

Auf dem Weg zur Roadmap

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie finanziert eine Initiative des DLR zum Quantencomputing.

Am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) ist die Initiative für Quantencomputing gestartet. Mit knapp fünfzig Konzepten haben Unternehmen, Start-ups und Forschungseinrichtungen erklärt, wo sie künftig Herausforderungen beim Quantencomputing sehen. Anhand dieser Ideen will das DLR eine Roadmap für die nächsten vier Jahre erstellen.

Finanziert wird die Initiative vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), das Quantentechnologien in den nächsten vier Jahren mit 878 Millionen Euro fördert. Die Maßnahmen gehören zum Gesamtkonzept des Konjunktur- und Zukunftspakets, das BMWi, BMBF und Bundesfinanzministerium gemeinsam umsetzen.¹⁾ Von den BMWi-Mitteln erhält das DLR 740 Millionen Euro. Das restliche Geld fließt in die Fördermaßnahme PlanQK (Plattform und Ökosystem für quantengestützte Künstliche Intelligenz, 50 Mio. Euro)

und stockt das Nationale Weltraumprogramm um 63 Mio. Euro auf. Außerdem baut die Physikalisch-Technische Bundesanstalt ein Kompetenzzentrum für Quantentechnologien auf, mit dem sie basierend auf ihrer langjährigen Forschung Dienstleistungen für Wirtschaft und Wissenschaft bereitstellt.

Etwa 80 Prozent der BMWi-Mittel für die DLR-Initiative erhalten kooperierende Unternehmen und Start-ups. Ziel ist es, langfristig ein nationales Ökosystem für Quantencomputing aufzubauen. Dazu dienen zwei Konsortien: Eines ist für die Hardware und den Bau eines deutschen Quantencomputers zuständig, bei dem anderen stehen Software und Anwendungen im Mittelpunkt. Darüber hinaus soll ein industrielles Innovationszentrum entstehen: Hier haben Industrie, kleine und mittelständische Unternehmen sowie Start-ups die Möglichkeit, die Anwendungen der Quantentechnologie branchenübergreifend kennenzulernen.

Neben Akteuren aus Deutschland haben auch Firmen aus benachbarten EU-Ländern, Großbritannien, den

USA und Australien ihr Interesse angemeldet. Sie wollen ihre Aktivitäten nach Deutschland verlagern bzw. bestehendes Engagement ausbauen. Sobald das DLR aus den eingereichten Konzepten eine Roadmap entwickelt hat, können Unternehmen über laufende Vergabeverfahren der Initiative beitreten. Neben der Finanzierung haben sie dann auch die Zusage, bedarfsgerechte Nutzungs- und Patentrechte zu erhalten.

Kerstin Sonnabend

Hochleistungsrechnen im Verein

Acht Rechenzentren an deutschen Universitäten geben ihrem leistungsstarken Verbund einen institutionellen Rahmen.

Im November 2018 hatte die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (GWK) von Bund und Ländern beschlossen, einen koordinierten Verbund des Nationalen Hochleistungsrechnens zu schaffen.²⁾ Zwei Jahre später erhielten acht Rechenzentren an Universitäten

Tiefbau für die Teilchenphysik



Von dunklen staubigen Höhlen zu High-Tech-Tunneln – im Zuge der Umbauarbeiten am Large Hadron Collider hat sich unter Tage einiges getan. Diesen Weg hat der Fotograf Samuel Hertzog im Auftrag des CERN begleitet und dabei spektakuläre Bilder gemacht.¹⁾ Sie zeigen den Einsatz von schwerem Gerät und wie damit im Fels eine High-Tech-Anlage entstand, die bis heute erweitert und ausgebaut wird: Neue Tunnel, Durchgänge und Röhren entstehen, um die Experimente und Anlagen immer weiter zu verbessern. Die beeindruckenden Fotos dokumentieren die verschiedenen Abschnitte der Bauarbeiten.

Der sogenannte Long-Shutdown-2 am CERN ist mittlerweile beendet. Im April speisten die Verantwortlichen für die Beschleuniger den ersten Strahl

des Protonen-Synchrotrons in das Super Proton Synchrotron (SPS) ein; Anfang Mai fand die erste Beschleunigung statt. Dabei kam das neue Hochfrequenz-Beschleunigungssystem zum Einsatz. Inzwischen liefert das SPS wieder Strahlen zu den Fixed-Target-Experimenten im nördlichen Experimentierbereich und bedient auch das AWAKE-Experiment und die HiRadMat-Anlage. Nun gilt es, die Intensität schrittweise zu erhöhen und auf die Parameter des High-Luminosity-LHC hinzuarbeiten.

