereits Software, Algorithmen oder Anwendungen an, 4 Prozent integrieren Quantencomputing in Kundenlösungen. Nur 4 Prozent testen konkrete Anwendungsmöglichkeiten im eigenen Unternehmen.

Die Mehrheit der Unternehmen sieht die nächsten Schritte im Bereich Proof-of-Concept und Assessment: 47 Prozent können sich vorstellen, Risiken systematisch zu analysieren,

37 Prozent möchten Anwendungsmöglichkeiten testen. Produktentwicklung oder eigene Technologieangebote stehen demgegenüber seltener im Fokus.

Auf der Angebotsseite gilt die Integration in bestehende Kundenlösungen als zentraler Skalierungspfad: Rund 4 Prozent setzen dies bereits um, 50 Prozent halten es künftig für vorstellbar – der höchste Zukunftswert der Abbildung. Das Anbieten von Software oder Algorithmen ist für 25 Prozent denkbar (5 Prozent bereits umgesetzt), Hardware-Angebote für 20 Prozent (2 Prozent bereits realisiert). Der Markt dürfte damit eher über Integration und Anwendungsnähe wachsen als über reine Technologieanbieter.

Quantum-Security wird bislang vor allem intern adressiert: Zwar analysieren viele Unternehmen Risiken, doch nur rund 2 Prozent bieten bereits konkrete Security-Lösungen an; 24 Prozent können sich dies künftig vorstellen. »Quantum-Security« erscheint derzeit damit eher als internes Anpassungsthema denn als eigenständiges Produktfeld.

QCMobility – Maritimer Verkehr: Quantenalgorithmen für die Schifffahrt

Customer Challenge

Wasserstraßen und Kanäle sind ein zentraler Bestandteil internationaler Lieferketten, Schleusen dabei unvermeidbare Engpässe. Störungen führen zu Verzögerungen mit längeren Lieferzeiten und höheren Kosten. Je mehr Schiffe in kurzer Zeit abgefertigt werden, desto besser – zugleich müssen Schleusen sicher und regelkonform betrieben werden. Zusätzlicher Druck entsteht durch größere Schiffe und eingeschränkte Überholmöglichkeiten. Effizienzoptimierung und Risikobetrachtung müssen daher gemeinsam erfolgen. Die Schleusenplanung ist ein gekoppeltes, komplexes Optimierungsproblem mit vielen Randbedingungen: die Zusammenstellung von Schiffen zu Schleusungen und die zeitliche Abfolge, insbesondere bei der Koordination mehrerer Schleusen entlang einer Route. Im Betrieb sind schnelle, verlässliche Entscheidungen nötig, die bei wachsender Problemgröße klassische Verfahren an ihre Grenzen bringen. Schon kleine Abweichungen führen zu Verspätungen im gesamten System – mit wirtschaftlichen Folgen.

Vorgehen bei planqc: Maritimer Verker

planqc setzt Quantenlösungen ein, um Schleusen- und Verkehrsplanung unter realen Randbedingungen systematisch zu verbessern. Der Planungsprozess wird so strukturiert, dass zentrale Stellgrößen (z. B. Zuordnung, Reihenfolge, zeitliche Taktung) und zwingende Regeln (Sicherheit, Kapazitäten, Betriebsgrenzen) mathematisch abgebildet sind. Darauf aufbauend werden Betriebs- und Störszenarien mit Quantenalgorithmen analysiert, um hochwertige Näherungslösungen zu erzeugen.

Konkret kommt ein hybrider Ansatz zum Einsatz: Zunächst wird ein Quantenverfahren wie QAOA (Quantum Approximate Optimization Algorithm) oder ein digitaler counter-diabatic Ansatz mehrfach ausgeführt und liefert so eine Menge

von Kandidatenlösungen, aus denen eine robuste Startlösung gewählt wird. Danach wird diese Startlösung gezielt verfeinert: Es werden mehrere nahe Alternativen konstruiert, die einen kleinen Suchraum aufspannen.

Im nächsten Schritt wird quantenbasiert bestimmt, wie gut diese Alternativen sind und wie sie sich sinnvoll kombinieren lassen. In der aktuellen Projektphase wird dieser Quantenschritt über eine geeignete Simulation abgebildet, später auf Quantenhardware ausgeführt. Anschließend berechnet klassische Rechenhardware daraus die beste Verbesserung – also die beste Lösung innerhalb dieses Variantenraums.

Vereinfacht: Quantenalgorithmen identifizieren schnell geeignete, regelkonforme Schleusenpläne, die anschließend systematisch variiert und verglichen werden, um schrittweise optimale Lösungen zu finden.

Der planqc Ansatz

Im maritimen QCMobility-Use-Case nutzt planqc einen hybriden Quanten-Workflow, um Quantenalgorithmen an einem realistischen Optimierungsproblem zu entwickeln, zu testen und ihre Wirkung messbar zu machen. Der Fokus liegt darauf, den Algorithmus so zu gestalten, dass er mit realen Randbedingungen und Kennzahlen funktioniert, und belastbar zu zeigen, wie dieser Ansatz im Vergleich mit klassischen Verfahren abschneidet. Der Quantenanteil wird aktuell simuliert, der Workflow ist jedoch für Quantenhardware ausgelegt. Das Vorgehen dient als Proof of Relevance und verbindet Algorithmik, Bewertung und Umsetzbarkeit im industriellen Kontext.

planqc nutzt zudem quanteninspirierte Methoden wie Tensornetzwerke, um große Lösungsräume auf klassischer Hardware effizient zu strukturieren. Dadurch können skalierbare Algorithmen für realistische Instanzen entwickelt und ihr Skalierungsverhalten analysiert werden. Gleichzeitig lassen sich daraus Anforderungen an zukünftige Quantenhardware (Größe, Qualität, Einsatzzeitpunkt, Betrieb) ableiten – und ihr Einsatz technisch sowie wirtschaftlich planbar machen.

