

Europa vor dem Exarechner

Die Standorte für neue europäische Höchstleistungscomputer stehen fest.

Das im vergangenen Jahr gegründete „Gemeinsame Unternehmen für europäisches Hochleistungsrechnen“ EuroHPC¹⁾ hat die Standorte für acht neue Supercomputer bekannt gegeben, von denen drei in die globalen „Top Ten“ (Vor-Exascale-Rechner mit mindestens 150 PetaFLOPS) und fünf weitere (Petascale mit mehr als 4 PetaFLOPS) in die besten 25 der weltweiten Superrechnerliste TOP500 vorstoßen sollen. Drei Anlagen sollen in Osteuropa entstehen – in Sofia (Bulgarien), Ostrau (Tschechische Republik) und Maribor (Slowenien) – und dort dazu beitragen, dass abgewanderte Fachkräfte aus Westeuropa oder Übersee ins Land zurückkehren. Die übrigen Standorte sind Kajaani (Finnland), Bologna (Italien), Bissen (Luxemburg), Minho (Portugal) und

Barcelona (Spanien). Alle Systeme sollen in der zweiten Jahreshälfte 2020 betriebsbereit sein. Wie die Rechner der 2007 gegründeten europäischen PRACE-Initiative sollen auch die neuen Supercomputer über das europäische Höchstleistungsnetz GEANT verbunden sein. Die Vor-Exa-Systeme werden mindestens viermal mehr Rechenleistung bieten als die bisherigen Topmodelle des PRACE-Programms. Insgesamt werden sich die europäischen Rechenressourcen durch die neuen Superrechner etwa verdoppeln. Dies ist auch dringend nötig: Obwohl Europa zurzeit über ein Drittel der weltweiten Rechenzeit an Superrechnern nachfragt, bietet es selbst nur fünf Prozent an.

EuroHPC ist nach den europäischen Verträgen als „gemeinsames Unternehmen“ eine EU-Initiative, deren Teilnahme für die Mitgliedsländer nicht verpflichtend ist und as-

soziierten Nachbarstaaten offensteht. Daher nehmen nur 25 der derzeit 28 Mitgliedsländer teil. Zypern, Malta und Großbritannien haben Beobachterstatus. Die EWR-Länder Schweiz, Norwegen und Türkei wiederum sind als Vollmitglieder dabei. Weiterhin sind auch nichtstaatliche Akteure wie die Vereinigungen European Technology Platform for High Performance Computing (ETP4HPC) und Big Data Value (BDVA) EuroHPC-Mitglieder.

Für die aktuelle Initiative stellen die EU und die Mitglieder von EuroHPC zusammen 840 Milliarden Euro zur Verfügung, bis 2026 sollen weitere 2,7 Milliarden investiert werden. Damit will man bis 2023 die ersten echten Exascale-Rechner mit mehr als einem ExaFLOPS Rechenleistung installieren.

Matthias Delbrück

1) European High-Performance Computing Joint Undertaking, eurohpc-ju.europa.eu

Vom Innenleben eines Asteroiden

Die japanische Raumsonde Hayabusa2 hat sich dem Asteroiden Ryugu genähert, um Proben aus dessen Inneren zu gewinnen.

Die 3,2 Milliarden Kilometer lange Reise zum Asteroiden Ryugu hat sich für die japanische Raumsonde Hayabusa2 gelohnt. Mehrere Lander konnten auf dem kleinen, kohlenstoffreichen Himmelskörper ausgesetzt werden, um seine Oberfläche und physikalischen Eigenschaften zu erkunden. Erstmals ist es wohl auch gelungen, Proben aus dem Inneren eines Asteroiden zu gewinnen.

Anfang Dezember 2014 machte sich die Raumsonde Hayabusa2 auf den langen Weg zu Ryugu. Beim Anflug überraschte der dunkle Himmelskörper mit einer sehr eckigen Form. Dagegen entsprachen die zahlreichen Krater und bis zu 30 Meter großen Brocken auf der Oberfläche der Vorstellung, welche Planetenforscherinnen und -forscher von einem C-Typ-Asteroiden haben. Diese sind

reich an Kohlenstoff und haben durch große Hohlräume eine geringe Dichte.

Im Februar hat sich Hayabusa2 dem Asteroiden bis auf einen Me-

ter genähert, um eine Probe von der Oberfläche am Äquator einzusammeln. Ein Vergleich dieses Materials mit einer weiteren Probe aus dem



MASCOT / DLR / JAXA

Diese Aufnahme der DLR-Kamera MASCAM dokumentiert den Abstieg zu Ryugu und zeigt aus 20 Metern Höhe den Schatten von MASCOAT auf der Oberfläche des Asteroiden (Kreis).

Inneren des Asteroiden soll helfen zu verstehen, ob und wie die raue Umgebung des Weltalls die chemische Zusammensetzung beeinflusst. Deshalb hat Hayabusa2 im April mit einer kleinen Sprengladung einen zehn Meter großen Krater erzeugt und Material freigelegt, das bisher unter der Oberfläche lag.

Um am Kraterrand Material aufzusammeln, näherte sich die Sonde Mitte Juli dem Asteroiden und schoss ein kleines Tantalprojektil auf den Abhang. Durch die geringe Anziehungskraft von Ryugu, die nur ein 66 500stel der Erde beträgt, prallten Teile davon in den Sammeltrichter der Sonde, wo sie in einer der drei Probenkammern nun sicher verschlossen lagern. Damit wäre Japan als einzige Nation im Besitz von Material von der Oberfläche und aus dem Inneren eines Asteroiden. Allerdings wollen die USA mit der Mission OSIRIS-Rex nachziehen.

