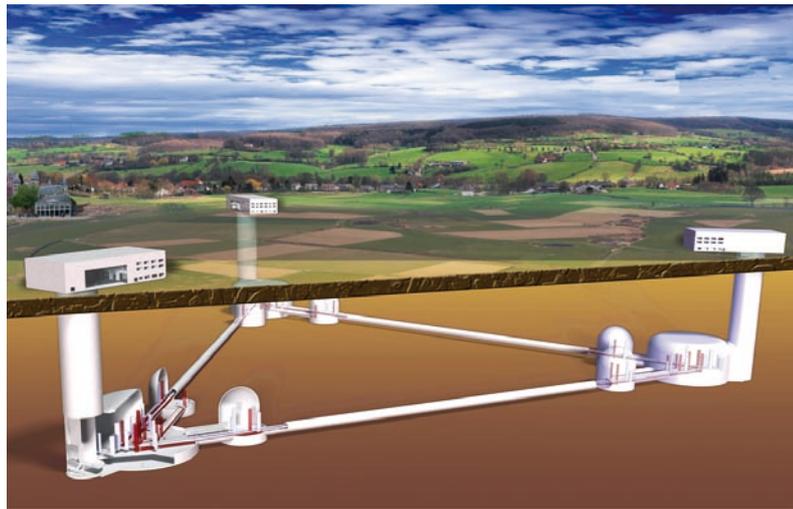


Wellensuche unter Tage

Ende Mai haben europäische Wissenschaftler den Entwurf für das Einstein-Teleskop vorgelegt – einen Gravitationswellendetektor der dritten Generation.

Albert Einstein hat im Rahmen seiner Allgemeinen Relativitätstheorie Gravitationswellen – also Wellen in der Raumzeit, hervorgerufen durch beschleunigte große Massen – vorhergesagt. Allerdings war er überzeugt davon, dass man die winzigen Längenänderungen, die von Gravitationswellen bewirkt werden, nie würde messen können. Trotz Einsteins Skepsis wollen Forscher den geplanten Gravitationswellendetektor der dritten Generation nach ihm benennen. Ende Mai haben europäische Wissenschaftler nach dreijähriger Arbeit den Entwurf für ihr ehrgeiziges Projekt vorgestellt, mit dem sie in rund 15 Jahren tausende von Ereignissen pro Jahr aufzeichnen und damit das Zeitalter der Gravitationswellen-Astronomie einläuten möchten.^{#)}

Tatsächlich nehmen Detektoren der ersten Generation bereits seit fast zehn Jahren Daten auf, ohne bislang Gravitationswellen aufgespürt zu haben. Mit Advanced LIGO und Advanced Virgo befindet sich die zweite Generation, die dank ihrer zehnfach höheren Empfindlichkeit den direkten Nachweis in den nächsten fünf Jahren liefern soll, derzeit im Bau. Doch auch diese Detektoren werden nicht mehr als einige Dutzend Signale pro Jahr empfangen können. Das Einstein-Teleskop (ET) soll in einer Tiefe von 100 bis 200 Metern entstehen, 10 km lange Interferometerarme besitzen und nochmal bis zu zehnfach empfindlicher sein. In dieser Tiefe lassen sich Messungenauigkeiten, die von seismischen Bewegungen herrühren, deutlich verringern und Alltagsgeräusche ausschalten. Mit dem ET wird es möglich sein, insbesondere auch niederfrequente Gravitationswellen bis hin zu 2 Hz zu erfassen, die bestehenden Detektoren verborgen bleiben.⁺⁾ Das Einstein-Teleskop wird darüber hinaus auch Signale aus der Frühzeit unseres Universums aufspüren können. In den ersten 380 000



Marco Kraan, NIKHEF / EGO

Rund 100 bis 200 Meter unter der Erdoberfläche sollen beim Einstein-Teleskop drei verschachtelte Detektoren mit je-

weils zwei Interferometerarmen entstehen. Deren Länge soll 10 Kilometer betragen.

Jahren war das Universum nicht transparent für elektromagnetische Strahlung, sodass Wissenschaftler bis heute nicht sehen können, was in dieser Anfangszeit geschehen ist. „Gravitationswellen bieten eine der wenigen Möglichkeiten, überhaupt Informationen aus dieser Zeit zu erhalten“, erläutert Harald Lück, stellvertretender wissenschaftlicher Koordinator der Entwurfsstudie und Wissenschaftler am Albert-Einstein-Institut in Hannover.

Etwa eine Milliarde Euro soll das ET kosten – vor allem wegen des Baus in so großer Tiefe. 2018 sollen die Bauarbeiten beginnen, doch vorher gilt es, die Frage der Finanzierung zu klären. Die Europäische Union hat die Entwurfsstudie im Rahmen des 7. Forschungsrahmenprogramms mit drei Millionen Euro gefördert, zudem gehört das Einstein-Teleskop zu den „Glorreichen Sieben“ – also zu den sieben europäischen Großprojekten auf dem Wunschzettel der Astroteilchenphysiker.^{§)} „Die Konkurrenz zu anderen Großprojekten ist da“, gibt Harald Lück zu. „Aber wir hoffen, dass unsere wissenschaftlichen Argumente überzeugen!“

Als nächstes müssen die Wissenschaftler die technischen Details in einer entsprechenden Design-

studie darlegen. Auch gilt es, den optimalen Standort zu finden. Die bisherigen seismischen Studien waren eher kurze Momentaufnahmen, sodass an den vielversprechenden Orten – möglichst weit weg von der See und möglichst dünn besiedelt – nun Langzeitmessungen geplant sind. Noch ist es also ein weiter Weg bis zur Realisierung des Einstein-Teleskops – Voraussetzung für die Finanzierung des Projekts dürfte auch der direkte Nachweis von Gravitationswellen durch bestehende Detektoren sein. „Aber eines Tages wollen wir mit dem Einstein-Teleskop routinemäßig Astronomie betreiben und wie mit einem ganz normalen Teleskop beobachten können“, wagt Lück einen Blick in die Zukunft.

Maika Pfalz

#) <https://tds.ego-gw.it/ql/?c=7954>

+) Physik Journal, Oktober 2009, S. 33

§) Physik Journal, November 2008, S. 8

TV-TIPPS

18. 7. 2011, 15:00 Uhr **WDR**
Planet Wissen
 Physik des Kochens – Experimente in Topf und Pfanne

22. 7. 2011, 22:35 Uhr **ARTE**
Yellow Cake
 Die Lüge von der sauberen Energie

5. 8. 2011, 21:45 Uhr **ARTE**
Das Geheimnis der Wolken
 Wolkenbildung und Klimawandel