

Kleine Anfrage

**des Abg. Peter Seimer GRÜNE und
des Abg. Dr. Albrecht Schütte CDU**

und

Antwort

des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus

Quantencomputing in Baden-Württemberg

Kleine Anfrage

Ich frage die Landesregierung:

1. Wie schätzt sie die wissenschaftliche und wirtschaftliche Ausgangslage Baden-Württembergs auf dem Gebiet des Quantencomputing im nationalen und internationalen Vergleich ein (unter Angabe der Anzahl der Quantencomputer und entsprechender Kapazität in Baden-Württemberg)?
2. Welche Probleme/Analysen konnten mit Quantencomputern bisher gelöst werden, die mit traditionellen Rechenzentren nicht oder nur mit unverhältnismäßigem Aufwand gelöst werden können?
3. Welche Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen in Baden-Württemberg beschäftigen sich zentral mit Quantencomputing (unter Angabe der jeweiligen Schwerpunktsetzung)?
4. Mit welchen zentralen Programmen und Maßnahmen hat die Landesregierung seit 2015 den Fortschritt im Bereich Quantencomputing gefördert?
5. Wie gestaltet sich die Kooperation von Forschung und Unternehmen, das heißt insbesondere welche Angebote zur externen Nutzung von Quantencomputing durch Unternehmen an Forschungseinrichtungen und umgekehrt gibt es in Baden-Württemberg unter Angabe, wie die Finanzierung dieser Dienstleistungen abläuft?
6. Wo sieht sie die größten Unterstützungsbedarfe seitens des Landes im Bereich Quantencomputing unter Darlegung, welche Auswirkungen die Veränderungen im Bundeshaushalt auf diese Einschätzung haben?
7. Wie bewertet die Landesregierung die Zusammenarbeit der Fraunhofer-Gesellschaft und IBM am Standort Ehningen – welche sie maßgeblich unterstützt – unter Darlegung, wie sie zur Fortführung der Kooperation steht?

8. Welche finanziellen Mittel stehen für die Forschungsk Kooperation der Fraunhofer-Gesellschaft und IBM am Standort Ehningen bereit unter Angabe, bis wann diese Finanzierung läuft?
9. Kann die bisherige Zusammenarbeit reibungslos fortgeführt werden, das heißt sind die dafür notwendigen Mittel im Haushalt 2023/24 und in der mittelfristigen Finanzplanung berücksichtigt?
10. Gibt es weitere Herausforderungen bei dieser Fortsetzung der Zusammenarbeit?

4.9.2023

Seimer GRÜNE

Dr. Schütte CDU

Begründung

Baden-Württemberg ist das Land der Innovation, dies soll auch für Quantencomputing gelten. Gerade vor dem Hintergrund der massiven Kürzung im Entwurf des Bundeshaushalts in diesem Bereich ist die Forschung sowie die Translation gefährdet.

Mit dieser Kleinen Anfrage soll aufgezeigt werden, wie sich Baden-Württemberg zum Quantencomputing positioniert.

Antwort

Mit Schreiben vom 28. September 2023 Nr. D48623/2023 beantwortet das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus im Einvernehmen mit dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst sowie dem Ministerium für Finanzen die Kleine Anfrage wie folgt.

1. *Wie schätzt sie die wissenschaftliche und wirtschaftliche Ausgangslage Baden-Württembergs auf dem Gebiet des Quantencomputing im nationalen und internationalen Vergleich ein (unter Angabe der Anzahl der Quantencomputer und entsprechender Kapazität in Baden-Württemberg)?*

Zu 1.:

Baden-Württemberg befindet sich in einer hervorragenden Ausgangslage, um die anstehende Quantenrevolution mitzugestalten und von ihr zu profitieren. Auf der Basis bereits etablierter Netzwerke exzellenter Quantenwissenschaft an den Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie international führender High-Tech-Unternehmen und Start-ups ist Baden-Württemberg prädestiniert, entscheidende Beiträge für die nationalen und europäischen Initiativen in den Quantentechnologien zu leisten, erfolgreiche und profitable Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln und die entstehenden Märkte für Quantentechnologien zu besetzen. Mit dem Auftakt der Innovationsinitiative QuantumBW investiert die Landesregierung langfristig in eine übergreifende Dachmarke und eine nachhaltige Struktur- und Ökosystementwicklung, um die Quantennetzwerke im Land weiter zu stärken und international noch sichtbarer zu machen. Mit Blick auf das Quantencomputing als Technologie in einem noch relativ frühen For-

schungs- und Entwicklungsstadium ist die langfristige Verankerung der Förderung sehr wichtig, damit die Übertragung wissenschaftlicher Erkenntnisse in technologische Innovationen und konkrete Anwendungen gelingen kann.