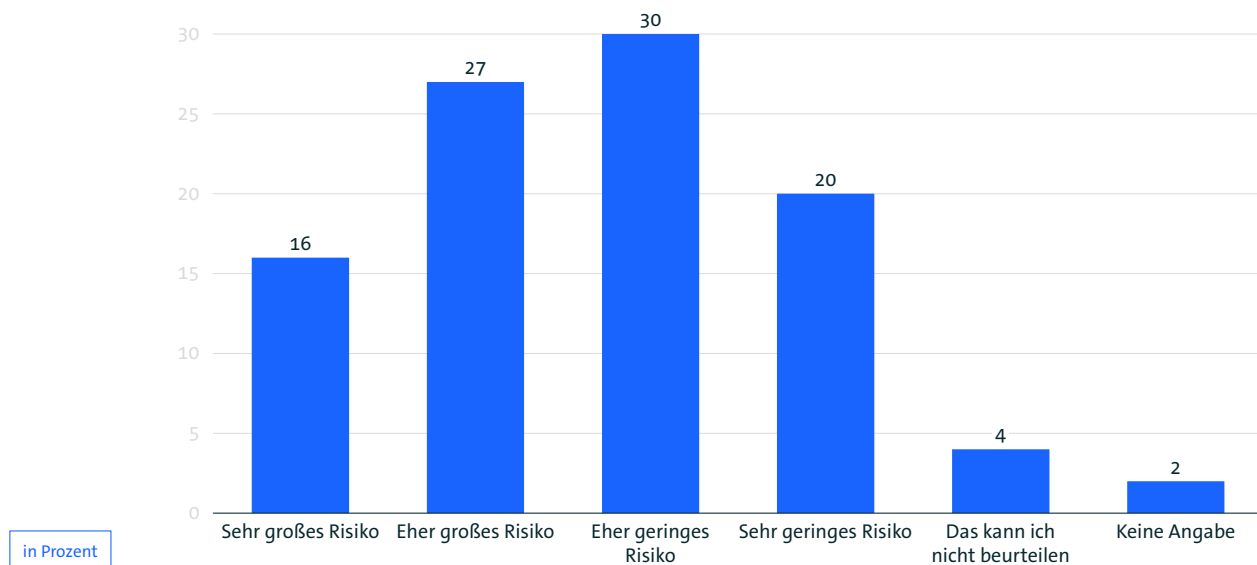
QCMobility | Maritimer Verkehr wird im Rahmen der vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) geförderten DLR-Quantencomputing-Initiative (DLR QCI) unter Federführung des DLR-Instituts für Systems Engineering für zukünftige Mobilität gemeinsam mit dem DLR-Institut für Quantentechnologien durchgeführt; Auftragnehmer ist BearingPoint gemeinsam mit den Unterauftragnehmern Fraunhofer CML, Fraunhofer FOKUS und planqc.

3 Security & Resilienz

3 Security & Resilienz

3.1 Einschätzung des IT-Sicherheitsrisikos

Wie hoch schätzen Sie das Risiko ein, das Quantencomputing für die IT-Sicherheit Ihres Unternehmens haben könnte?



Basis: Alle befragten Unternehmen ab 100 Beschäftigten (n=607) | Abweichungen von 100 Prozent sind rundungsbedingt | Quelle: Bitkom Research

Abbildung 17: Einschätzung des Risikos von Quantencomputing für die IT-Sicherheit und erste Maßnahmen

Die Einschätzung des IT-Sicherheitsrisikos durch Quantencomputing ist deutlich polarisiert. Während 44 Prozent aller befragten Unternehmen ein »eher« oder »sehr großes Risiko« sehen, halten 50 Prozent das Risiko für »eher« oder »sehr gering«.

Zusammen mit der zuvor starken Betonung von IT-Sicherheit als Vorteil (siehe S. 12) zeigt sich: Unternehmen verbinden Quantencomputing klar mit dem Thema Security. Gleichzeitig ist die Bewertung der konkreten Auswirkungen auf das eigene Unternehmen heterogen.

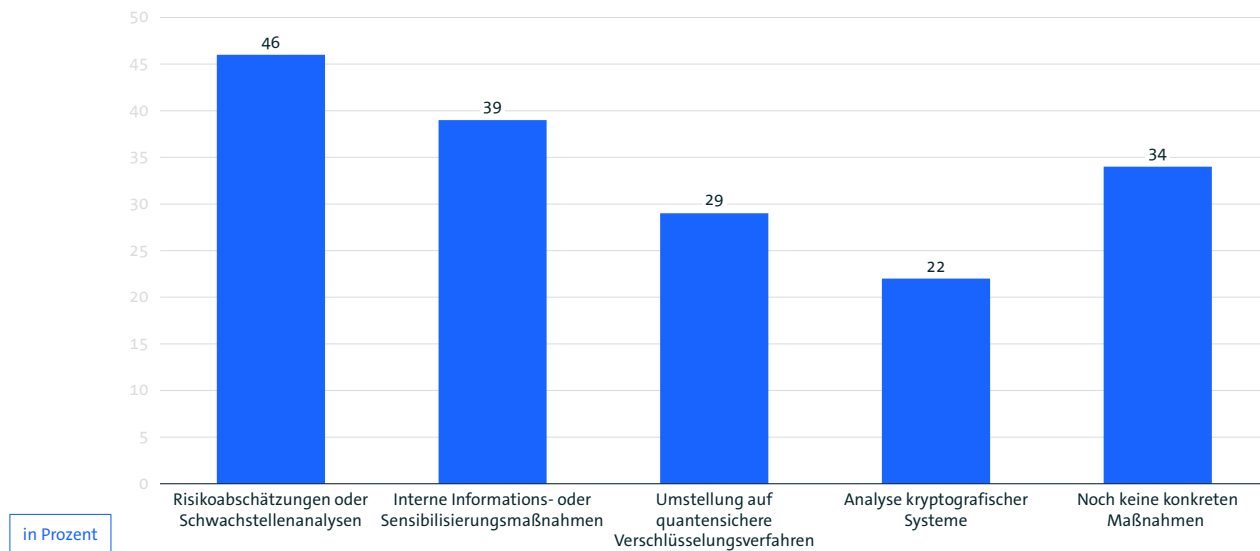
Das spricht dafür, dass Quantencomputing bereits als strategisch relevantes Sicherheitsthema wahrgenommen wird – die Einordnung im eigenen Kontext jedoch noch Unsicherheiten unterliegt. Entsprechend gewinnen Orientierung und praxisnahe Einordnungshilfen an Bedeutung.

Die Risikowahrnehmung ist gespalten:

44 Prozent sehen durch Quantencomputing ein hohes IT-Sicherheitsrisiko, 50 Prozent ein geringes.

3.2 Vorbereitung und Maßnahmen

Welche der folgenden Maßnahmen wurden in Ihrem Unternehmen bereits umgesetzt oder sind geplant, um sich auf potenzielle Risiken durch Quantencomputing vorzubereiten?



Basis: Alle befragten Unternehmen ab 100 Beschäftigten, die sich für Quantencomputing interessieren oder es nutzen (n= 463) | Mehrfachnennungen möglich | Quelle: Bitkom Research

Abbildung 18: Bereits umgesetzte und geplante Maßnahmen zur Vorbereitung auf potenzielle IT-Sicherheitsrisiken durch Quantencomputing

Unternehmen, die sich für Quantencomputing interessieren oder es nutzen, fokussieren sich bei der Vorbereitung auf potenzielle IT-Sicherheitsrisiken zunächst auf Assessment und Awareness. Am häufigsten werden Risikoabschätzungen bzw. Schwachstellenanalysen (46 Prozent) sowie interne Informations- und Sensibilisierungsmaßnahmen (39 Prozent) als potenzielle Maßnahmen genannt. Konkrete technische Maßnahmen, wie die Umstellung auf quantensichere Verschlüsselungsverfahren (29 Prozent) oder die Analyse kryptografischer Systeme (22 Prozent), spielen aktuell eine geringere, aber dennoch bereits relevante Rolle.

Ein Drittel der Unternehmen (34 Prozent) gibt an, bisher noch keine konkreten Maßnahmen in Betracht gezogen zu haben.