Anja Hauck

1) www.symmetrymagazine.org/article/photographing-the-hl-lhc

in ganz Deutschland den Zuschlag für die Förderung. Ende August haben nun in Berlin Vertreter dieser Gründungsmitglieder die Satzung für den Verein für Nationales Hochleistungsrechnen (NHR-Verein) unterzeichnet. Als Vorsitzender des Vereinsvorstands agiert Christof Schütte von der FU Berlin.

Die Vereinsgründung ist für den bis dahin von einem Strategieausschuss getragenen Verbund ein erster Schritt in Richtung einer deutschlandweit koordinierten Infrastruktur für das Hochleistungsrechnen. Sie soll künftig die Ressourcen des Höchst-

leistungsrechnens – gebündelt im Gauss Centre for Supercomputing – ergänzen.³⁾ Die Kapazitäten der acht Rechenzentren sollen überregional, nachhaltig und ressourceneffizient den Forschenden in Deutschland zur Verfügung stehen; die Vergabe der Rechenzeiten erfolgt durch den Verein in einem wissenschaftsgeleiteten und nationalen Verfahren.

Bund und Länder finanzieren das Hochleistungsrechnen mit jährlich bis zu 62,5 Millionen Euro, welche die geförderten Rechenzentren für Investitionen und Betrieb ihrer Anlagen in den nächsten zehn Jahren erhalten.

Für den Vorstandsvorsitzenden Christof Schütte ist mit der Gründung des Vereins der institutionelle Rahmen geschaffen, um Anwenderinnen und Anwendern das bestmögliche Angebot an Rechenressourcen zu bieten. Die gemeinsame Arbeit der acht Zentren sorgt dafür, „dass der NHR-Verein deutlich mehr sein wird als die Summe seiner Teile“.

Kerstin Sonnabend

1) Physik Journal, März 2020, S. 7

2) www.nhr-gs.de

3) Physik Journal, Juni 2021, S. 11

USA

Quanteninformatik fördern

Das US-Energieministerium DOE hat ein neues Programm über 61 Millionen Dollar zur Förderung der Quanteninformatik (QIS) aufgelegt. Dieses setzt das Engagement der Vorgängerregierung für Quantentechnologien fort, allerdings mit etwas anderer Stoßrichtung: Energieministerin Jennifer M. Granholm will die Quantenwelt auch nutzen, um mit neuen Computersystemen komplexe Probleme wie den Klimawandel anzugehen.

Bisher fördert das DOE fünf nationale QIS-Forschungszentren und mehrere Forschungsprojekte zu zentralen Fragen des Gebiets. Neu hinzu kommen Schritte in Richtung eines Quanteninternets. Dabei sind 6 Millionen Dollar für neue Quantenschaltkreise und 25 Millionen Dollar für großskalige Versuchsanlagen vorgese-

hen. Eine solche Anlage entsteht mit dem „Argonne Quantum Network“ am Argonne National Lab nahe Chicago. Dort unterstützt das neue Programm zudem das „Quantum Emitter Electron Nanomaterial Microscope“ (QuEEN-M) und das „AQuISS Lab“, das Spins in Kristallen als Quanteninformationsträger erforscht. Die übrigen 30 Millionen Dollar erhalten fünf „Nanoscale Science Research Centers“ – eines davon ebenfalls am Argonne National Lab.

Energy Hubs im Wandel

Die unter US-Präsident Barack Obama und seinem Energieminister, dem Physik-Nobelpreisträger Steven Chu, gegründeten „Energy Innovation Hubs“ sollen ihre Arbeit weitgehend

einstellen. Diese damals neuartigen Forschungsverbände sollten institutionelle Grenzen sowohl innerhalb des Regierungsapparats als auch zwischen staatlicher und industrieller Wissenschaft überwinden. Bis zu ihrer Gründung finanzierten Kongress und Energieministerium Grundlagen- und angewandte Forschung über separate Kanäle. Die Energy Hubs sollten zeitlich begrenzt unterschiedliche Akteure für ein konkretes Ziel zusammenbringen – ähnlich dem Manhattan-Projekt. Inhaltlich ging es um Reaktordesign und -simulation, Energieeffizienz in Gebäuden, solare Treibstoffproduktion durch künstliche Photosynthese, Energiespeicherung in Batterien und materialwissenschaftliche Alternativen zu den weitgehend von China kontrollierten Seltenerdmetallen.

Während der Energieeffizienz-Hub unter anderem wegen Managementfehlern 2013 eingestellt wurde, gelang es dem Batterie-Hub, die Energiedichte damaliger Lithium-Ionen-Akkus zu verdreifachen und gleichzeitig die Herstellungskosten auf ein Fünftel zu senken. Den materialwissenschaftlichen Hub baute die Trump-Administration zu einem klassischen Forschungsinstitut um; die übrigen Hubs sind entweder beendet oder laufen spätestens 2023 aus.

Steven Chus Konzept lebt dennoch weiter: 2020 startete die „National Alliance for Water Innovation“ mit ähn-



Das Center for Nanoscale Materials am Argonne National Laboratory