Der erste kommerzielle Quantencomputer in Deutschland wurde im Rahmen des von der Fraunhofer-Gesellschaft betriebenen Kompetenzzentrums „Quantencomputing Baden-Württemberg“ in Ehningen aufgestellt. Das von IBM Quantum ab dem Jahr 2021 in Ehningen zur Verfügung gestellte „System One“ verfügt über 27 supraleitende Qubits und ermöglicht den Betrieb unter deutscher Gesetzgebung (Datenschutz, Sicherung von geistigen Eigentum).

Zukünftig will IBM den Standort in Ehningen zum ersten europäischen Quantenrechenzentrum weiter ausbauen, welches über mehrere Quantencomputersysteme mit Quantenprozessoren von mehr als 100 supraleitenden Qubits verfügen soll. Der Standort soll Nutzern der europäischen Cloud-Region die Bereitstellung von Quantensystemen und die Verarbeitung von Daten innerhalb der EU ermöglichen.

Im Mai und September 2023 wurden im Rahmen von zwei Projekten der DLR Quantencomputing-Initiative für die Lieferung von Quantencomputern auf NV-Zentren-Basis in Diamant zwei Vier-Qubit-Systeme der Start-ups XeedQ und SaxonQ als erste Demonstratoren an das DLR-Innovationszentrum Ulm übergeben. Projektziele sind die Entwicklung von prototypischen NV-Quantenprozessoren am Standort Ulm mit mehr als 32 Qubits innerhalb der nächsten vier Jahre.

Weitere Forschungs- und Entwicklungsprojekte von Wissenschaftseinrichtungen und Unternehmen bzw. Start-ups in Baden-Württemberg wie zum Beispiel Q.Ant oder Quantum Brilliance verfolgen aktuell das Ziel, Demonstratoren für Quantenprozessoren bzw. Quantensimulatoren auf der Basis unterschiedlicher Technologien wie Photonischer Qubits, NV-Zentren, Rydbergatomen sowie Festkörper-Spins einschließlich der dafür notwendigen Hilfstechnologien zu realisieren. Vielfach erfolgt dies im Rahmen von durch die Bundesregierung geförderten Forschungsprojekten und -initiativen (siehe auch Antwort zu Frage Ziffer 3).

Mit „PlanQK“ wird zudem die erste, von der Bundesregierung seit 2019 unterstützte Plattform für Quantenapplikationen, die auf unterschiedlichen Quantencomputern zum Einsatz kommen sollen, maßgeblich von baden-württembergischen Konsortialpartnern aus Wissenschaft (Universität Stuttgart) und Wirtschaft entwickelt und betrieben. Nutzer sollen über die Plattform auf einen Quanten-AppStore zugreifen können, Entwickler auf einfache Weise unterschiedliche Quantencomputing-Plattformen nutzen und so ihre Quanten-Algorithmen erweitern und verbessern können. Spezialisten können zudem dort Konzepte bereitstellen, die Quantencomputing möglichst einfach zugänglich machen.

2. Welche Probleme/Analysen konnten mit Quantencomputern bisher gelöst werden, die mit traditionellen Rechenzentren nicht oder nur mit unververtretbarem Aufwand gelöst werden können?

