

## SEEQC System Red Successfully Runs HQS Quantum Simulations Algorithm

**First full-stack quantum computer able to run an algorithm developed by HQS Quantum Simulations, demonstrating potential for near-term quantum advantage**

Karlsruhe, Germany — July 19, 2023 — SEEQC, the digital quantum computing company, today announced with HQS Quantum Simulations that it has successfully run an algorithm on its SEEQC System Red, the company's full-stack quantum computing system, that shows great potential to achieve commercially useful quantum advantage in the near term. SEEQC's high-quality system characterization has allowed HQS Quantum Simulations to test, for the first time on real hardware, their unique approach to perform quantum simulation on noisy quantum computers. This is an important third-party validation for SEEQC and a testament to the high quality and commercially stable performance of SEEQC Red's platform — the company's first-generation reference class quantum computer system.

HQS Quantum Simulations develops algorithms for quantum computers designed to accelerate commercial roadmaps in the chemistry and pharmaceutical industries. The algorithm HQS developed, once scaled has the potential to deliver quantum advantage for commercial simulations in a range of industries. IBM recently demonstrated that quantum simulation can achieve useful quantum advantage on near-term gate-based quantum computers and that solving spin-problems is a valuable step towards serious quantum algorithmic design. HQS has a unique way to simulate spin systems on noisy quantum computers which relies on a good characterization of the noise model which is available with high stability and quality on the SEEQC Red. Running the HQS algorithm proved that the SEEQC Red system had a stable and well-characterized noise model with coherence-limited performance. This is ideal for running near-term algorithms and utilizing noise mitigation methods.

“The most promising application for quantum computers is the calculation of properties of materials and molecules. SEEQC provides the fastest gate speeds available which makes it ideal for the calculation of material properties,” said Dr. Michael Marthaler, chief executive officer at HQS. “With additional integration of SEEQC's SFQ logic chips with low latency control, readout and quantum-classical interfacing, the whole system will be even faster allowing for more results with unique precision”

For HQS to run its algorithm efficiently – and as shown in the recent IBM announcement – fast gate speed and low latency quantum-classical interfacing is a critical requirement to achieve quantum advantage. SEEQC Red was specifically designed for fast gate speeds and SEEQC's

next-generation systems will deliver even quicker compute speeds via fast and low-latency digital control and readout. HQS is focused on future applications across a range of industries. Calculating properties of materials using quantum computers requires the measurement of average quantities, which means that it is necessary to run a calculation many times. Therefore the overall speed of each individual application of an algorithm matters.

The architecture of SEEQC Red mimics current-generation superconductor quantum computing systems with conventional room temperature analog control and readout. The SEEQC Red architecture was optimized to achieve industry leading 2-qubit gate speeds, and the company has achieved this with average 2-qubit gate speeds of 39ns and average gate fidelities of 98.4%, among the best publicly available quantum systems operating over the cloud.

“Running HQS’s algorithm on SEEQC Red is an important third-party validation of the commercial readiness of our full-stack platform,” said Matthew Hutchings, chief product officer at SEEQC. “This proves our platform has the quality and speed to deliver useful application performance today. By integrating our digital chips into our next-generation systems, we are in a unique position to deliver a system with the scale and performance needed to unlock commercial quantum advantage for HQS’s algorithms.”

SEEQC Red is currently available for its existing customers and partners, including Merck KGaA, Darmstadt, Germany, and its newest partnership with BASF SE, Ludwigshafen, Germany. SEEQC is on track to use its technology in test and data centers through public and private partnerships worldwide.

#### **About HQS:**

HQS Quantum Simulations GmbH was a spin-off from the Karlsruhe Institute of Technology in 2017 to bridge the gap between research and industry in the field of quantum computing. We aim to harness the immense potential of quantum computing to accelerate the development of new materials in the chemical, pharmaceutical, and materials industries. The HQS portfolio is based on the unique approach of simulating open quantum systems and integrating the so-called noise into the algorithm. This allows HQS software to be easily implemented on quantum hardware as soon as it is reliably available to the industry. Quantum computers offer immense computing power for certain problems, far exceeding that of conventional supercomputers. Therefore, they will fundamentally change the way materials are developed.