Aus den Antworten ergibt sich ein plausibles Reifegradmuster: Häufig werden zunächst Assessment-Schritte (Risiko-/ Schwachstellenanalyse, Kryptoanalyse) durchgeführt, gefolgt von internen Befähigungsmaßnahmen (Information/Sensibilisierung) und schließlich technischer Umsetzung (Migration auf quantensichere Verfahren).

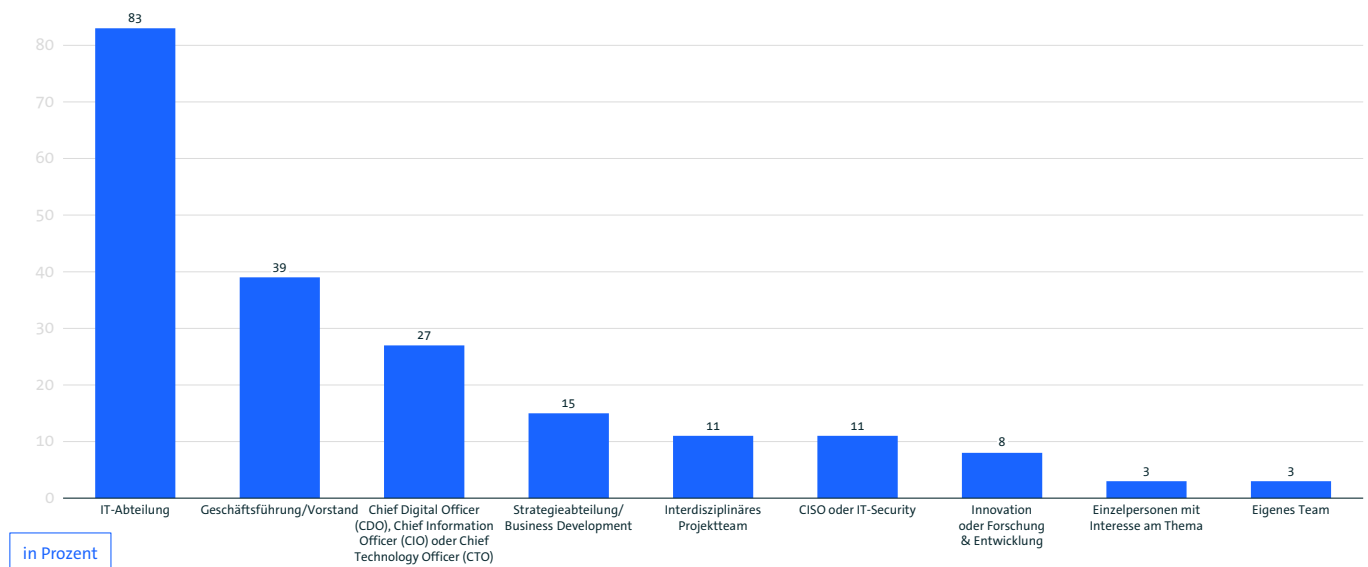
Größere Unternehmen sind dabei aktiver und haben häufiger bereits Maßnahmen umgesetzt (↗Bitkom-Dataverse).

4 Organisation und Kompetenzen

4 Organisation und Kompetenzen

4.1 Governance und Zuständigkeiten

Bei wem liegt das Thema Quantencomputing aktuell in Ihrem Unternehmen?



Basis: Befragte Unternehmen ab 100 Beschäftigten, die sich für Quantencomputing interessieren oder es nutzen (n=463) | Mehrfachnennungen möglich | Quelle: Bitkom Research

Abbildung 19: Verantwortlichkeiten und Governance-Strukturen für Quantencomputing

Quantencomputing wird in allen Unternehmen mit QC-Bezug (d.h. aktiv oder in Planung) organisatorisch primär in der IT verankert. In 83 Prozent der Unternehmen liegt die Verantwortung bei der IT-Abteilung.

Die Führungsebene spielt eine relevante, aber sekundäre Rolle: 39 Prozent nennen hier Geschäftsführung oder Vorstand, wobei dieser Anteil in kleineren Unternehmen leicht höher liegt (741 Prozent bei 100–199 Beschäftigten, 42 Prozent bei 200–499 Beschäftigten).

C-Level-Funktionen wie CDO, CIO oder CTO sind mit 27 Prozent ein wichtiger, aber nicht dominanter Anker.

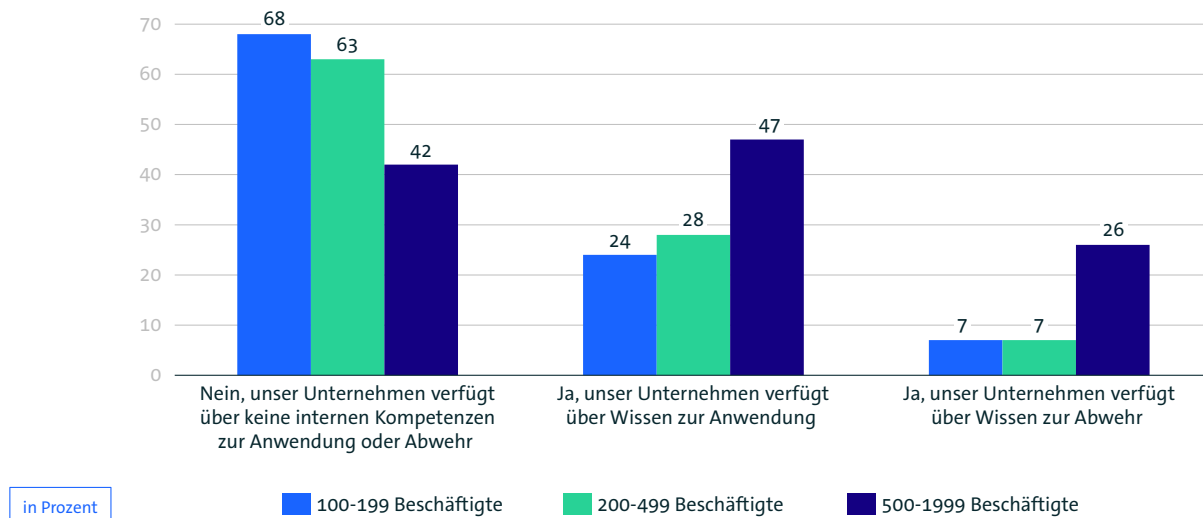
Security-Funktionen (CISO/IT-Security) sind bisher eher nachgeordnet und werden nur von 11 Prozent der Unternehmen genannt.

Eigene Governance-Strukturen sind selten: Interdisziplinäre Projektteams übernehmen die Verantwortung in 11 Prozent der Unternehmen, während ein eigenes Team die Ausnahme bildet (3 Prozent).

Insgesamt zeigt sich, dass Quantencomputing überwiegend als IT- oder Digitalthema behandelt wird und weniger als strategisches Transformationsprogramm. Eine dedizierte Governance oder breite Verankerung, etwa durch eigene Teams oder eine starke Security-Verantwortung, ist bislang selten.

4.2 Skills und Weiterbildung

Verfügt Ihr Unternehmen über internes Wissen oder Fachkompetenzen zu Quantencomputing?