Zu 2.:

Das Interesse an Quantencomputern ist groß, denn es besteht die Hoffnung, dass sie bestimmte Rechenaufgaben wesentlich schneller erledigen können als klassische Computer. Quantencomputer setzen sich anders als klassische Computer nicht aus Bits zusammen, die entweder den Wert 0 oder 1 annehmen können, sondern aus sogenannten Quantenbits (kurz: Qubits), die jeweils viel mehr Werte gleichzeitig annehmen und zudem miteinander interagieren können (Verschränkung von Quantenzuständen). Mit jedem zusätzlichen Qubit verdoppelt sich deshalb idealerweise die Leistung des Quantenprozessors. Dies ermöglicht es Quantencomputern theoretisch, bestimmte Berechnungen in kurzer Zeit durchzuführen, für die klassische Supercomputer unvorstellbar lange brauchen würden oder die sie vielleicht gar nicht lösen könnten.

Aufgrund dieses enormen Potenzials wird erwartet, dass Quantencomputer in der Zukunft die Lösung komplexer Probleme revolutionieren werden und von der

Quantentechnik die nächste industrielle Revolution ausgeht. Sie können z. B. zur Modellierung von biologischen und chemischen Verbindungen und Strukturen in der Entwicklung neuer medizinischer Wirkstoffe oder Materialeigenschaften genutzt werden. Auch im Bereich der Künstlichen Intelligenz oder bei der Verarbeitung von Big Data kann Quantentechnologie perspektivisch dabei helfen, neue Meilensteine zu erreichen, und dazu beitragen, die größten Probleme unserer Zeit anzugehen.

Der Bau von fehlerfreien Quantencomputern ist jedoch eine enorme Herausforderung und derzeitige Modelle, in der Fachsprache als Noisy-Intermediate-Scale-Quantum (NISQ)-Computer bekannt, sind noch anfällig für Störungen der spezifischen Quantenzustände („Rauschen“) und besitzen begrenzte Qubit-Kapazitäten bzw. Fehlerkorrekturmechanismen. NISQ-Computer sind noch nicht ideal, aber könnten dennoch einige Aufgaben besser als klassische Computer bewältigen. Sie werden für Optimierungsprobleme, Quantensimulationen und maschinelles Lernen erforscht, insbesondere für schwierige Probleme wie zum Beispiel der Berechnung von optimalen Routen oder technischen Anwendungen. Es gibt jedoch noch keinen Nachweis ihrer Überlegenheit bei klassischen Optimierungsproblemen.

Auch wenn NISQ-Computer noch nicht über alle Fähigkeiten eines idealen Quantencomputers verfügen, können sie dennoch für die Lösung weniger komplexer Probleme nützlich sein. Daher werden bisher auf aktuellen Quantenprozessoren oftmals „toy problems“, d. h. „Spielzeugprobleme“, mit Quantenalgorithmen erprobt und berechnet. Dadurch können sich Wissenschaft und Wirtschaft auf den Tag vorbereiten, an dem die Rechenpower der Maschinen eine entscheidende Schwelle überschreitet und Quantencomputer ihre volle Wirkung entfalten können.

Derzeit ist der tatsächliche Nutzen von Quantencomputern vor allem theoretisch und in der Anwendung noch sehr begrenzt. So können Quantencomputer trotz großer Fortschritte noch nicht zum Lösen kommerziell relevanter Fragestellungen genutzt werden. Sie stellen jedoch ein wichtiges Instrument dar, um erste Erfahrungen zu sammeln und Kompetenzen aufzubauen.

3. Welche Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen in Baden-Württemberg beschäftigen sich zentral mit Quantencomputing (unter Angabe der jeweiligen Schwerpunktsetzung)?

Zu 3.:

Die Universitäten des Landes verfügen über eine breit verteilte und in ihren technologischen Ansätzen vielfältige Expertise in den Quantenwissenschaften bzw. konkret im Bereich des Quantencomputings und sind im Rahmen landesweiter Leitinitiativen sowie als Koordinatoren und Verbundpartner großer Fördermaßnahmen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) miteinander vernetzt. Die außeruniversitären Forschungseinrichtungen des Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR-Institut für Quantentechnologien, Ulm), der Fraunhofer-Gesellschaft (Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart; Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF, Freiburg) und der Max-Planck-Gesellschaft (Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart) sind ebenfalls Partner dieser Initiativen.

