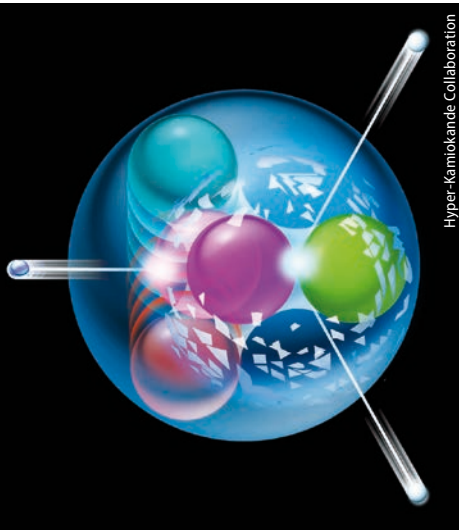


Jenseits von Super

Der japanische Neutrino-Detektor Hyper-Kamiokande wird ab April gebaut.



Die Illustration zeigt den Zerfall eines Protons: Mit Hyper-Kamiokande könnte der Nachweis des Prozesses gelingen.

Die japanische Regierung will die Mittel freigeben, damit der Bau eines Nachfolgers des Super-Kamiokande-Detektors im Frühjahr starten kann. Die Zustimmung des Parlaments zum entsprechenden Nachtragshaushalt stand zwar bei Redaktionsschluss dieser Ausgabe noch aus; die Neutrino-Community in Japan hat aber fest mit ihr gerechnet. Dann könnte Hyper-Kamiokande Mitte dieses Jahrzehnts fertiggestellt sein und erste Messwerte liefern.¹⁾ Japan übernimmt 75 Prozent der Kosten von etwa 540 Millionen Euro, den Rest steuern andere Länder und Institutionen bei. Der Hyper-K-Kollaboration gehören Wissenschaftlicher aus 15 Ländern an. Sie koordiniert das Projekt unter dem Vorsitz von Masato Shiozawa (U Tokio, Japan) und Francesca Di Lodovico (King's College London, UK).

Hyper-Kamiokande soll beim Kamioka-Neutrino-Observatorium in Hida entstehen, etwa 300 Kilometer westlich von Tokio. Dort befindet sich seit Anfang der 1980er-Jahre das Kamioka Nucleon Decay Experiment, das ursprünglich den Zerfall des Pro-

tons nachweisen sollte. Ab 1987 gelang es dort, Neutrinos von der Sonne und aus der Supernova 1987A zu detektieren.²⁾ Der erste Detektor befand sich einen Kilometer unter der Erdoberfläche und bestand aus 3000 Litern hochreinem Wasser. Tausend Photomultiplier registrierten die Tscherenkow-Strahlung von Teilchen, die mit Neutrinos reagiert hatten. Der Nachfolger Super-Kamiokande steuerte ab 1998 Daten bei, welche die Oszillationen von Neutrinos belegten.³⁾ Super-Kamiokande nutzt 32 000 Liter Wasser als Detektormaterial, weitere 18 000 Liter dienen als Abschirmung und zum Ausfiltern von Störsignalen. Insgesamt sind dort 11 200 Photomultiplier in Betrieb.

Als Neutrino-Detektor der dritten Generation wird Hyper-Kamiokande den Messbereich erheblich erweitern: Zwei 60 Meter hohe Zylinder mit 74 Metern Durchmesser fassen jeweils 260 000 Liter ultrareines Wasser. Sie erhalten eine neue Kaverne in 650 Meter Tiefe und acht Kilometern Entfernung vom Kamioka-Neutrino-Observatorium. Das soll Vibrationen beim gerade in Betrieb gegangenen Gravitationswellendetektor KAGRA

minimieren. Etwa 40 000 Photosensoren mit 50 Zentimeter Apertur (Large-Aperture High-Sensitivity Hybrid Photodetector) nehmen die Tscherenkow-Strahlung auf. Avalanche-Dioden verstärken das Licht, um eine hohe Empfindlichkeit bei vergleichsweise niedrigen Kosten zu erreichen.

Wie schon Super-Kamiokande soll auch Hyper-Kamiokande als „Ferner Detektor“ für einen Neutrinostrahl dienen, der am Beschleunigerzentrum J-PARC bei Tokio erzeugt wird. Zusammen mit einem „Nahen Detektor“ lassen sich Neutrino-Oszillationen auf dem Weg zwischen beiden Messstationen nachweisen. Die bis zu zehnfach höhere Empfindlichkeit von Hyper-Kamiokande soll helfen, die Oszillationen im Detail zu verstehen und die Massenhierarchie der Neutrinos zu klären. Weitere Ziele sind die Beobachtung kosmischer Neutrinos und der Nachweis einer leptonischen Verletzung der CP-Symmetrie. Außerdem könnte der Nachweis des Protonenzerfalls gelingen – oder die Obergrenze der Lebensdauer des Protons um mindestens eine Größenordnung reduziert werden.

Matthias Delbrück

Kurzgefasst

60 Jahre DESY

Mitte Januar feierte das DESY mit einem Senatsempfang sein 60. Jubiläum. Seine Geschichte begann am 18. Dezember 1959 mit einer Unterschrift im Hamburger Rathaus. Von da an hat das Forschungszentrum in Hamburg-Bahrenfeld – seit 1991 zusammen mit dem zweiten Standort in Zeuthen – Grundlagenforschung betrieben. Heute ist DESY weltweit führend in der Beschleunigertechnologie, Strukturforschung, Teilchen- und Astroteilchenphysik.

Quantensprünge in Photonik

Der Deutsche Industrieverband SPECTARIS sieht große und teils disruptive Innovationen in Medizintechnik, Analysen- und Labortechnik, Consumer Optics und Photonik aufziehen. Die Voraussetzungen seien gut, um den technischen Fortschritt voranzubringen.

Hört auf die Wissenschaft

In einer gemeinsamen Stellungnahme fordern der Dachverband Geowissenschaften, die Deutsche Mathematiker-Vereinigung, die Gesellschaft Deutscher Chemiker und der Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin von Politik und Wirtschaft energische Maßnahmen gegen den Klimawandel. Vergleiche bit.ly/2NAxfcn.

Förderung für KI

Im Rahmen der KI-Strategie der Bundesregierung bündelt das Berlin Institute for the Foundation of Learning and Data die Expertise zu Künstlicher Intelligenz und Maschinellem Lernen in Berlin. Das BMBF erhöht die bisherige Förderung auf über 32 Millionen Euro für die Jahre 2019 bis 2022. Im neuen Institut sollen acht neue KI-Professuren angesiedelt werden.

1) Physik Journal, Dezember 2017, S. 17

2) Physik Journal, Dezember 2002, S. 22

3) Physik Journal, Dezember 2015, S. 24