

Die dicke KATRIN wiegt Geisterpartikel

Räselfoto zeigte das Großexperiment am KIT

Die richtige Lösung von Teil 2 unseres Sommerrätsels lautet „Karlsruhe(r) Tritium Neutrino Experiment“, (kurz: KATRIN) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Auch wenn das Rätsel aus der Wissenschaftswelt nicht ganz einfach zu knacken war: 11 245 Leser beteiligten sich diese Woche am Gewinnspiel.

Eggenstein-Leopoldshafen. Wenn Guido Drexlin liebevoll über „unsere Katrin“ spricht, dann erzählt er weder von seiner Tochter, noch von einem anderen ihm nahestehenden Menschen. Nein, dann meint er eine Gigantin mit einem gewaltig dicken Bauch aus Edelstahl: 24 Meter lang und zehn Meter breit ist der Leib dieser „Katrin“, die sich genau genommen ja mit Großbuchstaben schreibt: „KATRIN“.

Diese Abkürzung steht für das „Karlsruhe(r) Tritium Neutrino Experiment“ – und damit für einen der großen Grundlagenversuche der Wissenschaft. Er könnte ein neues Verständnis dafür liefern, wie das Universum beschaffen ist. Dass dieses Großexperiment KATRIN genauso heißt wie viele weibliche Wesen, ist kein Zufall.



„Physiker haben so einen Spleen, Experimente mit Frauennamen zu benennen – weil es so wenige Frauen bei uns gibt“, sagt Projektleiter Drexlin lachend. Der Astroteilchenphysiker ist Professor am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Gemeinsam mit einem internationalen Kollegenteam hat er KATRIN auf dem Campus-Nord bei Leopoldshafen erschaffen. „Die erste Idee dazu hatten wir 2001 bei einem Seminar auf Burg Liebenzell“, erinnert sich Drexlin. Derzeit laufen noch Vorversuche mit KATRIN, erst 2018 startet die eigentliche heiße Phase des Experiments – so aufwendig war der Aufbau der sogenannten

Neutrino-Waage.

Mit dem klassischen Wiegen allerdings hat das nichts zu tun. Immerhin geht es um Neutrinos, die leichtesten aller bekannten Elementarteilchen – sie werden auch Geisterpartikel genannt. Sie wechselwirken nicht mit anderer Materie. „Wenn Sie ein Neutrino auf die Küchenwaage legen, fällt es durch die Waage, durch die Küche und die Erde hindurch“, erklärt Drexlin launig.

Um die Masse der unvorstellbar winzigen Wanzlinge zu messen, müssen die Forscher einen Umweg gehen: über den Zerfallsprozess von Tritium. „Wenn Tritium zerfällt, entstehen Elektronen und



DER GIGANTISCHE BAUCH der Neutrino-Waage „KATRIN“ ist 24 Meter lang und hat einen Durchmesser von zehn Metern. Im Innern des Millionen Euro teuren Edelstahlbehälters schufen die Wissenschaftler das größte Hochvakuum der Erde. Foto: Hora

Neutrinos“, erläutert Drexlin. Sein Team misst in dem Riesenspektrometer, wie viel Energie den Elektronen bleibt und wie viel Energie die Neutrinos aus dem Zerfall sozusagen weggetragen haben. Da nach Einstein Masse eigentlich Energie ist, lässt sich so die Masse der Geisterpartikel bestimmen.

Das internationale Forscherteam um Drexlin führt die Arbeit der Physik-Nobelpreisträger Takaaki Kajita und Arthur McDonald weiter: „Die beiden hatten gezeigt, dass Neutrinos eine endliche, aber nach wie vor unbekannte Ruhemasse haben“, sagt Drexlin – und KATRIN soll diese Masse nun ermitteln. Das könne Konsequenzen für

das wissenschaftliche Bild vom Weltall und seiner Entstehung haben: „Je schwerer Neutrinos sind, desto stärker ist ihr Einfluss.“ Die Elementarteilchen spielen beispielsweise auch bei Fusionsreaktionen im Innern von Sternen eine Rolle – und bei Spekulationen um bisher unbekannte Extra-Dimensionen.