In den Verbundvorhaben des von der Fraunhofer-Gesellschaft betriebenen Kompetenzzentrums Quantencomputing Baden-Württemberg (KQC BW) arbeiten Forscherinnen und Forscher aus insgesamt sechs Fraunhofer-Instituten gemeinsam mit 17 Universitäts-, Hochschul- und außeruniversitären Instituten des Landes sowie 58 assoziierten Unternehmen aus Baden-Württemberg und Deutschland zusammen und bilden damit eine außergewöhnliche Breite der quantentechnologischen Expertise ab. Die Koordination obliegt den Fraunhofer-Instituten IAF und IAO.

Das durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst geförderte Kompetenznetzwerk Quantentechnologie – Baden-Württemberg (QTBW) stärkt begleitend zu der Förderung von standortübergreifenden Forschungsprojekten im Forschungsprogramm „Quantentechnologie“ der Baden-Württemberg Stiftung gGmbH die Vernetzung aller in den Quantenwissenschaften aktiven Landesuniversitäten (Freiburg, Heidelberg, KIT, Konstanz, Stuttgart, Tübingen, Ulm) sowie der außeruniversitären Partner aus Fraunhofer- und Max-Planck-Gesellschaft.

Das von den Universitäten Stuttgart und Ulm sowie dem Max-Planck-Institut für Festkörperforschung gegründete universitätsübergreifende Zentrum für Integrierte Quantenwissenschaft und Technologie (IQST) erforscht interdisziplinär verschiedenste Aspekte der Quantentechnologien. Ziel des IQST ist, die Forschung auf dem Gebiet der Integrierten Quantenwissenschaft und -technologie, und hier insbesondere an der Schnittstelle von unterschiedlichen Disziplinen, voranzutreiben. Schwerpunkte liegen in den Bereichen Quantensensorik und Quantencomputing. Das Zentrum schafft eine Brücke zwischen der Grundlagenforschung im Bereich der Quantenphysik und den Ingenieurwissenschaften, der Mathematik und der Chemie. Ein wichtiges Anliegen von IQST ist die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses.

Der vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus zusammen mit dem BMWK geförderte Aufbau des DLR-Instituts für Quantentechnologien (DLR-QT) in Ulm ist eines der Kompetenzzentren im DLR zur Entwicklung von Hard- und Software für Quantensysteme. Das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst fördert im Rahmen der Ulmer „Science Sphere“ verschiedene Vernetzungsaktivitäten zur Förderung einer engen Verbindung der Universität Ulm und des DLR-QT vor Ort.

Um die Entwicklung von Quantencomputern in Deutschland zu beschleunigen und eigene Kompetenzen auszubauen, baut die vom BMWK geförderte DLR Quantencomputing-Initiative zusammen mit Partnern aus Industrie, Start-ups und Forschung prototypische Quantencomputer und die dafür notwendigen Technologien. Am DLR-Innovationszentrum Ulm wird im Wege der Vergabe von technologiebezogenen Vergaben von Projektaufträgen in enger Kooperation mit dem DLR-QT und weiteren Instituten der Wissens- und Technologietransfer zwischen Forschung, Startups und Industrie gestärkt und die industrielle Basis für Quantencomputer in Deutschland ausgebaut.

Das Carl Zeiss Foundation Center for Quantum Photonics der Universitäten Jena, Stuttgart und Ulm ist das erste überregionale Zentrum für Quantenphotonik an den Standorten Jena, Stuttgart und Ulm und bietet rund 50 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern eine disziplin- und standortübergreifende Plattform für Forschung und Austausch mit dem Fokus auf die Photonik als Schlüsseltechnologie für verschiedene quantentechnologische Anwendungen.

Alle o. g. Landesuniversitäten sind koordinierend oder als Verbundpartner an den BMBF-Fördermaßnahmen zur Entwicklung von Quantencomputer-Demonstrationsaufbauten sowie zur Erforschung neuer Quantenprozessoren und Technologien für Quantencomputer beteiligt. Beispielhaft seien die Projekte SPINNING (Koordination Fraunhofer IAF, Nutzung von Qubits basierend auf Stickstoff-Vakanz-Zentren in Diamanten), PhotonQ (Koordination Universität Stuttgart, Nutzung von photonischen Qubits), QRydDemo (Koordination Universität Stuttgart; Nutzung von Atomfallen-Qubits) und FermiQP (Koordination Universität Tübingen, Nutzung von Atomfallen-Qubits) genannt.