Basis: Alle befragten Unternehmen ab 100 Beschäftigten, die sich für Quantencomputing interessieren oder es nutzen (n= 463) | Mehrfachnennungen möglich | Quelle: Bitkom Research

Abbildung 20: Interne Quantencomputing-Kompetenzen in den befragten Unternehmen

Die Mehrheit der befragten Unternehmen verfügt aktuell über keine internen Quantencomputing-Kompetenzen: 61 Prozent geben an, über keine Fähigkeiten zur Anwendung oder Abwehr von Quantencomputing zu verfügen.

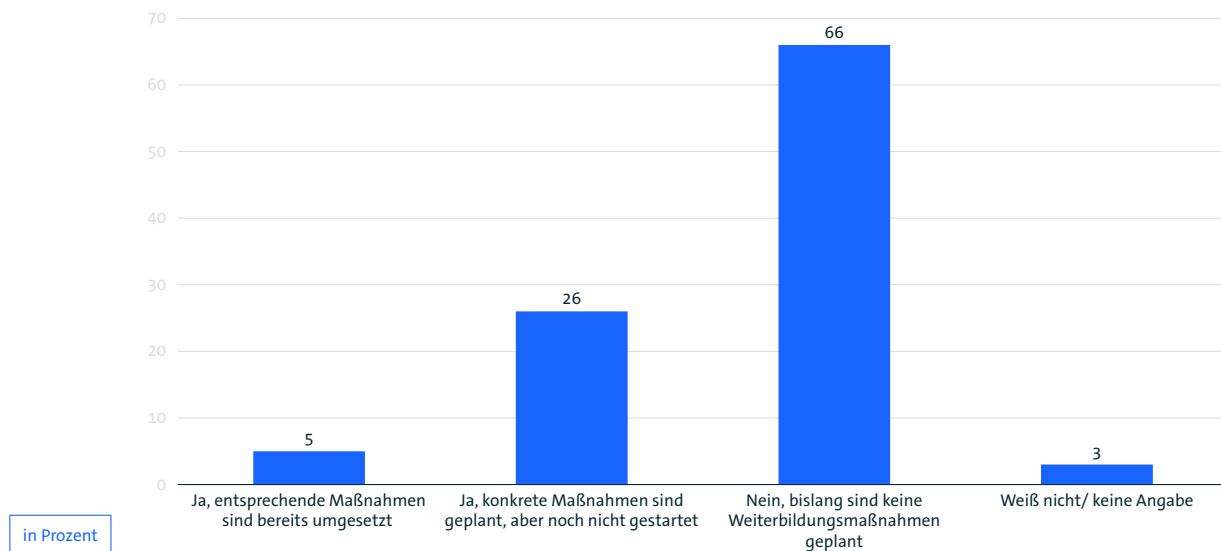
Internes Wissen zu konkreten Anwendungsmöglichkeiten ist deutlich verbreiteter als Wissen zur Abwehr: 30 Prozent der Unternehmen verfügen über Kenntnisse zu Anwendungen, 11 Prozent über Wissen zur Abwehr.

Es zeigt sich ein starker Größen-Effekt: In größeren Unternehmen steigt der Anteil mit Kompetenzen deutlich. Bei Unternehmen mit 500 bis 1999 Beschäftigten verfügen bereits

47 Prozent über Wissen zu Anwendungen und 26 Prozent über Wissen zur Abwehr, während der Anteil ohne Kompetenzen dort auf 42 Prozent sinkt.

Die Abbildung verdeutlicht, dass in vielen Unternehmen die interne Fähigkeit, Quantencomputing fundiert zu bewerten, noch fehlt; größere Unternehmen sind hier deutlich weiter und verfügen über mehr Fachkompetenz.

Gibt es in Ihrem Unternehmen konkrete Pläne oder Maßnahmen, um Mitarbeitende im Bereich Quantencomputing zu qualifizieren oder weiterzubilden?



Basis: Alle befragten Unternehmen ab 100 Beschäftigten, die sich für Quantencomputing interessieren oder es nutzen (n= 463) | Mehrfachnennungen möglich | Quelle: Bitkom Research

Abbildung 21: Status von geplanten oder umgesetzten Weiterbildungsmaßnahmen

Der Aufbau von Kompetenzen im Bereich Quantencomputing ist bislang in den meisten Unternehmen noch am Anfang. Nur 5 Prozent der Unternehmen haben entsprechende Maßnahmen bereits umgesetzt. Weitere 26 Prozent haben konkrete Pläne für Weiterbildungsmaßnahmen, diese wurden jedoch noch nicht gestartet. Zwei Drittel der Unternehmen (66 Prozent) geben an, dass bislang keine Maßnahmen geplant sind.

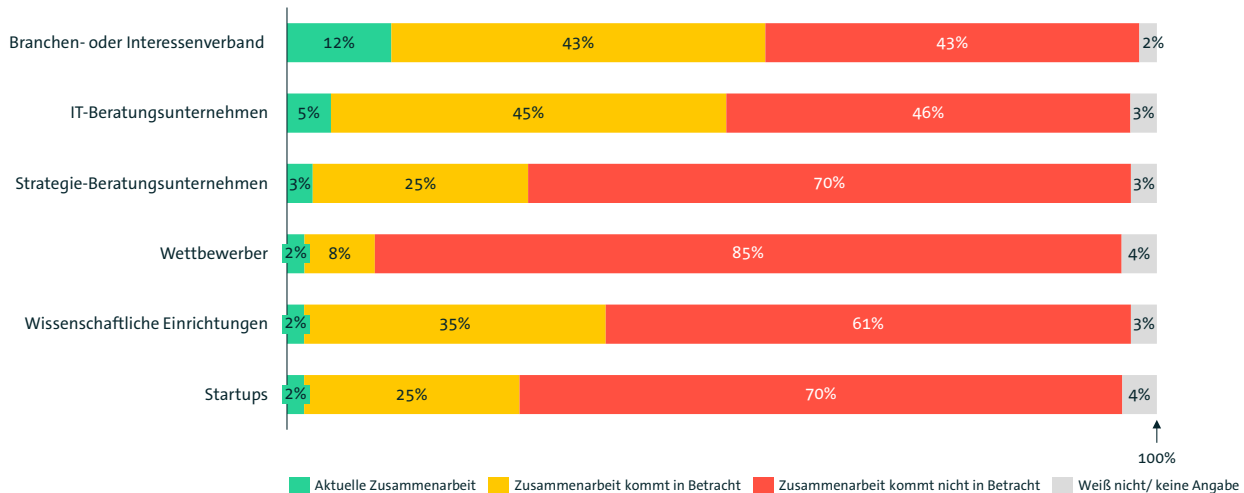
Besonders ausgeprägt ist der Stillstand in kleineren Unternehmen: Bei Betrieben mit 100–199 Beschäftigten sagen 73 Prozent, dass keine Maßnahmen vorgesehen sind (↗Dataverse).

Insgesamt zeigt sich: Selbst unter Unternehmen mit bestehendem Quantencomputing-Bezug fehlt häufig noch die interne Fähigkeit, Quantencomputing fundiert zu bewerten – und der systematische Kompetenzaufbau hat vielfach noch nicht begonnen.