Außerdem hat Hayabusa2 drei MINERVA-II-Rover auf der Nordhemisphäre von Ryugu ausgesetzt sowie den vom Deutschen Institut für Luft- und Raumfahrt (DLR) und dem französischen Pendant CNES entwickelten Lander MASCOT. Bereits im Oktober letzten Jahres war MASCOT auf Ryugu gelandet.¹⁾ Wie geplant konnte er Daten zu Temperatur, Magnetfeld und mineralogischer Zusammensetzung an verschiedenen Stellen sammeln, weil er sich mit Hilfe eines Schwungarms dreimal fortbewegte. Die Batterien überstanden mehrere Tag- und Nachtzyklen, bevor der Kontakt zu Hayabusa2 durch Eintritt in den Funkschatten abbrach.

Erste Ergebnisse zeigen, dass kleine Bruchstücke von Asteroiden wie Ryugu in der Erdatmosphäre verglühen würden. Das erklärt, warum sich bisher nur wenige Meteoriten auf der Erde fanden, die von einem C-Typ-

Asteroiden stammen, obwohl diese Klasse 75 Prozent aller Asteroiden ausmacht. Ralf Jaumann, der wissenschaftliche Leiter der MASCOT-Mission vom DLR-Institut für Planetenforschung, war überrascht, wie wenig feines Material sich auf Ryugu findet: „Die kosmische Verwitterung müsste eigentlich sehr viel davon erzeugen.“

Geplant ist, dass Hayabusa2 noch bis Ende des Jahres um Ryugu kreist. Dann soll sich die Raumsonde auf den Rückweg zur Erde machen und im Dezember 2020 ankommen. Ein spannender Moment, der zeigen wird, ob und wie viel Material auf Ryugu gesammelt werden konnte. Daten und Material von dem kleinen Himmelskörper könnten helfen, das Entstehen von Planeten aus Bausteinen wie Ryugu besser zu verstehen.

Kerstin Sonnabend

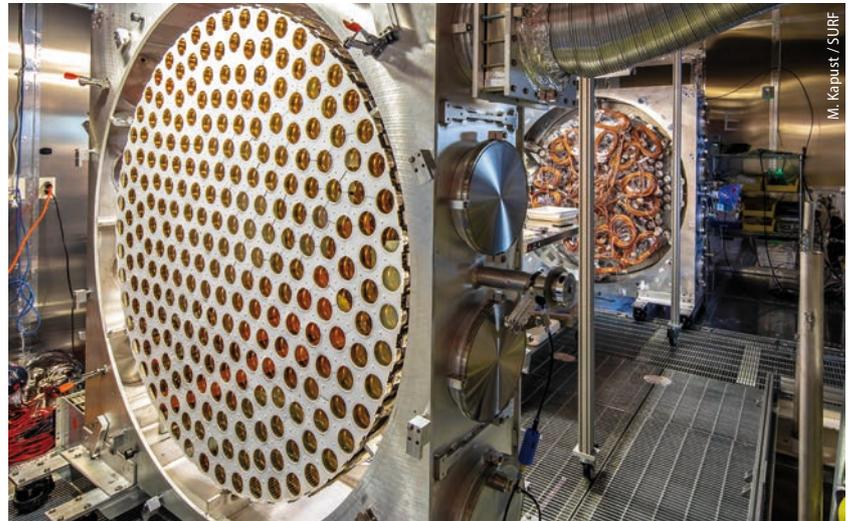
¹⁾ Physik Journal, Oktober 2018, S. 12

USA

Warten auf die WIMPs

Der Dunkle-Materie-Detektor Lux-Zeplin (LZ) der Sanford Underground Research Facility (SURF) an der Homestake Mine in South Dakota nähert sich seiner Fertigstellung. Im Juni wurden fast alle von den externen Kooperationspartnern gefertigten Komponenten angeliefert, sodass die Endmontage beginnen konnte. Höhepunkt ist der für September geplante eintägige Transport der zentralen Time Projection Chamber (TPC) auf vibrationsarmen Druckluftschienen in das 1500 Meter unter der Erdoberfläche gelegene Reinraumlabor.

Der Detektor soll WIMPs, bisher nur theoretisch vorhergesagte, aber experimentell noch nie beobachtete Teilchen der Dunklen Materie nachweisen. Er besitzt einen dreischaligen Aufbau: Innen sitzt die TPC, ein Tank aus hochreinem Titan mit 10 Tonnen ultrareinem Xenon. Etwa 500 Photomultiplier registrieren die extrem schwachen Lichtblitze, die bei der vermuteten Reaktion eines WIMPs mit einem Xenon-Atom entstehen.



Das Photomultiplier-Array ist Teil des Detektors Lux-Zeppelin.

Um diese zentrale Kammer herum befinden sich mit Gadolinium dotierte Flüssigszintillatoren, die zusammen mit weiteren Photomultipliern als so genannte Veto-Detektoren den Untergrund reduzieren. Die äußerste Schicht bildet ein Tank mit rund 300 Tonnen hochreinem Wasser zur weiteren Untergrundreduktion.

Die LZ-Kollaboration entstand durch den Zusammenschluss der

überwiegend US-amerikanischen Betreiber des 2016 beendeten Lux-Experiments mit den Initiatoren des britisch-russisch-portugiesischen Experiments Zeplin. Lux, das wie jetzt Lux-Zeplin im SURF-Labor betrieben wurde, war ebenfalls ein Xenon-TPC-Detektor, allerdings nur mit 370 Kilogramm Xenon. Mit dem wesentlich größeren Design und speziellen Technologien aus der Zeplin-Gruppe