#### **About SEEQC:**

SEEQC is developing the first fully digital quantum computing platform for global businesses. SEEQC combines classical and quantum technologies to address the efficiency, stability and cost issues endemic to quantum computing systems. The company applies classical and quantum technology through digital readout and control technology and a unique chip-scale architecture. SEEQC’s quantum system provides the energy- and cost-efficiency, speed and digital control required to bring the first commercially-scalable, problem-specific quantum computing application to market. SEEQC is one of the first companies to have built a superconductor multi-layer commercial chip foundry. Through this

experience SEEQC has the infrastructure in place for design, testing and manufacturing of quantum-ready superconductors. SEEQC is based in Elmsford, NY with facilities in London, UK and Naples, Italy.

## **Contacts**

James Conway

104 West Partners for SEEQC

[seeqc@104west.com](mailto:seeqc@104west.com)

Dr. Michael Marthaler

CEO of HQS Quantum Simulations

[press@quantumsimulations.de](mailto:press@quantumsimulations.de)

## SEEQC System Red läuft erfolgreich mit HQS Quantum Simulations Algorithmus

**Die Ausführung des von HQS Quantum Simulations entwickelten Algorithmus auf erstem vollwertigen Quantencomputer kündigt Fortschritt in der Quantentechnologie an.**

Karlsruhe, Deutschland – 19. Juli, 2023 - SEEQC, das Unternehmen für digitales Quantencomputing, gibt heute gemeinsam mit HQS Quantum Simulations bekannt, dass ein Algorithmus erfolgreich auf dem SEEQC System Red, dem Full-Stack-Quantencomputersystem des Unternehmens, ausgeführt wurde. Dieser Test zeigt ein großes Potenzial, in naher Zukunft einen kommerziell nutzbaren quantenbasierten Vorteil zu erzielen. Die hochwertige Systemcharakterisierung von SEEQC haben es HQS Quantum Simulations erstmals ermöglicht, ihren einzigartigen Ansatz zur Durchführung von Quantensimulationen mit fehleranfälligen Quantencomputern auf existierender Hardware zu testen. Dies stellt eine wichtige unabhängige Validierung für SEEQC dar und beweist die hochwertige und kommerziell stabile Leistung der SEEQC Red-Plattform - dem Referenzklasse -Quantencomputersystem der ersten Generation des Unternehmens.

HQS Quantum Simulations entwickelt Algorithmen für Quantencomputer, die darauf abzielen, die Entwicklungsverfahren in der Chemie- und Pharmaindustrie zu beschleunigen. Der von HQS entwickelte Algorithmus hat das Potenzial, bei der Skalierung einen quantenbasierten Vorteil für kommerzielle Simulationen in verschiedenen Branchen zu liefern. IBM hat kürzlich gezeigt, dass Quantensimulation auf Gatter-basierten Quantencomputern der nahen Zukunft einen nützlichen quantenbasierten Vorteil erzielen kann und dass die Lösung von Spin-Problemen bzw. Quantensimulation ein bedeutender Schritt hin zur fundierten Entwicklung von quantenbasierten Algorithmen darstellt.

HQS bietet einen einzigartigen Weg zur Simulation von Spinsystemen auf verrauschten Quantencomputern, der sich auf eine reelle Charakterisierung des Rauschmodells stützt. Die Ausführung des HQS-Algorithmus bewies, dass das SEEQC Red-System über ein stabiles und gut charakterisiertes Rauschmodell mit kohärenzbegrenzter Leistung verfügt. Dies ist ideal für die Ausführung kurzfristiger Algorithmen und den Einsatz von Methoden zur Rauschminderung.

"Die vielversprechendste Anwendung für Quantencomputer ist die Berechnung der Eigenschaften von Materialien und Molekülen. SEEQC's Quantencomputer bietet die schnellsten verfügbaren Gate-Geschwindigkeiten, was ihn ideal für die Berechnung von

Materialeigenschaften macht", sagt Dr. Michael Marthaler, Geschäftsführer von HQS. "Mit der zusätzlichen Integration der SFQ-Logikchips von SEEQC mit niedriger Latenzzeit für die Steuerung, das Auslesen und die quantenklassische Schnittstelle wird das gesamte System noch schneller sein und mehr Ergebnisse mit einzigartiger Präzision liefern."

Damit HQS seinen Algorithmus effizient ausführen kann sind eine hohe Gattergeschwindigkeit und eine quantenklassische Schnittstelle mit geringer Latenz eine entscheidende Voraussetzung, um einen Quantenvorteil zu erzielen. SEEQC Red wurde speziell für schnelle Gate-Geschwindigkeiten entwickelt, und die Systeme der nächsten Generation von SEEQC werden durch schnelle und latenzarme digitale Steuerung und Auslesung noch höhere Berechnungsgeschwindigkeiten liefern. Die Berechnung von Materialeigenschaften mit Hilfe von Quantencomputern erfordert die Messung von Durchschnittsgrößen, was bedeutet, dass eine Berechnung viele Male durchgeführt werden muss. Daher kommt es auf die Gesamtgeschwindigkeit jeder einzelnen Anwendung eines Algorithmus an.

