

KIT-Forscher wollen Rätsel des Alls lösen

Das Neutrino-Experiment startet in erste Phase

Von unserem Redaktionsmitglied
Elvira Weisenburger

Karlsruhe/Leopoldshafen. Sie sind so winzig klein, dass sie jegliches Vorstellungsvermögen sprengen. Und sie könnten eine zentrale Rolle bei der Entschlüsselung des Weltalls spielen: Neutrinos. Karlsruher Forscher wollen die Elementarteilchen ganz genau vermessen – und damit eines der großen Rätsel der Naturwissenschaft lösen.

Karlsruher „wiegen“ die Elementarteilchen

An diesem Freitag startet die erste Phase des Großexperiments namens KATRIN. „Neutrinos sind sehr faszinierende und sehr mysteriöse Teilchen – ich halte sie für die interessantesten im Universum“, sagt Projektleiter Guido Drexlin vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Die unsichtbaren Winzlinge, von denen sehr viele im Urknall erzeugt wurden, könnten auch „dramatische Wirkung“ entfalten: „Sie können letztlich Galaxien zerstören.“

Mit ihrem Großversuch am KIT-Campus Nord führen die Karlsruher Forscher sozusagen die Arbeit zweier Nobelpreisträger fort: Der Japaner Takaaki Kajita und der Kanadier Arthur McDonald erhielten 2015 den Physik-Nobelpreis für ihre Neutrino-Forschung. „Die Kollegen, die wir auch sehr gut kennen, konnten zeigen, dass das Teilchen eine Masse hat – und wir sind nun angetre-

ten, um herauszufinden, wie schwer das Teilchen ist“, erklärt Drexlin. Der Ausgang dieses Experiments könne „handfeste Konsequenzen für unser Verständnis des Universums“ haben: „Je schwerer sie sind, desto stärker ist der Einfluss der Neutrinos.“

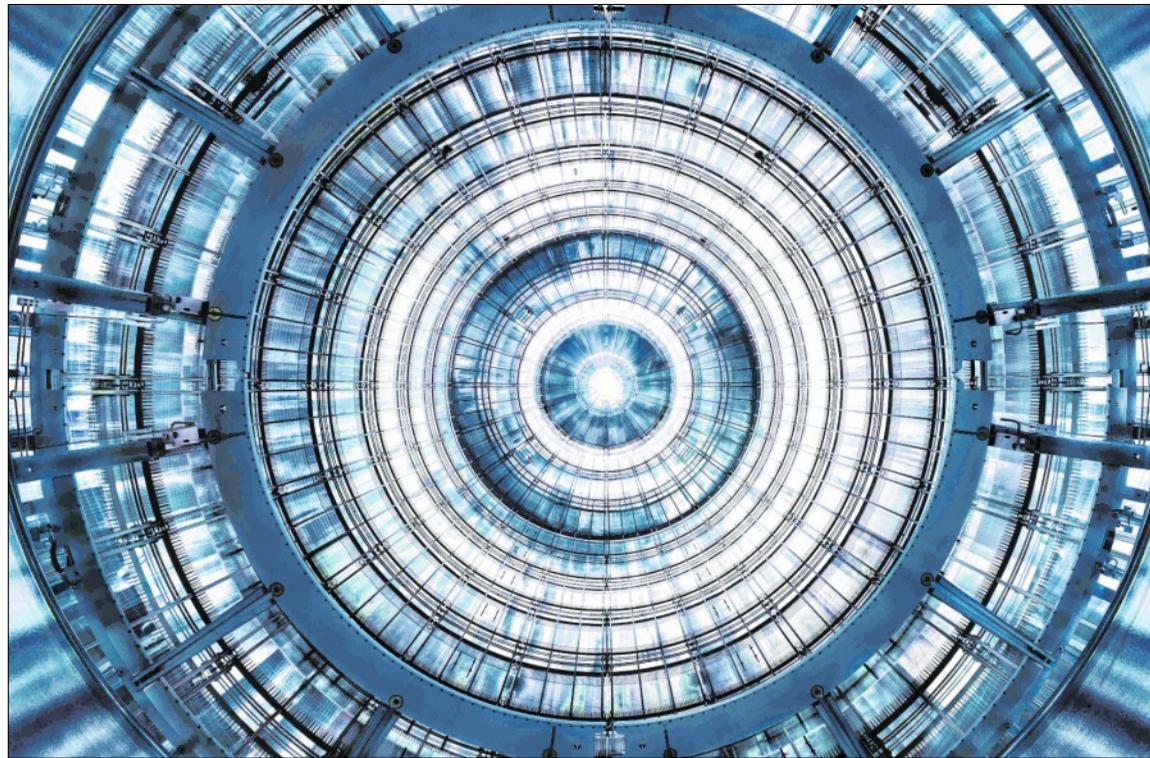
In Karlsruhe kommen die Elementarteilchen salopp gesagt auf die Waage von KATRIN – diese Abkürzung steht für „Karlsruher Tritium Neutrino Experiment“. Vielen Menschen in

der Region mag dieser Name nichts sagen, doch sehr genau erinnern sie sich an die spektakulären Bilder, die das Projekt schon vor zehn Jahren bescherte. Ein Raumschiff oder ein metallisch-glänzender Zeppelin schien damals durch die Straßen von Eggenstein-Leopoldshafen zu schweben: 24 Meter lang, bauchig geformt, zehn Meter dick im Durchmesser. Es handelte sich um ein gigantisches Bauteil für das Teilchenphysik-Experiment, das Großspektrometer. Mit Spezialtransportern und unter enormem Organisationsaufwand wurde der riesige Metallbehälter im Herbst 2006 verschifft und dann durch Leopoldshafen zum ehemaligen Forschungszentrum transportiert. Geschätzte 30 000 Schaulustige säumten damals die Straßen.