Menschen wie der Astrophysiker Drexlin, die am Grundverständnis vom Universum rütteln – geraten sie eigentlich fast zwangsläufig in Konflikt mit religiösen Ideen? Glaube und Wissenschaft seien für ihn „kein Widerspruch“, sagt Drexlin. Denn die ganz großen Fragen blieben bestehen. „Weshalb es das Universum gibt, werden wir nie wissen“, davon ist der Forscher überzeugt.

Dem bedeutenden Teil-Rätsel, das KATRIN dennoch lösen soll, entspricht auch der gigantische Aufwand, den die Karlsruher Forscher dafür treiben. Die dicke KATRIN verfügt über den größten Hochvakuum-Tank weltweit. „Wir ha-

ben ein Ultrahochvakuum wie auf der Mondoberfläche geschaffen“, betont Drexlin. Sehr kalt ist KATRIN auch: Minus 270 Grad herrschen in der Anlage mit supraleitenden Magneten. Rund 30 000 Drähte sind im Versuchsbehälter gespannt – mit „Zehntelmillimeter-Genauigkeit“, wie Drexlin sagt. Und eine stabile Hochspannung von 18 600 Volt haben die Forscher erzeugt – das war eine der großen Herausforderungen.

Zehn Jahre dauerte der Versuchsaufbau, ehe erstmals Elektronen durch den Bauch von KATRIN fliegen konnten.

Das Budget des Großversuchs beträgt 60 Millionen Euro – allein sechs Millionen Euro hat der riesige Edelstahltank gekostet. „Heute würde er wahrscheinlich zwölf Millionen kosten“, sagt Projektleiter Drexlin.

Höchst nervenaufreibend war schon der Transport des Tanks: Hergestellt wurde er in Deggendorf an der Donau, nur rund 350 Kilometer vom KIT entfernt. Doch ein Transport über Straßen war unmöglich – also musste der Behälter einen unglaublichen Umweg von 8 600 Kilometern über Flüsse und Meere machen. Als der glänzende Riese 2006 am Rheinufer bei Leopoldshafen landete, verfolgten Zehntausende Schaulustige den Weitertransport durch die engen Dorfstraßen bis zur Forschungsstätte. Dort kann KATRIN nun mit noch imponierenderen Zahlen aufwarten. „Wir erzeugen hundert Milliarden Zerfälle pro Sekunde“, sagt Drexlin – und fügt gelassen hinzu: „Das klingt nach viel, ist aber gar nicht so viel.“

Die Ergebnisse der ersten Vorversuche hat Drexlins Team erst vor zwei Wochen



HARTE AUFBAUARBEIT: Mehr als zehn Jahre dauerte die Vorlaufphase. Foto: Hora

bei einer Konferenz in Kanada präsentiert. „Die Messungen im Juli waren sehr erfolgreich und haben gezeigt, dass das Gesamtexperiment von Anfang an perfekt funktioniert, sogar deutlich besser als erhofft“, berichtet Drexlin. Viel Lob habe es speziell auch von den Physik-Nobelpreisträgern des Jahres 2015, Kajita und McDonald, gegeben. Beide wollen im Juni 2018 zur offiziellen Einweihungsfeier des Experiments kommen. Dann wird Drexlin ihnen gewiss viel von „unserer Katrin“ erzählen.

Elvira Weisenburger

Nächstes Rätsel

Am Montag erscheint der dritte Teil des BNN-Sommerrätsels „Faszination Technik – von Riesen und Winzlingen“.



EDELSTAHL-GIGANT TRIFFT AUF FACHWERKIDYLLE: Als der riesige Behälter für die Neutrino-Waage 2006 durch Leopoldshafen rollt, ist Präzision gefragt. Foto: Sandbiller