

Pressemitteilung

Forschungszentrum Jülich

Dipl.-Biologin Annette Stettien

01.12.2021

<http://idw-online.de/de/news783302>

Forschungsprojekte, Kooperationen
Informationstechnik
überregional



Auf dem Weg zu einem Supercomputing-Ökosystem von Weltrang – HPCQS ist Vorreiter für föderiertes Quanten-Supercomputing

Mit dem Projekt "High-Performance Computer and Quantum Simulator hybrid" (HPCQS) tritt Europa in eine neue Ära des hybriden Quanten-Hochleistungsrechnens ein. Ziel ist es, zwei Quantensimulatoren mit jeweils über 100 Qubits eng mit zwei europäischen Supercomputern zu verbinden. Das Infrastrukturprojekt ist Teil der Forschungs- und Innovationsaktion "Advanced pilots towards the European exascale Supercomputers" und wird gefördert durch das European High-Performance Computing Joint Undertaking (EuroHPC JU) mit Sitz in Luxemburg. HPCQS verfügt über ein Gesamtbudget von 12 Millionen Euro über 4 Jahre, das zu gleichen Teilen von EuroHPC JU und den teilnehmenden Mitgliedsstaaten finanziert wird.

EuroHPC JU ist eine gemeinsame Initiative der EU, europäischer Länder und privater Partner zur Entwicklung eines Supercomputing-Ökosystem von Weltrang in Europa. Ziel des HPCQS-Projekts mit seinem ambitionierten Forschungsprogramm, das am 1. Dezember startet, ist es, über eine öffentliche Ausschreibung (Public Procurement of Innovative Solutions, PPI) zwei Quantensimulatoren mit mehr als 100 Quantenbits (Qubits) zu erwerben und in Betrieb zu nehmen. Das Jülich Supercomputing Centre (JSC) am Forschungszentrum Jülich ist eines der fünf teilnehmenden europäischen HPC-Zentren mit Prof. Kristel Michielsen als Projektkoordinator.

HPCQS zielt darauf ab, eine europäische föderierte Infrastruktur zu entwickeln, einzurichten und zu koordinieren. Diese wird zwei Quantensimulatoren (QS) mit jeweils mehr als 100 Qubits beinhalten, die mit zwei Rechensystemen der höchsten Leistungsklasse verbunden werden sollen: mit dem modularen Supercomputer JUWELS, Europas schnellstem Superrechner im Jülich Supercomputing Centre (JSC), sowie dem Höchstleistungsrechner Joliot Curie, der von der nationalen französischen Supercomputing-Agentur GENCI im Supercomputing-Zentrum TGCC des französischen Kommissariats für Atomenergie und alternative Energien (CEA) betrieben wird. Die nahtlose Integration von Quantenhardware mit klassischen Rechenressourcen zur Schaffung eines Hybridsystems wird als wesentlicher Schritt angesehen, um die Leistung von Quantencomputern für erste praktische Anwendungen zu nutzen.

"HPCQS wird ein erster ‚kleiner Schritt‘ für europäische wissenschaftliche Teams sein, aber es wird sicherlich auch den erwarteten ‚Riesensprung‘ in Richtung eines außergewöhnlich leistungsstarken Computing in naher Zukunft vorbereiten. Wir freuen uns sehr, diese Zukunft gemeinsam mit unseren europäischen Partnern zu gestalten", erklärt Philippe Lavocat, Vorsitzender und CEO von GENCI.

Durch die Bündelung der Anstrengungen von Hochschulen, einschließlich Forschungs- und Technologieorganisationen, und der Industrie wird Europa seine künftige Wettbewerbsfähigkeit fördern, indem es Anwendungen im Zusammenhang mit komplexen Simulationen und Optimierungsproblemen, wie z. B. Material- und Medikamentenentwicklung, Logistik und Transport und viele andere relevante Anwendungsfälle, in Angriff nimmt. HPCQS wird eine Schlüsselrolle spielen, indem es Forschungseinrichtungen und der Industrie ermöglicht, die neuen Quantentechnologien zu nutzen und Lösungen für komplexe Probleme zu finden.

Im Rahmen des vierjährigen Pilotprojekts HPCQS wird nun die Programmierplattform für den Quantensimulator entwickelt. Sie basiert auf zwei europäischen Softwareentwicklungen, der Atos Quantum Learning Machine (QLM)™ und ParTecs Parastation Modulo™. Zusammen ermöglichen diese Technologien die tiefe, latenzarme Integration von Quantensimulatoren in klassischen modularen HPC-Systemen als erste Realisierung eines Systems dieser Art überhaupt.

"HPCQS ist eine konsequente Fortsetzung der Jülicher Bemühungen, die von JUNIQ, der Jülicher Nutzer-Infrastruktur für Quantencomputing, vorangetrieben werden, um enge hybride Quanten-HPC-Simulationen zu etablieren", erklärt Prof. Dr. Astrid Lambrecht, stellvertretende Vorsitzende des Forschungszentrums Jülich. "Gemeinsam mit unseren Industriepartnern ParTec und Atos sowie anderen europäischen Unternehmen wird HPCQS die europäische Souveränität in diesem Bereich demonstrieren."