Trotz des Interesses: Kompetenzen fehlen, Qualifizierung stockt. 61 Prozent der Unternehmen mit Quantencomputing-Bezug haben keine internen Kompetenzen zur Anwendung oder Abwehr – und 66 Prozent planen derzeit keine Weiterbildungsmaßnahmen.

4.3 Zusammenarbeit und Partnerschaften

Zieht Ihr Unternehmen eine Zusammenarbeit im Zusammenhang mit Quantencomputing mit den folgenden Partnern in Betracht?



Basis: Befragte Unternehmen ab 100 Beschäftigten, die sich für Quantencomputing interessieren oder es nutzen (n=463) | Abweichungen von 100 Prozent sind rundungsbedingt | Quelle: Bitkom Research

Abbildung 22: Aktuelle und geplante Partnerschaften im Zusammenhang mit Quantencomputing

Wenn interne Spezialisierung noch begrenzt ist, spielen Partnerschaften und externe Ressourcen eine wichtige Rolle beim Einstieg in Quantencomputing.

Die aktuelle Zusammenarbeit ist jedoch insgesamt noch gering: Am häufigsten bestehen Kooperationen mit Branchen- oder Interessenverbänden (12 Prozent) sowie mit IT-Beratungen (5 Prozent). Kooperationen mit wissenschaftlichen Einrichtungen (2 Prozent), Strategieberatungen (3 Prozent), Wettbewerbern (2 Prozent) und Startups (2 Prozent) sind derzeit die Ausnahme.

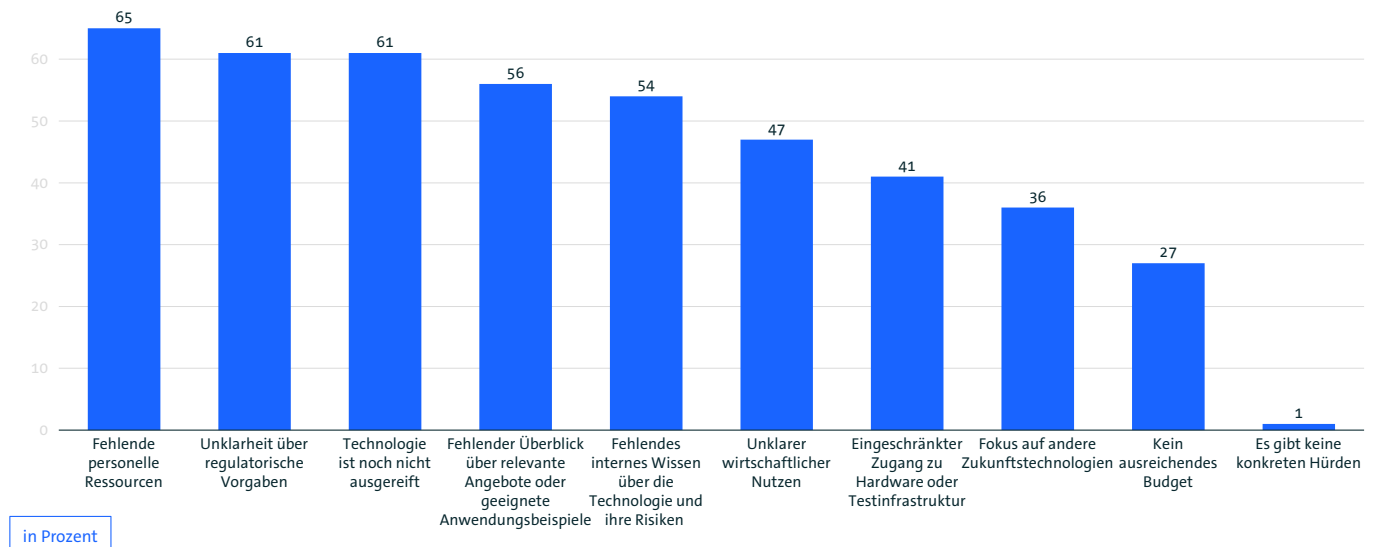
Gleichzeitig zeigt sich ein deutlicher Planungs- und Optionsraum: Viele Unternehmen können sich Kooperationen zukünftig vorstellen, insbesondere mit IT-Beratungen

(45 Prozent), Verbänden (43 Prozent) und wissenschaftlichen Einrichtungen (35 Prozent). Kooperationen mit Startups (25 Prozent) und Strategieberatungen (25 Prozent) sind ebenfalls denkbar, während Kooperationen mit Wettbewerbern für die Mehrheit der Unternehmen nicht in Betracht kommen (85 Prozent).

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Unternehmen vor allem Orientierung, Expertise und Zugang suchen – über Beratung, Verbände oder wissenschaftliche Einrichtungen –, während Kooperationen mit Wettbewerbern aktuell kaum anschlussfähig sind.

4.4 Hürden und Unterstützungsbedarfe

Welche Faktoren erschweren es Ihrem Unternehmen derzeit, sich intensiver mit dem Einsatz und den Auswirkungen von Quantencomputing zu befassen?



Basis: Alle befragten Unternehmen (n= 607) | Mehrfachnennungen möglich | Quelle: Bitkom Research

Abbildung 23: Faktoren, die derzeit den Einsatz von Quantencomputing hemmen

Obwohl die Relevanz von Quantencomputing in den Unternehmen hoch eingeschätzt wird, erschweren zahlreiche Hemmnisse den nächsten Schritt – und bremsen die weitere praktische Auseinandersetzung mit der Technologie.

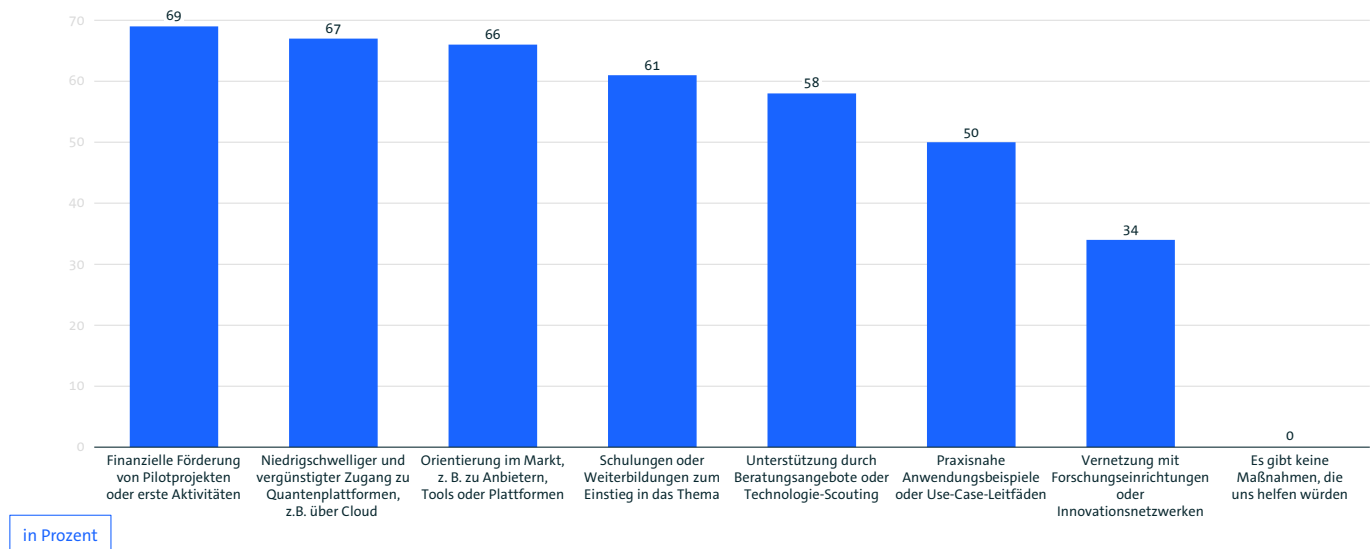
Am deutlichsten wird der Engpass bei den personellen Ressourcen und Kompetenzen: 65 Prozent der Unternehmen geben an, dass fehlendes Personal die Arbeit mit Quantencomputing erschwert, darüber hinaus nennen 54 Prozent der Befragten fehlendes internes Wissen über die Technologie und ihre Risiken als Hindernis. Dicht darauf folgen Orientierungshürden: Unklarheiten über regulatorische Vorgaben (61 Prozent), die noch nicht vollständig ausgereifte Technologie (61 Prozent) sowie fehlender Überblick über verfügbare Angebote oder konkrete Anwendungsbeispiele (56 Prozent)

