

## USA

## Kernfusion reloaded

Mitte Dezember haben die drei nationalen Wissenschaftsakademien in einem Bericht gefordert, dass die USA nicht nur ihre Unterstützung des ITER-Reaktors wieder vollständig aufnehmen, sondern auch eine eigene „Compact Pilot Plant“ planen sollen.<sup>1)</sup> Diese Anlage wäre anders als DEMO, der mögliche europäische ITER-Nachfolger, dank Hochtemperatur-Supraleiter-Magneten deut-



ITER-Generaldirektor Bernard Bigot (links) führt Anfang Dezember den amerikanischen Wissenschaftsstaatssekretär Paul Dabbar (DOE, vorne rechts) durch die Baustelle im südfranzösischen Cadarache.

lich kleiner als ITER, würde aber dennoch kontinuierlich Nutzenergie liefern. Wenige Tage später hat das Department of Energy (DOE) die Community aufgefordert, in einem zweijährigen Diskussionsprozess eine langfristige Konsensstrategie für die US-amerikanische Fusionsforschung zu entwickeln.<sup>2)</sup>

Der Hintergrund der aktuellen Diskussionen ist zum einen, dass es bei der Kernfusion anders als etwa in der Teilchen- und Kernphysik in den letzten Jahren nicht gelungen ist, einen Konsens für die weitere Entwicklung des Fachgebiets zu finden. Zum anderen wurde die Fusionsforschung wegen hoher Kosten bei ungewissen Aussichten von Kongressabgeordneten grundsätzlich infrage gestellt. So drohten sie, die vertraglich zugesicherten Zahlungen der US-Regierung für den ITER-Reaktor, der seit eini-

gen Jahren in Südfrankreich aufgebaut wird, einzustellen. Natürlich ist ein solches globales Kooperationsprojekt auch dem Präsidenten Trump und seinen Anhängern ein Dorn im Auge. Die Situation besserte sich im letzten Jahr, als der Kongress das Budget für die Fusionsforschung von 380 Millionen Dollar für 2017 auf 564 Millionen für 2019 erhöhte.

Die vom DOE angestoßene Diskussion über eine neue Fusionsstrategie erfolgt in zwei Stufen: Zunächst soll unter Leitung der American Physical Society die Community befragt werden, wobei drei Szenarien im Blickpunkt stehen: ein inflationsbereinigt konstanter Etat für die Fusionsforschung, eine jährliche Nettosteigerung um zwei Prozent und ein „Blue-Sky-Szenario“, in dem ohne finanzielle Beschränkungen alle denkbaren Optionen zusammengetragen und priorisiert werden. Die Ergebnisse dieses Prozesses soll ein Expertengremium im kommenden Jahr zusammenfassen und in den abschließenden Report einfließen lassen.

## Auf zum Quantencomputer

Die drei Nationalen Akademien für Wissenschaft, Ingenieurwesen und Medizin der USA haben einen Bericht über die Situation und Perspektiven der Quanteninformatik veröffentlicht.<sup>3)</sup> Der Report erscheint in einer Zeit, in der das Interesse für quantenbasiertes Rechnen in Politik und Wirtschaft stark gestiegen ist. Das National Science and Technology Council hat generelle Richtlinien für Investitionen des Bundes auf diesem Gebiet beschlossen. Im Kongress brachten beide Häuser in Rekordtempo eine „Nationale Quanteninitiative“ auf den Weg, die im Januar (nach Redaktionsschluss) beschlossen werden sollte. Dieser beeindruckenden Entschlussfreude stellt der Bericht zunächst entgegen, dass noch viele grundsätzliche Probleme zu überwinden sind, bevor man – wenn überhaupt – von Proof-of-Concept-Experimenten zu

praktisch einsetzbaren Quantencomputern kommen wird. Andererseits könnte ein solcher Rechner massive Auswirkungen auf viele Bereiche in Technik und öffentlichem wie privatem Leben haben, insbesondere was die Datensicherheit, also die (Quanten-)Kryptografie angeht. Daher empfiehlt der Bericht dringend, bereits jetzt neue Kommunikationsverfahren zu entwickeln, die immun gegen das immense Potenzial sind, das Quantenrechner beim Knacken von klassischen Verschlüsselungsmethoden haben könnten.

Eine große Hürde für das Quantenrechnen bleiben auch in absehbarer Zukunft Rauschen und Dekohärenz, denen man zwar mit „Quantum Error Correction“-Algorithmen begegnen kann, welche aber zusätzliche Quantenrechnerkapazitäten erfordern und binden. Der Bericht schätzt, dass die Fehlerraten um einen Faktor 10 bis 100 zu reduzieren sind, um einen funktionsfähigen Quantenrechner zu erhalten, der zukünftigen klassischen Systemen überlegen ist. Gleichzeitig müsste die Zahl der Qubits in einem Rechner, die heute bei maximal 100 liegt, um bis zu fünf Größenordnungen gesteigert werden. Weiterhin sind aufgrund der anderen Architektur von Quantencomputern gänzlich neue Algorithmen und Debugging-Mechanismen erforderlich. Aus all diesen Gründen gibt der Report keine Prognose ab, wann funktionierende Quantenrechner Realität werden könnten, sondern spricht nur von der „weiteren Zukunft“.

Der Bericht betont, dass sich Quanten- und klassische Rechner grundsätzlich unterscheiden und einander nicht vollständig ersetzen können. Vielmehr wird es auch in Zukunft Aufgaben geben, welche die eine Art Computer besser lösen kann als die andere.

Matthias Delbrück

1) Der Bericht findet sich unter [bit.ly/2M11klq](http://bit.ly/2M11klq).

2) Mehr dazu unter [bit.ly/2S14lrL](http://bit.ly/2S14lrL).

3) Vergleiche [bit.ly/2M11klq](http://bit.ly/2M11klq) oder [www.nap.edu/read/25196/chapter/1](http://www.nap.edu/read/25196/chapter/1).