

von elf Metern ist Wendelstein 7-X fast fünfmal so groß wie HSX. Zudem gibt es bei HSX durch die quasi-spiralförmige Symmetrie eine ausgezeichnete Symmetrieachse, und das Magnetfeld ist topologisch äquivalent zu demjenigen eines Tokamak-Fusionsexperiments. Die fünf nahezu baugleichen Module, aus denen Wendelstein 7-X

aufgebaut ist, sorgen dagegen für ein Feld mit fünfzähliger Symmetrie.

Für HILOADS steht mit dem Compact Toroidal Hybrid an der Auburn-Universität ein weiterer Stellarator für Tests bereit. Um Materialien für Divertorsysteme zu untersuchen und geeignete Messapparaturen zu entwickeln, kommen zwei lineare Plas-

maanlagen zum Einsatz: PSI-2 am FZ Jülich und MARIA an der Universität von Wisconsin-Madison.

HILOADS startet im Frühjahr und läuft fünf Jahre. Die Kosten von rund sechs Millionen Euro tragen vor allem die Universität von Wisconsin-Madison und die Helmholtz-Gemeinschaft.

**Kerstin Sonnabend**

## Quantencomputer für Nutzer

Am Jülich Supercomputing Centre ging die Nutzer-Infrastruktur für Quantencomputing JUNIQ in Betrieb.

Am 23. Oktober verkündeten Forscher von Google, dass sie gemeinsam mit amerikanischen und deutschen Partnern den Nachweis der Quantenüberlegenheit (Quantum Supremacy) erbracht haben: Der vom Google-AI-Quantum-Team konzipierte Quantencomputer mit 53 Qubits löste demnach ein Problem innerhalb von 200 Sekunden, für das der schnellste Superrechner der Welt ungefähr zehntausend Jahre benötigen würde.<sup>1)</sup>

Zu den Partnern von Google gehört auch das Forschungszentrum Jülich, das im Rahmen des europäischen Quantum Flagship im Tochterprojekt OpenSuperQ am Bau eines europäischen Quantencomputers beteiligt ist. Ein europäisches Konsortium soll den Prototyp in den nächsten Jahren entwickeln. Betrieben werden soll er

in JUNIQ, dem vereinheitlichten Portal einer Reihe verschiedener Quantencomputer – zugänglich über die Cloud für deutsche und europäische Nutzer. Damit wird JUNIQ Services anbieten, die denen ähneln, die seit langem für die Supercomputer des Forschungszentrums verfügbar sind. Unter Anleitung von Experten werden Forscherinnen und Forscher Quantencomputer nutzen können – von experimentellen Systemen über Prototypen bis hin zu ersten Produktionssystemen – sowie Algorithmen und Anwendungsprogramme für sie entwickeln.

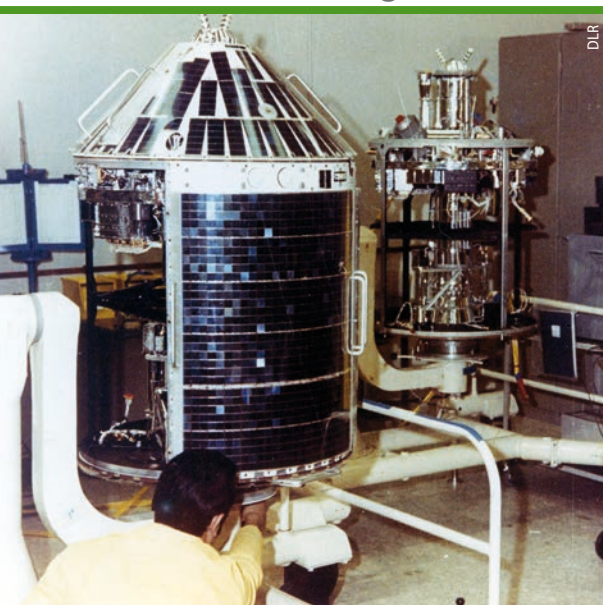
Der Startschuss für JUNIQ fiel am 25. Oktober mit der offiziellen Unterzeichnung eines Nutzungsvertrags für einen Quanten-Annealer des kanadischen Herstellers D-Wave. Dieses

System wird für Nutzer zugänglich sein über Leap, den Quanten-Cloud-Service des Unternehmens. Jülich wird der erste Standort des Cloud-Service in Europa. „Quanten-Annealing ist besonders geeignet für die Lösung von sehr schwierigen Optimierungsproblemen, wie sie in vielen Bereichen vorkommen – das klassische Beispiel dafür ist die kürzeste Route für einen Handelsreisenden, der mehrere Ziele nacheinander anfahren muss“, erläuterte Kristel Michielsen, Leiterin der Gruppe „Quantum Information Processing“ am Jülich Supercomputing Centre (JSC) und Professorin an der RWTH Aachen. „Um eine Lösung zu finden, wird ein intrinsischer Effekt der Quantenphysik genutzt, das so genannte Tunneling.“ Damit können Quanten-Annealer schon jetzt kombinatorische Optimierungen berechnen, die auch für die Industrie von großem Interesse sind. Bis heute haben die Kunden von D-Wave mit dem Quantencomputer mehr als 150 frühe Quantenanwendungen in Bereichen wie der Finanzmodellierung, Flugplanung, quantenchemischen Simulation oder Logistik entwickelt.

„D-Wave Systems ist ein bedeutender Partner für uns. Mit JUNIQ streben wir aber eine Zusammenarbeit mit allen wichtigen Unternehmen an, die an Quantencomputern forschen und die Quantencomputing nutzen wollen“, erklärte der Leiter des JSC, Thomas Lippert. Dazu gehört neben Google auch der französische IT-Dienstleister ATOS.

**FZ Jülich / Alexander Pawlak**

## 50 Jahre Forschungssatellit AZUR



Am 8. November 1969 startete der erste deutsche Satellit AZUR in Kooperation des heutigen DLR mit der NASA. Sieben Experimente zielten darauf ab, die kosmische Strahlung, den Sonnenwind und deren Wechselwirkung mit der Magnetosphäre sowie die Polarlichter zu untersuchen. Ausgerichtet war AZUR für eine Lebenszeit von einem Jahr. Doch am 29. Juni 1970 brach die Verbindung aus ungeklärten Gründen ab. Dennoch war dieses erste deutsche Langzeitunternehmen im All als großer Erfolg zu werten: So eröffnete AZUR der Wissenschaft in Deutschland neue Horizonte und schuf neue Wege in der Weltraumforschung. AZUR legte zudem den Grundstein für die bis heute anhaltende Zusammenarbeit zwischen der deutschen und der amerikanischen Weltraumforschung. (DLR)

1) F. Arute et al., Nature 574, 505 (2019)