

IceCube – ein neues Fenster ins Universum

Das antarktische Plateau ist ein einzigartiges astronomisches Observatorium. Die kalte, trockene Atmosphäre bietet einzigartige Beobachtungsbedingungen für Radioastronomen. So umfasst die Amundsen-Scott- Station am geografischen Südpol mehrere Radioteleskope, die die Feinheiten der 3-Grad-Hintergrundstrahlung, des „Nachhalls des Urknalls“, untersuchen. Andere Teleskope sind für den Infrarot oder Sub-Millimeter-Bereich optimiert.

Das spektakulärste Gerät in der von den USA unterhaltenen Station ist jedoch IceCube, ein Teilchendetektor, der nach kosmischen Quellen hochenergetischer kosmischer Neutrinos sucht. Neutrinos sind elektrisch neutrale Elementarteilchen, die extrem selten mit Materie reagieren. Daher können sie auch solchen kosmischen Regionen entweichen, die Licht gefangen halten, und uns so einzigartige Informationen aus dem Innern von Sternen oder der Umgebung schwarzer Löcher liefern. Die Seltenheit der Reaktionen macht aber gleichzeitig den Neutrino-Nachweis schwierig und erfordert Detektoren gewaltiger Größe. IceCube wird aus einer Anordnung von hochempfindlichen Lichtsensoren bestehen, die in den 3 km dicken Eispanzer über dem Südpol eingefroren werden. Diese Sensoren weisen die winzigen Lichtblitze nach, die bei Neutrinoreaktionen entstehen. Fixiert an Trossen, werden sie in 2,5 km tiefe Löcher herabgelassen, die zuvor mit heißem Wasser ins Eis geschmolzen wurden. 4800 solcher Sensoren, verteilt über einen Kubikkilometer Eis, soll IceCube umfassen. Es wird dreißig Mal so empfindlich sein wie sein Vorgänger-Teleskop AMANDA, das seit dem Jahr 2000 am Südpol Daten nimmt. Bisher sind fast 1400 Sensoren installiert worden, der Bau soll im Januar 2011 abgeschlossen werden.

Warum der Südpol? Erstens, weil das Tiefeneis sehr durchsichtig ist – ein wichtiger Gesichtspunkt beim Nachweis der Lichtblitze. Zweitens, weil das Eis so dick ist, dass die Sensoren in eine Tiefe herab gelassen werden können, in der sie nicht durch Störstrahlungen beeinträchtigt werden. Und Drittens weil mit der Amundsen-Scott-Station eine exzellente Infrastruktur zur Verfügung steht.

IceCube ist ein Gemeinschaftsprojekt US-amerikanischer und europäischer Forschungseinrichtungen. Aus Deutschland sind das Deutsche Elektronen-Synchrotron mit seinem Standort Zeuthen/Berlin sowie fünf Universitäten (Humboldt/Berlin, Wuppertal, Dortmund, Mainz, Aachen) beteiligt. DESY trägt 1300 der insgesamt 4800 Sensoren zu dem Projekt bei.

Die Wissenschaftler erwarten von den IceCube-Resultaten Aufschlüsse über Fragen, die vom Ursprung der kosmischen Strahlung über die Existenz exotischer Teilchen (wie etwa magnetischer Monopole) bis hin zu der Frage nach der Natur der Dunklen Materie reichen. Doch hat das Öffnen eines neuen Beobachtungsfensters der Astronomie auch häufig zu Entdeckungen geführt, die vorher überhaupt nicht abzusehen waren und jenseits der traditionellen Themenliste der Instrumente standen. Auf die hoffen die IceCube-Physiker natürlich auch. Jenseits astrophysikalischer Phänomene liefert IceCube auch Informationen über das antarktische Klimageschehen der letzten hunderttausend Jahre, die es, quasi nebenbei, aus den optischen Eigenschaften des Tiefeneises gewinnt.

Ansprechpartner:

Dr. Christian Spiering

DESY

Platanenallee 6, D 15738 Zeuthen

Telefon: 033762 77218; E-Mail: csspier@ifh.de, christian.spiering@desy.de