4. *Mit welchen zentralen Programmen und Maßnahmen hat die Landesregierung seit 2015 den Fortschritt im Bereich Quantencomputing gefördert?*
8. *Welche finanziellen Mittel stehen für die Forschungs Kooperation der Fraunhofer-Gesellschaft und IBM am Standort Ehningen bereit unter Angabe, bis wann diese Finanzierung läuft?*

Zu den Fragen 4. und 8.:

Die Fragen 4 und 8 werden aufgrund des Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Baden-Württemberg verfügt bereits über breit verteilte Exzellenz in den Quantenwissenschaften und -technologien und hat damit eine sehr gute Ausgangslage, die Entwicklung der Quantentechnologien als wichtige Zukunftstechnologie mitzugestalten und von ihr zu profitieren. Das Land hat seit 2019 über 115 Millionen Euro in Projekte und Infrastrukturmaßnahmen mit Schwerpunkt auf den Themen Quantencomputing und Quantensensorik investiert, die den Auf- und Ausbau dieser in ihrer Breite einmaligen Exzellenz unterstützen.

Einen Schwerpunkt innerhalb der Maßnahmen im Bereich Quantencomputing stellt die Förderung des Aufbaus und von Verbundprojekten in zwei Ausschreibungs-Phasen des von der Fraunhofer-Gesellschaft betriebenen KQC BW und seiner Partner dar, welches im Zeitraum 2020 bis 2024 mit insgesamt 40 Millionen Euro vom Land durch das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus gefördert wird.

Die Förderung des Landes an die Fraunhofer-Gesellschaft ist eine substantielle Grundlage dafür, dass eine Kooperationsvereinbarung zwischen der Fraunhofer-Gesellschaft und IBM geschlossen werden konnte, die den Aufbau und exklusive Nutzung des IBM Quantum System One in Ehningen durch die Fraunhofer-Gesellschaft und ihre Projektpartner aus Wissenschaft und Wirtschaft für die Dauer der Vertragslaufzeit unter deutscher Gesetzgebung möglich wurde.

In den aktuell laufenden fünf Quantencomputing-Verbundvorhaben des KQC BW der Phase 2 (Laufzeit vom 1. Januar 2023 bis 31. März 2024) arbeiten insgesamt 23 Konsortialpartner aus der Wissenschaft und 58 assoziierte Unternehmen zu anwendungsbezogenen Themenstellungen zusammen. Im Rahmen des KQC BW wurden seit 2020 bislang mehr als 129 Veranstaltungen mit insgesamt über 8 000 Teilnehmerinnen und Teilnehmern durchgeführt. Mehr als 40 Fachpublikationen wurden veröffentlicht, 73 Vorträge auf Fachkonferenzen sowie vier Messe- und Kongressauftritte wurden durchgeführt. Mit dem im Fraunhofer KQC BW entwickelten Schulungsprogramm konnten insgesamt bislang 81 Teilnehmende, davon 57 aus Wissenschaftseinrichtungen und 24 Teilnehmende aus der Industrie, im Bereich Quantencomputing weitergebildet werden.

Generell gilt, dass Quantentechnologien wie Quantensensorik oder Quantencomputing noch Gegenstand von Forschung und Entwicklung sind und die Labore größtenteils noch nicht verlassen haben bzw. eine Industrialisierung noch bevorsteht. Um diesen Schritt mit ersten Anwendungen zu schaffen, hat die Landesregierung am 21. April 2023 die Landesinitiative QuantumBW gestartet. In QuantumBW haben sich die führenden Forschungseinrichtungen und Unternehmen des Landes zusammengeschlossen, um Baden-Württemberg als Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort für Quantentechnologien gemeinsam strategisch weiterzuentwickeln und die internationale Sichtbarkeit als Quantenzentrum auszubauen. Als langfristige und innovative Struktur wird QuantumBW eine noch engere Vernetzung und Bündelung von Kompetenzen und Akteuren entlang der gesamten Innovations- und Wertschöpfungskette fördern. Für QuantumBW stehen im Zeitraum 2023 bis 2027 aktuell insgesamt 31,1 Millionen Euro zu Verfügung.