Die Architektur des SEEQC Red entspricht der aktuellen Generation supraleitender Quantencomputersysteme mit konventioneller analoger Steuerung und Auslesung bei Raumtemperatur. Die SEEQC Red-Architektur wurde optimiert, um branchenführende 2-Qubit-Gate-Geschwindigkeiten zu erreichen, und das Unternehmen hat dies mit durchschnittlichen 2-Qubit-Gate-Geschwindigkeiten von 39 ns und einer durchschnittlichen Gate-Treue von 98,4 % erreicht, die zu den besten öffentlich verfügbaren Quantensystemen gehören, die über die Cloud betrieben werden.

"Die Ausführung des HQS-Algorithmus auf SEEQC Red ist eine wichtige unabhängige Bestätigung der kommerziellen Eignung unserer Full-Stack-Plattform", sagte Matthew Hutchings, Chief Product Officer bei SEEQC. "Dies beweist, dass unsere Plattform die Qualität und Geschwindigkeit hat, um heute nützliche Anwendungsleistung zu liefern. Durch die Integration unserer digitalen Chips in unsere Systeme der nächsten Generation sind wir in der einzigartigen Lage, ein System mit der erforderlichen Größe und Leistung zu liefern, um den kommerziellen Quantenvorteil für die Algorithmen von HQS zu erschließen."

SEEQC Red ist derzeit für seine bestehenden Kunden und Partner verfügbar, darunter Merck und seine neueste Partnerschaft mit BASF SE, Ludwigshafen, Deutschland. SEEQC ist auf dem besten Weg, seine Technologie in Test- und Datenzentren durch öffentliche und private Partnerschaften weltweit einzusetzen.

### **Über HQS:**

Die HQS Quantum Simulations GmbH wurde 2017 aus dem Karlsruher Institut für Technologie ausgegründet, um die Lücke zwischen Forschung und Industrie auf dem Gebiet des Quantencomputings zu schließen. Unser Ziel ist es, das immense Potenzial des Quantencomputings zu nutzen, um die Entwicklung neuer Materialien in der Chemie, Pharma- und Werkstoffindustrie zu beschleunigen. Das HQS-Portfolio basiert auf dem einzigartigen Ansatz, offene Quantensysteme zu simulieren und das sogenannte Rauschen in den Algorithmus zu integrieren. Dadurch kann die HQS-Software problemlos auf Quantenhardware implementiert werden, sobald diese für die Industrie zuverlässig verfügbar ist. Quantencomputer bieten für bestimmte Probleme eine immense Rechenleistung, die weit über die herkömmlicher Supercomputer hinausgeht. Daher werden sie die Art und Weise, wie Materialien entwickelt werden, grundlegend verändern.

### **Über SEEQC:**

SEEQC entwickelt die erste vollständig digitale Quantencomputerplattform für globale Unternehmen. SEEQC kombiniert klassische und Quantentechnologien, um die Effizienz-, Stabilitäts- und Kostenprobleme zu lösen, die bei Quantencomputersystemen auftreten. Das Unternehmen wendet klassische und Quantentechnologie durch digitale Auslese- und Steuerungstechnologie und eine einzigartige Architektur im Chipmaßstab an. Das Quantensystem von SEEQC bietet die Energie- und Kosteneffizienz, die Geschwindigkeit und die digitale Steuerung, die erforderlich sind, um die erste kommerziell skalierbare, problemspezifische Quantencomputing-Anwendung auf den Markt zu bringen. SEEQC ist eines der ersten Unternehmen, das eine kommerzielle Supraleiter-Mehrschicht-Chip-Gießerei gebaut hat. Aufgrund dieser Erfahrung verfügt SEEQC über die nötige Infrastruktur für die Entwicklung, Prüfung und Herstellung von quantenfähigen Supraleitern. SEEQC hat seinen Sitz in Elmsford, NY, und verfügt über Einrichtungen in London, UK, und Neapel, Italien.

### **Ansprechpartner**

James Conway

104 West Partner für SEEQC

[seeqc@104west.com](mailto:seeqc@104west.com)

Dr. Michael Marthaler

CEO of HQS Quantum Simulations

[press@quantumsimulations.de](mailto:press@quantumsimulations.de)