



Dr. Julian Rautenberg, wissenschaftlicher Mitarbeiter, und Professor Karl-Heinz Kampert (rechts) im Kontrollraum an der Universität. Von hier aus werden die Teleskope im Pierre-Auger-Observatorium in Argentinien gesteuert.

Foto: Büsra Sönüksün

Karl-Heinz Kampert befasst sich mit der Entstehung höchstenergetischer Teilchen

Wie Schwarze Löcher helfen, das Universum zu verstehen

Von Alexandra Dulinski

Das Universum erscheint uns unendlich groß. Um das Universum besser zu verstehen, erforschen Wuppertaler Astrophysiker unseren Sternenhimmel und ferne Galaxien. Genauer gesagt untersuchen sie höchstenergetische Teilchen, die aus dem Universum kommen. Was für den Laien abstrakt klingt, ist für Astroteilchenphysiker Karl-Heinz Kampert an der Bergischen Universität das tägliche Brot. Teilchen, so erklärt er, sind Atomkerne – beispielsweise von Wasserstoff, Stickstoff oder Eisen. Doch wie werden sie erzeugt?

Genau dieser Frage gehen die Wissenschaftler nach. Im Pierre-Auger-Observatorium am Rande der Anden in Argentinien werden Daten gesammelt.

**WUPPERTAL
WILL'S
WISSEN**

Rund 400 Wissenschaftler aus 15 Ländern sind an dem Projekt beteiligt. Auf 3000 Quadratkilometern, einer Fläche größer als das Saarland, steht ein Netzwerk aus Teilchendetektoren. Von Wuppertal aus werden die Teleskope angesteuert, die an mondlosen Nächten in Argentinien Daten per Lichtmessung sammeln.

„Unsere Vermutung ist, dass die Teilchen in der unmittelbaren Umgebung massereicher Schwarzer Löcher entstehen“, erklärt Kampert. Massereich bedeutet in dem Fall unvorstellbar

groß. Ein Vergleich: Im Zentrum unserer Milchstraße befindet sich ein Schwarzes Loch mit etwa vier Millionen Sonnenmassen. Das heißt, vier Millionen Sonnen würden in dieses Schwarze Loch hineinpassen. „Das ist relativ wenig. Es gibt Galaxien, in denen die Schwarzen Löcher mehrere Milliarden Sonnenmassen haben“, so Kampert. Zieht solch ein schwarzes Loch Materie an – beispielsweise einen Stern –, heizt dieser auf und zerbricht. „Der Stern verschwindet aber nicht einfach. Es gibt immense Strahlungsausbrüche, die nach außen strömen. Verbunden mit den starken Magnetfeldern des Universums und den hohen Geschwindigkeiten, entstehen die höchstenergetischen Teilchen“, erklärt der Professor.

Wenn sie auf die Erdatmosphäre treffen, werden sie unter anderem mithilfe der Teleskope nachgewiesen. So können die Wissenschaftler Rückschlüsse auf ihren Zustand und auf ihre Art schließen, sprich, um welches Element es sich handelt.

Inzwischen haben die Wissenschaftler so schon einige Erkenntnisse gewonnen. Unter anderem, dass die Schwarzen Löcher potenzielle Quelle der Teilchen sind. Galaxien, so erklärt Karl-Heinz Kampert, können zudem mal aktiv, mal inaktiv sein. „Aktiv sind sie, wenn sie Materie ansaugen. Unsere Milchstraße ist zum Glück nicht aktiv“, sagt Kampert. „Unser Schwarzes Loch hungert zurzeit“, fügt er scherzend hinzu.

Diese Prozesse seien zyklisch, unsere Galaxie könne durchaus wieder aktiv werden. Kampert gibt aber Entwarnung: „Hier auf der Erde sind wir sicher, wir

Serie

Serie Die neue Serie „Wuppertal will's wissen“ stellt Forschung in Wuppertal vor. Mit dabei sind unter anderem die Bergische Universität und der Grüne Zoo. Die Fabu (Freunde und Alumni der Bergischen Universität) unterstützen die Reihe.

Forschung Auch am Südpol befindet sich ein Observatorium, das Ice Cube Neutrino Observatorium. Dort werden sogenannte Neutrinos gemessen, Elementarteilchen ohne elektrische Ladung. Sie kommen aus dem Weltall und fliegen geradewegs durch die Erde hindurch. In Argentinien werden Proto-

nen und andere Atomkerne gemessen, die durch das Magnetfeld des Universums abgelenkt werden. So erlauben beide Observatorien gemeinsam einen umfassenden Blick in das Weltall. Darüber hinaus sind die Wuppertaler Forscher an der Erforschung von Neutronensternen in Darmstadt beteiligt.

Observatorium Karl-Heinz Kampert war sieben Jahre lang Leiter des Pierre-Auger-Observatoriums.

Universum Das Jahr 2023 wurde von Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung zum „Jahr des Universums“ ernannt.

haben eine günstige Lage für Leben.“ Wir seien etwa 25 000 Lichtjahre vom Zentrum des Schwarzen Loches entfernt – zum Vergleich: Zur Sonne sind es „nur“ acht Lichtminuten.

Eine zweite Erkenntnis haben die Forscher gemacht. Schwere Elemente wie Eisen, Gold, Silber, Zinn und Nickel oder Chrom und Blei entstehen bei der Verschmelzung von Neutronensternen. Diese Entdeckung machten die Wissenschaftler im Jahr 2017. Aktuell versuchen sie, auch das Innere von Neutronensternen zu erforschen.

Doch was bringen die Erkenntnisse über das Universum uns Menschen auf der Erde? „Wir wollen unseren Platz im Universum verstehen“, sagt Karl-Heinz Kampert. Wenn die Forscher Gesetzmäßigkeiten

ableiten können, können sie sie auch auf andere Gebiete anwenden. Ein Beispiel: Für die Teleskope in Argentinien sind hochsensible Photosensoren notwendig. „Wir haben eine Entdeckung gemacht, die für die Weiterentwicklung dieser Sensoren enorm wichtig war“, erklärt Kampert. So konnte der Hersteller seine Produktion anpassen. Der Erfolg war sichtbar: „Die Sensitivität der Sensoren wurde um 30 Prozent gesteigert, ohne dass die Produktion teurer werden musste.“ Auch in der medizinischen Diagnostik finden die Sensoren Anwendung – zum Beispiel in der Szintigrafie. „Sind die Sensoren empfindlicher, muss der Patient weniger radioaktive Substanzen für die Untersuchung zu sich nehmen“, schlussfolgert Kampert.