Das so entstehende, eng verflochtene Netzwerk von Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen und Unternehmen bildet den Nukleus für den langfristigen Aufbau eines neuen übergreifenden Innovationscampus in den Quantentechnologien, in dem innovative Kooperationsformate und Begegnungsräume von Wissen-

schaft und Wirtschaft als wechselseitige Impulsgeber nachhaltig verankert werden.

Über die initiierten, bei Frage Ziffer 3 genannten Initiativen, Forschungsverbünde und -zentren konnten zudem erhebliche Drittmittel in Baden-Württemberg eingeworben werden: So wirken baden-württembergische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler äußerst erfolgreich in vielen bundes- und EU-geförderten Verbundprojekten entscheidend mit: Alleine die Universitäten konnten in den vergangenen zehn Jahren rund 300 Millionen Euro an Drittmitteln einwerben. Insgesamt sind über 480 Millionen Euro an die Standorte der universitären und außeruniversitären quantenwissenschaftlichen Forschung in Baden-Württemberg geflossen.

Mit Unterstützung durch das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus und den Bund ist es gelungen, in Ulm ein neues DLR-Institut für Quantentechnologien aufzubauen. Das Institut arbeitet daran, Präzisionsinstrumente für Raumfahrtanwendungen – wie die Satellitennavigation und -kommunikation – auf der Basis von Quantentechnologien zu entwickeln und in enger Zusammenarbeit mit der Industrie zur Prototypenreife zu bringen. Mittels Quantentechnologien können physikalische Messgrößen mit bis dato unerreichter Präzision erfasst werden, was nicht nur für Anwendungen im All, sondern auch auf der Erde eminent wichtig ist, beispielsweise für das autonome Fahren. Außerdem spielt das Institut innerhalb des DLR bei der Umsetzung der Quantencomputing-Initiative der Bundesregierung eine wichtige Rolle. Am 27. Mai 2021 wurde das Institut in Ulm eröffnet. Das Land unterstützt das Vorhaben mit insgesamt 14,4 Millionen Euro.

5. Wie gestaltet sich die Kooperation von Forschung und Unternehmen, das heißt insbesondere welche Angebote zur externen Nutzung von Quantencomputing durch Unternehmen an Forschungseinrichtungen und umgekehrt gibt es in Baden-Württemberg unter Angabe, wie die Finanzierung dieser Dienstleistungen abläuft?

Zu 5.:

Innerhalb des KQC BW wurde der erste IBM-Quantencomputer auf deutschem Boden installiert und steht Industrieunternehmen, KMUs, Start-ups sowie Wissenschaftseinrichtungen für den anwendungsbezogenen Einsatz zur Verfügung. Um Quantencomputer schnellstmöglich in den industriellen Einsatz zu bringen, bieten die Fraunhofer-Institute IAF und IAO zudem eine Schulungsreihe für Unternehmen an. Der Zugang von Projektpartnern zum Quantencomputing wird über die Fraunhofer-Gesellschaft durch personalisierte Monatstickets ermöglicht.

Ein alternativer Zugang für Unternehmen zu verschiedenen Quantencomputing-Services oder Simulatoren kann ggf. auch die bundesgeförderte PlanQK-Plattform darstellen. Die kommerzielle Weiterentwicklung der Plattform wird von der Anaqor AG mit Sitz in Stuttgart und Berlin weitergetrieben. Konkrete Kenntnisse zu Kosten oder Finanzierung dieser Dienstleistungen liegen der Landesregierung nicht vor.

6. Wo sieht sie die größten Unterstützungsbedarfe seitens des Landes im Bereich Quantencomputing unter Darlegung, welche Auswirkungen die Veränderungen im Bundeshaushalt auf diese Einschätzung haben?