HPCQS wird eine hardwareunabhängige, umfassende, Programmierumgebung „made in Europe“ entwickeln und bereitstellen, die sich direkt an Endnutzer des Quantencomputing und hybrider Quanten-HPC-Anwendungen richtet.

"HPCQS ist die erste Quantencomputer-Initiative, die von EuroHPC JU unterstützt wird. Das HPCQS-System wird es der europäischen Forschungsgemeinschaft ermöglichen, bahnbrechende Algorithmen und Anwendungen mittels kombinierter Quanten- und klassischer HPC-Ressourcen zu entwickeln", erklärt Anders Dam Jensen, Executive Director des EuroHPC JU.

QLM(™) und Parastation Modulo(™) spielen dabei eine zentrale Rolle. Daneben werden die Partner von HPCQS auch an der Einführung eines vollständigen hybriden Software-Stacks arbeiten. Dazu gehören der Cloud-Zugang, die Ressourcenverwaltung für hybride Arbeitslasten, Tools und Bibliotheken, die etwa Benchmark-Tools sowie Zertifizierungs- und Leistungsanalysen beinhalten. Die Einbeziehung der Nutzer in die Mitgestaltung wird zu Prototypenwendungen im Bereich des maschinellen Lernens und der wissenschaftlichen Simulationen führen, darunter der Variational Quantum Eigensolver (VQE) und der Quantum Approximate Optimization Algorithm (QAOA).

HPCQS ist eine offene und evolutionäre Infrastruktur, die in Zukunft durch die Einbeziehung einer Vielzahl von Quantencomputerplattformen auf verschiedenen technologischen Reifestufen und durch die Möglichkeit der Integration anderer europäischer Quantenknoten erweitert werden soll. Die HPCQS-Infrastruktur ist damit ein erster Schritt auf dem Weg zu einer europäischen Infrastruktur für Quantencomputing und -simulation (European Quantum Computing and Simulation Infrastructure, EuroQCS), wie sie in der strategischen Forschungsagenda des europäischen Quanten-Flaggschiffprojekts befürwortet wird.

"Der Zugang zur HPCQS-Infrastruktur wird es ermöglichen, das breite Wissen und neu entstehende technologische Lösungen auszuschöpfen, die man im akademischen und industriellen europäischen Umfeld findet, und die dabei von Experten aus den europäischen HPC-Zentren unterstützt werden", erklärt Prof. Kristel Michielsen. "Darüber hinaus wird HPCQS die laufenden Anstrengungen in Europa zur Unterstützung von Quanten-Start-ups durch die Anwendung der Quantentechnologie durch akademische Einrichtungen und die Industrie stärken."

Um diese Ziele zu erreichen, bringt HPCQS führende Quanten- und Supercomputer-Experten aus der Wissenschaft und Industrie aus sechs europäischen Ländern zusammen. HPCQS soll sich so zu einem weltweit einzigartigen Inkubator für praktisches Quanten-HPC-Hybrid-Computing entwickeln. Die fünf beteiligten europäischen HPC-Zentren JSC am Forschungszentrum Jülich (Tier-0-Standort, Deutschland), GENCI /CEA (Tier-0-Standort, Frankreich), Barcelona Supercomputing Center (Tier-0- und Pre-Exascale-Standort, Spanien), CINECA (Tier-0- und Pre-Exascale-Standort, Italien) und NUIG-ICHEC (Tier-1-Standort, Irland) arbeiten eng mit den Technologiepartnern Atos (Frankreich), ParTec (Deutschland), FLYSIGHT (Italien), ParityQC (Österreich), den Forschungspartnern CEA (Frankreich), CNRS (Frankreich), Inria (Frankreich), CNR (Italien), der Universität Innsbruck (Österreich), Fraunhofer IAF (Deutschland) und dem KMU-Partner Eurice (Deutschland) zusammen, um ihre gemeinsamen Ziele zu erreichen. Darüber hinaus hat das

HPCQS-Projekt mehr als dreißig Unterstützungsschreiben von Hochschulen, der Industrie, KMUs und Start-ups erhalten, was die hohen Erwartungen der europäischen Nutzergemeinschaft unterstreicht.

Projekt-Steckbrief

Name: HPCQS – High Performance Computer and Quantum Simulator hybrid

Start: 1. Dezember 2021

Dauer: 48 Monate

Budget: 12 Millionen €

Koordinator: Forschungszentrum Jülich GmbH, Germany

Website: www.hpcqs.eu

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Prof. Dr. Kristel Michielsen

Gruppenleiterin "Quantum Information Processing"

Jülich Supercomputing Centre (JSC)

Tel.: 02461 61-2524

E-Mail: k.michielsen@fz-juelich.de

URL zur Pressemitteilung:

<https://www.fz-juelich.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/UK/DE/2021/fachmeldungen/2021-12-01-hpcqs.html> -

Pressemitteilung auf der Website des Forschungszentrums Jülich