bremsen die Umsetzung. Wirtschaftliche Argumente sind aktuell weniger stark ausgeprägt, aber für 47 Prozent der Unternehmen ist der Nutzen noch nicht eindeutig greifbar.

Interessant ist, dass »kein ausreichendes Budget« nur für 27 Prozent der Unternehmen ein Hemmnis darstellt, was zeigt, dass Orientierungs- und Wissensdefizite die zentrale Barriere sind.

Insgesamt lässt sich das Muster als eine Mischung aus Ressourcenmangel und fehlender Orientierung interpretieren: Unternehmen sehen die strategische Bedeutung von Quantencomputing, können diese aber noch nicht gut einordnen und in konkrete nächste Schritte übersetzen.

Welche der folgenden Maßnahmen würden Ihnen als Unternehmen helfen, die Diskussion über Quantencomputing und deren Einsatz voranzutreiben?



Basis: Alle befragten Unternehmen ab 100 Beschäftigten, die sich für Quantencomputing interessieren oder es nutzen (n= 463) | Mehrfachnennungen möglich | Quelle: Bitkom Research

Abbildung 24: Maßnahmen, die helfen würden, den Einsatz von Quantencomputing voranzutreiben

Bei den »QC-affinen« Unternehmen liegen die wichtigsten Hebel, um weitere konkrete Schritte zu aktivieren, klar in den Bereichen Enablement, Zugang und Anschubfinanzierung:

Finanzielle Unterstützung für Pilotprojekte oder erste Aktivitäten wird mit 69 Prozent am häufigsten genannt und gilt als stärkster Treiber, um den Schritt von »Interesse« zu »Erfahrung« zu ermöglichen. Ein niedrigschwelliger Zugang zu Quantenplattformen, beispielsweise über Cloud-Dienste, folgt mit 67 Prozent und reduziert Einstiegsbarrieren, da er Lernen und Testen ermöglicht, ohne sofort große interne Investitionen zu erfordern.

Auch Orientierung im Markt, etwa zu Anbietern, Tools oder Plattformen (66 Prozent), sowie Schulungen oder Weiterbildungen zum Einstieg in das Thema (61 Prozent), Unterstützung durch Beratungsangebote oder Technologie-Scouting (58 Prozent) und praxisnahe Anwendungsbeispiele oder

Use-Case-Leitfäden (50 Prozent) werden als zentrale Maßnahmen bewertet.

Die Befragung verdeutlicht, dass der Engpass weniger im grundsätzlichen Willen liegt, sondern vor allem in fehlenden Ressourcen, Orientierung, Reifegradklarheit und Unsicherheit über den Business Case.

Unternehmen benötigen weniger »Visionen«, sondern konkrete Enablement-Instrumente, wie die Förderung von Pilotprojekten, niedrigschwelligen Zugang zu Plattformen sowie Markttransparenz und Use-Case-Transfer.

Hohe strategische Relevanz ist damit vorhanden, die Operationalisierung scheitert aktuell jedoch vor allem an Ressourcen, Orientierung, Reifegrad und Business-Case-Unsicherheit. Die zuvor beobachtete »Wait-and-see«-Haltung lässt sich als rationales Verhalten unter Unsicherheit einordnen.

Quantencomputing in Aktion: Fraunhofer als Wegbereiter realer Anwendungen

Die Fraunhofer-Gesellschaft, mit ihrem Fraunhofer-Kompetenznetzwerk Quantencomputing, zählt zu den zentralen Treibern für anwendungsorientiertes Quantencomputing in Deutschland und Europa. Seit ihrer Gründung 1949 hat sie sich als Kraft für industriennahe Innovation positioniert und liefert mit ihrem Fokus auf angewandte Forschung Unternehmen genau die Lösungen, die technologischen Vorsprung schaffen. So auch im Themenfeld Quantencomputing.

Die Institute der Fraunhofer-Gesellschaft verbinden Branchenexpertise und tiefes Domänenwissen aus Industrie und Forschung mit konkreten, praxisnahen Use Cases: Die 22 Mitgliedsinstitute des Fraunhofer-Kompetenznetzwerks Quantencomputing (Stand 03/2026) haben ihre jeweils eigenen Forschungsschwerpunkte und bedienen ein breites Spektrum an Anwendungsfeldern (s. auch Abb. 25): von Produktion und Logistik über Materialsimulation und -design bis hin zu Energieversorgung, Chemie- und Pharmaindustrie, Bildverarbeitung, IT Sicherheit, Mikroelektronik, Künstlicher Intelligenz und dem Finanzsektor. Damit sind sie der relevante und kompetente Partner für die Industrie – die Mitgliedsinstitute forschen erfolgreich in Projekten mit und für Partner unterschiedlicher Branchen wie z. B. Airbus, BMW, Thales, DB Systel, Hamburger Hafen, Boehringer Ingelheim, E.ON, Infineon, PricewaterhouseCoopers, Accenture und R+V Versicherungen AG.

Die Fraunhofer-Institute agieren dabei als Vermittler zwischen theoretischem Potenzial von Quantencomputing und seiner praktischen Wertschöpfung. Bevor Unternehmen in ein Thema wie Quantencomputing investieren, brauchen sie belastbare Aussagen über Reifegrade, Risiken und Nutzen der Technologie.

Fraunhofer übernimmt diese Rolle, unter anderem indem es die Technologie Quantencomputing neutral evaluiert, Demonstratoren entwickelt und durch umfassendes Benchmarking die Leistungsfähigkeit verschiedener Hardware- und

Softwareansätze vergleicht bzw. selbst entwickelt. Fraunhofer Institute forschen im Quantencomputing bewusst technologieoffen, indem sie unterschiedliche Hardware Ansätze wie supraleitende und photonische Qubits, Neutralatome und Ionenfallen sowie auch alternative Ansätze wie Spin Qubits parallel verfolgen. So wird für jede industrielle Fragestellung die jeweils passende technologische Plattform objektiv identifiziert – das Ergebnis ist eine technologieneutrale, industrieorientierte Bewertungsbasis.