Zu 6.:

Die universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Baden-Württemberg betreiben exzellente Forschung im Bereich des Quantencomputings. Dies spiegelt sich auch in der o. g. äußerst erfolgreichen Einwerbung von Drittmitteln wider. Eine wichtige Voraussetzung zur nachhaltigen Sicherung dieser Spitzenstellung ist es, hervorragende Nachwuchskräfte im Land auszubilden bzw. für den Standort zu gewinnen. Die Erhöhung der internationalen Sichtbarkeit und Strahlkraft sowie die Qualifizierung von Fach- und Nachwuchskräften für Wissenschaft und Unternehmen sind daher Schwerpunkte der baden-württembergischen Quantenstrategie. Eine erfolgreiche Unterstützung von Forschung und Transfer erfordert im jungen Feld des Quantencomputings zudem eine langfris-

tige Perspektive. Diese schafft das Land mit der Verankerung der quantentechnologischen Forschung und Entwicklung in QuantumBW und in der Weiterentwicklung der Initiative zu einem übergreifenden Innovationscampus des Landes.

Leitplanken im Themenbereich des Quantencomputing sind in der entsprechenden Roadmap beschrieben, die im Quanten-Strategiepapier¹ des Landes zum Auftakt von Quantum^{BW} im April 2023 veröffentlicht wurde.

Mit Sorge sieht die Landesregierung, dass insbesondere die vom BMWK geförderte DLR Quantencomputing-Initiative mit dem Regierungsentwurf des Bundeshaushalts für das Jahr 2024 von massiven finanziellen Einschnitten betroffen ist, die den nachhaltigen Aufbau der Quantencomputing-Plattform für Transfer und Anwendungen der Industrie einschränken und mit nachteiligen Folgen sowohl für Start-ups als auch für den Standort Ulm einhergehen könnten. Ihre Bedenken hat die Landesregierung der Bundesregierung mitgeteilt.

7. Wie bewertet die Landesregierung die Zusammenarbeit der Fraunhofer-Gesellschaft und IBM am Standort Ehningen – welche sie maßgeblich unterstützt – unter Darlegung, wie sie zur Fortführung der Kooperation steht?

9. Kann die bisherige Zusammenarbeit reibungslos fortgeführt werden, das heißt sind die dafür notwendigen Mittel im Haushalt 2023/24 und in der mittelfristigen Finanzplanung berücksichtigt?

10. Gibt es weitere Herausforderungen bei dieser Fortsetzung der Zusammenarbeit?

Zu den Fragen 7., 9. und 10.:

Die Fragen 7, 9 und 10 werden aufgrund des Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Die Landesregierung betrachtet die bislang erzielten Ergebnisse und Erkenntnisse aus den Arbeiten des von der Fraunhofer-Gesellschaft koordinierten KQC BW und seiner Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft als enormen wissenschaftlichen Fortschritt auf dem Gebiet des anwendungsorientierten Quantencomputings. Diese Arbeiten haben sich bislang nicht nur sehr befruchtend auf die Vertiefung der Zusammenarbeit der Fraunhofer-Gesellschaft und IBM am Standort Ehningen ausgewirkt, sondern sind mit ihrer landesweiten Einbindung von Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft ein Motor für die vertiefte Vernetzung und Kooperation innerhalb des Quanten-Ökosystems in Baden-Württemberg mit internationaler Strahlkraft geworden. Die Relevanz wird auch durch eine deutliche Zunahme an industrieller Nachfrage zu diesem Themenfeld deutlich. So konnte die Zahl an assoziierten Industriepartnern von der Phase 1 zur Phase 2 der KQC BW-Verbundprojekte nochmals um 15 gesteigert werden. Diese Entwicklungsdynamik für den weiteren Ausbau des Quanten-Ökosystems soll in enger Abstimmung mit den Partnern und im strategischen Rahmen von QuantumBW weitergeführt werden.

Die insgesamt positive Entwicklung wird auch durch die Pressebekanntmachung des IBM Konzerns vom 6. Juni 2023 zur Entscheidung, mit weiteren Investitionen in den Standort Ehningen das erste europäische Quantenrechenzentrum des Unternehmens aufbauen zu wollen, unterstrichen.

Über eine etwaige Bereitstellung von zusätzlichen Landesmitteln zum weiteren Ausbau des von der Fraunhofer-Gesellschaft koordinierten KQC BW nach Abschluss der bis zum 31. März 2024 laufenden Phase 2 wurde bislang nicht entschieden.

Dr. Hoffmeister-Kraut

Ministerin für Wirtschaft,
Arbeit und Tourismus

¹ https://www.quantumbw.de/wp-content/uploads/2023/04/QuantumBW_Strategiepapier_Webversion.pdf