Heute sollte niemand den KATRIN-Großbehälter anfassen: Er steht unter einer Hochspannung von 18 600 Volt. „Und im Behälter haben wir das größte Ultrahochvakuum der Erde erzeugt“, erläutert Drexlin. „Das ist so groß wie auf dem Mond.“ Mit diesen technischen Leistungen haben die KIT-Forscher bereits Rekorde aufgestellt. „Den Tank auf stabile Hochspannung zu bringen, war einer unserer Hauptjobs in den zurücklie-



DER „METALL-ZEPPELIN“ rollte 2006 durch Leopoldshafen zum KIT-Campus Nord – und lockte Tausende Zuschauer. Foto: Deck



FASZINIERENDER BLICK in den KATRIN-Versuchsbehälter. Die Karlsruher Wissenschaftler haben ihn unter eine stabile 18 600 Volt starke Hochspannung gesetzt. Das Neutrino-Experiment soll neue Erkenntnisse über die Entstehung des Universums liefern. Foto: KIT

genden zehn Jahren“, sagt der Projektleiter.

Im Innern des Metall-Zeppeleins ist eine „Anlaufstrecke“ für Elektronen entstanden. Über den Tritium-Zerfall (bei dem zunächst Helium und dann ein Elektron und ein Neutrino entsteht) soll das Gewicht der Neutrinos indirekt bestimmt werden. Denn wirklich „wiegen“ lassen sich die faszinierenden Winzlinge nicht. „Neutrinos fallen durch die Erde und durch die Sonne – die können Sie nicht einfach auf eine Waagschale legen“, erläutert Drexlin.

In welchen Dimensionen die Karlsruher Forscher da arbeiten, lässt sich höchstens erahnen: „Wir haben hundert Milliarden Zerfälle pro Sekunde – und wir müssen fünf Jahre messen.“ Was die Masse der rätselhaften Neutrinos angeht, steht aufgrund anderer Experimente nur eines fest: Sie muss mehr als eine Milliarde Mal kleiner sein als die eines Wasserstoffatoms.

Beeindruckend ist auch der Stromverbrauch des Riesenexperiments mit supraleitenden Magneten und Kältefallen: 800 000 Euro Energiekosten beschert KATRIN jährlich. Wenn die Forscher an

diesem Freitag den roten Knopf drücken, beginnt die Warmlaufphase des Projekts. „Das ist die technische Inbetriebnahme“, sagt Drexlin, „zum eigentlichen Messen kommen wir nächsten Herbst.“ Die bisher bewältigten technischen Herausforderungen seien aber be-

reits ein „Meilenstein“. Eng haben die Karlsruher dabei auch mit den Kollegen des weltbekannten Teilchenbeschleunigers CERN zusammengearbeitet und einige Technologien übernommen. Die Zielrichtung beider Projekte ist jedoch unterschiedlich. „Wir versuchen extrem präzise zu sein, die Kollegen versuchen, möglichst hohe Energien zu erzeugen.“

Welchen Nutzen KATRIN einst haben wird? Zunächst geht es um Grundlagenforschung an den unsichtbaren Elementarteilchen, gespeist vom reinen Erkenntnisdrang. Aber: „Möglicherweise kann man mit Hilfe von Neutrinos Verborgenes entdecken“, blickt Drexlin voraus. Es gebe schon Forscher, die darauf spekulieren, so Bodenschätze aufzuspüren. „Ob das Realität wird, kann ich nicht sagen.“ Ob das Karlsruher Experiment die Vorstellung vom Universum verändere, muss sich ebenfalls zeigen.

Eines aber steht schon fest: Im Juni 2018 treffen sich 1 000 Neutrino-Forscher in Karlsruhe und Heidelberg. Auch die Nobelpreisträger Takaaki Kajita und Arthur McDonald haben sich angekündigt, sagt Drexlin: „Die kommen alle zu uns und wollen KATRIN sehen.“

Zahlen und Fakten

KATRIN in Zahlen

- 150 Wissenschaftler aus sechs Nationen und 18 Institutionen sind am Großexperiment beteiligt.
- 60 Millionen Euro umfasst das Budget.
- 800 000 Euro an Energiekosten verschlingt das Experiment jährlich.
- 24 Meter lang ist der Riesenbehälter des Spektrometers, zehn Meter beträgt der Durchmesser.
- Einen 70 Meter langen Weg legt ein Elektron durch die Versuchsanlage zurück. ew