Quantencomputing ist ein Feld, das nicht nur technologische Expertise erfordert, sondern auch ein tiefes Verständnis für mathematische Modelle, physikalische Grundlagen, Software-Stacks. Das in den Fraunhofer-Instituten aufgebaute Wissen soll nicht isoliert bleiben, weswegen Fraunhofer systematisch zielgruppenspezifische Schulungsprogramme und Workshops entwickelt. Diese befähigen Unternehmen, Quantencomputing frühzeitig realistisch einzuordnen und strategisch zu nutzen.

Fraunhofer versteht sich als kompetenter Forschungspartner und zugleich als Schlüsselakteur für die industrielle Anwendung von Quantencomputing in Deutschland.

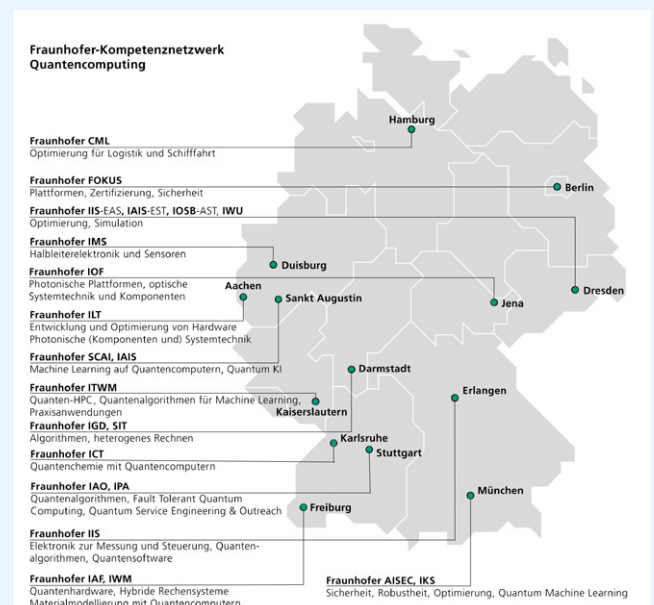


Abbildung 25: Fraunhofer-Kompetenznetzwerk Quantencomputing

Dr. Hannah Venzl

Leitung Geschäftsstelle Fraunhofer-
Kompetenznetzwerk Quantencomputing
hannah.venzl@zv.fraunhofer.de

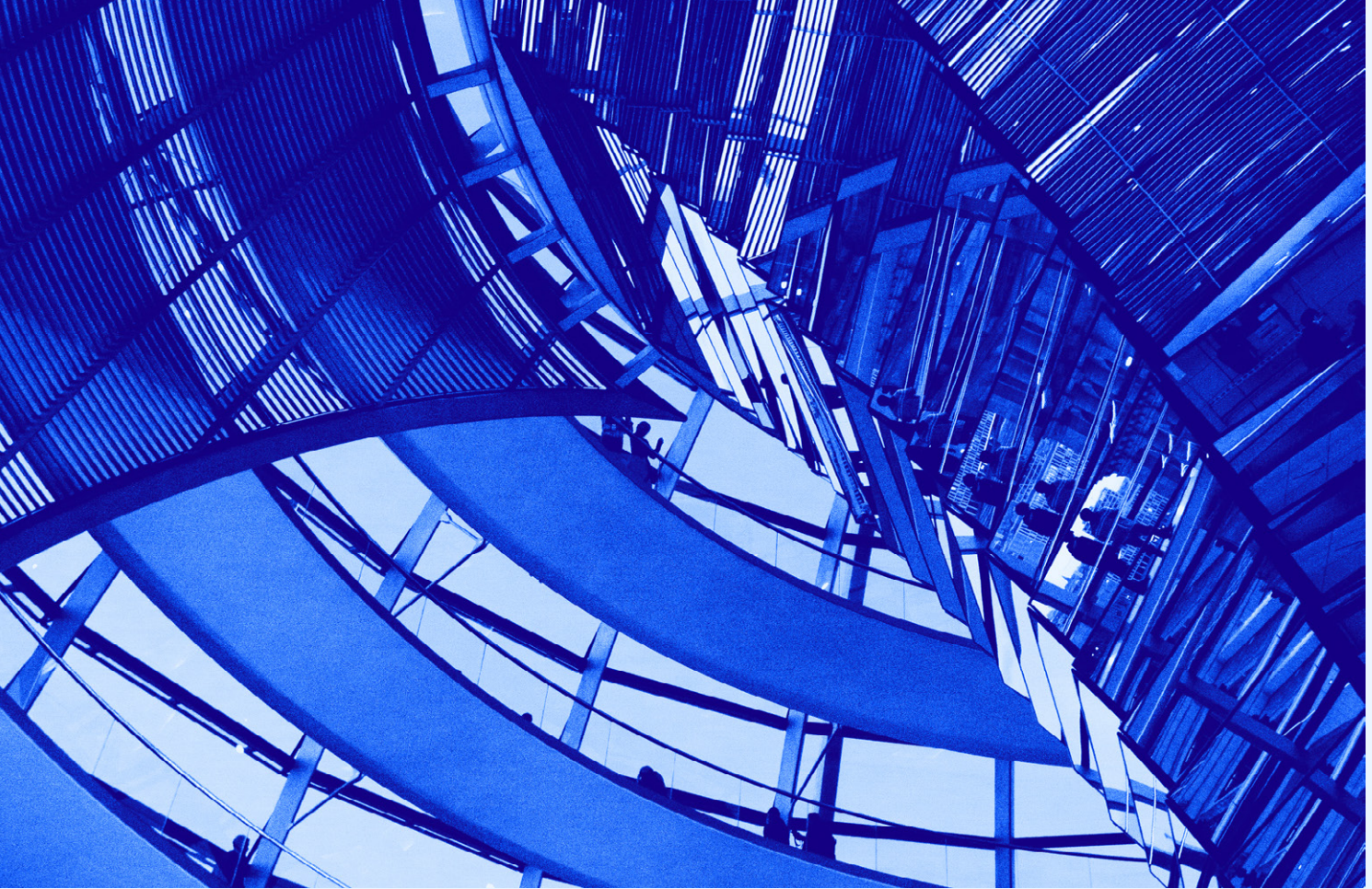
5 Fazit & Handlungsempfehlungen

Vom Abwarten zur Handlung – Empfehlungen für Wirtschaft und Politik

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen: Quantencomputing ist in vielen Unternehmen bereits auf dem Radar und wird als Chance wahrgenommen – der Schritt von Beobachtung zu konkreten nächsten Schritten gelingt jedoch noch zu selten. Daraus ergeben sich klare Handlungsprioritäten für Wirtschaft und Politik, um Orientierung, Pilotierung und Kompetenzaufbau gezielt zu stärken. Die folgenden Empfehlungen skizzieren praxisnahe Ansatzpunkte, um Adoption und »Readiness« zu beschleunigen.

Aktionsplan für Unternehmen

- **Verantwortung und Governance festlegen:** Quantencomputing braucht einen klaren Owner und eine passende Governance-Struktur – etwa in gemeinsamer Verantwortung von IT/CTO und einem relevanten Fachbereich. Ein regelmäßiger Steering-Rhythmus hilft, Orientierung in konkrete nächste Schritte zu übersetzen und Entscheidungen konsistent zu verfolgen.
- **Use-Case-Shortlist und »No-Regret Pilots« starten:** Eine kurze Use-Case-Shortlist (z. B. zwei bis drei priorisierte Anwendungsfälle) schafft Fokus. Priorisierung bietet sich entlang klarer Kriterien an – Datenverfügbarkeit, Business-Relevanz und Umsetzbarkeit – ergänzt um realistische Erfolgsmetriken. »No-Regret«-Piloten ermöglichen schnelle Lernzyklen und belastbare Entscheidungsgrundlagen.
- **Kompetenzen systematisch aufbauen:** Kompetenzaufbau bleibt ein zentraler Engpass und sollte daher nicht dem Zufall überlassen werden. Ein strukturierter Skills-Plan ist sinnvoller als punktuelles Lernen: kurze Trainingsformate für Management, IT und Fachbereiche schaffen ein gemeinsames Grundverständnis, während ein kleines Kernteam vertieft in Use-Case-Bewertung, PoC-Design und Anbieter-/Vendor-Assessment qualifiziert wird.
- **Sicherheit-Workstream parallel verankern:** IT-Auswirkungen auf IT-Sicherheit sollten parallel zur Use-Case-Exploration adressiert werden. Eine frühe Bestandsaufnahme kryptografischer Abhängigkeiten, Risikoabschätzung und ein pragmatischer Migrationspfad zu quantenresistenten Verfahren schaffen frühzeitig Planungssicherheit. Vertiefende Hinweise bietet der [Bitkom-Leitfaden zur quantensicheren Kommunikation](#).
- **Partnerstrategie definieren:** Da interne Ressourcen häufig knapp sind, lohnt sich eine bewusste Aufgabenteilung zwischen internem Aufbau und externer Unterstützung. Externe Expertise kann insbesondere bei Orientierung und Scouting, Einschätzung der Marktgröße, methodischer Validierung (Forschung/Transfer) sowie bei Prototyping, Integration und Plattformzugang (Startups, Anbieter, Dienstleister) gezielt Wirkung entfalten.



Aktionsplan für Politik & Ökosystem

- **Pilotförderung als Erfahrungsmotor priorisieren:** Agile, lernorientierte Instrumente für Pilotförderung (kurze Laufzeiten, klare Lern- und Transferziele, pragmatische Abbruchkriterien) beschleunigen den Schritt von Exploration zu belastbaren Ergebnissen im Unternehmenskontext.
- **Zugang zu Quantenressourcen skalieren:** Niedrigschwelliger, skalierbarer, transparenter Zugang zu Quantenplattformen – insbesondere für Mittelstand und Anwenderbranchen – sollte über Cloud-/Plattformmodelle ermöglicht und durch standardisierte Vertrags- und Compliance-Bausteine pragmatisch unterstützt werden.
- **Markt- und Use-Case-Transparenz unterstützen:** Dauerhafte Orientierungshilfen wie Use-Case-Bibliotheken, Anbieter-/Tool-Übersichten, Referenzarchitekturen und Leitfäden für Auswahl, PoC-Design und Erfolgsmessung reduzieren Unsicherheit und erhöhen Vergleichbarkeit und Transfer.
- **Regulatorische Klarheit und Umsetzungshilfen für quantensichere Verfahren:** Planungssicherheit entsteht durch konkrete, umsetzbare Guidance: Leitlinien, Prüflogiken und Musterprozesse für Risikoanalyse, Kryptoagilität, und Migration – damit Unternehmen von Abwarten zu strukturierter Vorbereitung wechseln können.
- **Kompetenzaufbau breit und praxisnah fördern:** Qualifizierung sollte als Teil einer nutzerorientierten Transfer- und Innovationsarchitektur gestaltet und eng mit Piloten, Demonstratoren und Transferformaten verzahnt werden. Modulare Trainings, Zertifikate und Train-the-Trainer-Ansätze sichern, dass Erfahrungen systematisch in Unternehmen zurückfließen und Skalierung schneller gelingt.

6 Methodik

Befragung 2025

Auftraggeber	Bitkom
Methodik	Online-Befragung
Grundgesamtheit	Unternehmen aus den Bereichen verarbeitendes Gewerbe sowie Dienstleistungen ab 100 Beschäftigten
Zielpersonen	Hauptverantwortliche neue, innovative Technologien (insb. CTOs, Leiter F&E), Mitglieder der Geschäftsführung oder des Vorstands
Stichprobengröße	n=607
Befragungszeitraum	KW 42 bis KW 48 2025
Gewichtung	Repräsentative Gewichtung des Datensatzes auf Grundlage der aktuellen Umsatzsteuerstatistik des Statistischen Bundesamtes
Statistische Fehlertoleranz	+/- 3 Prozent



Dr. Natalia Stolyarchuk
Bereichsleiterin Future
Computing & Microelectronics
N.Stolyarchuk@bitkom.org
[↗ LinkedIn](#)

Herausgeber

Bitkom e.V.
Albrechtstr. 10 | 10117 Berlin
bitkom.org

Wissenschaftliche Leitung

Bettina Lange

Ansprechpartnerin

Natalia Stolyarchuk

Redaktion

Alissa Geffert

Copyright

Bitkom 2026
Lizenziert unter [CC BY 4.0](#)

DOI

10.64022/2026-quantencomputing

Diese Publikation stellt eine allgemeine unverbindliche Information dar. Die Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt, jedoch besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität. Insbesondere kann diese Publikation nicht den besonderen Umständen des Einzelfalls Rechnung tragen. Eine Verwendung liegt daher in der eigenen Verantwortung der Leserin bzw. des Lesers. Jegliche Haftung wird ausgeschlossen. Alle Rechte, auch der auszugsweisen Vervielfältigung, liegen beim Bitkom oder den jeweiligen Rechteinhabern.

Quantencomputing ist in der deutschen Wirtschaft angekommen – strategisch wird sie überwiegend als Chance wahrgenommen. Doch wie weit reicht diese Offenheit tatsächlich? Diese Studie zeigt auf Basis einer bundesweiten Unternehmensbefragung, wie verbreitet Wissen, Interesse und konkrete Aktivitäten rund um Quantencomputing derzeit sind. Die Ergebnisse machen deutlich: Zwischen grundsätzlicher Anerkennung als Zukunftstechnologie und operativer Verankerung besteht weiterhin eine deutliche Lücke. Viele Unternehmen sehen langfristige Wettbewerbspotenziale, zögern jedoch angesichts technologischer Unsicherheiten, fehlender Ressourcen und unklarer Anwendungsfälle.

DOI

10.64022/2026-quantencomputing