

Ziel in Sicht

Die Astroteilchenphysiker bereiten Experimente der nächsten Generation vor

Christian Spiering

Auf manche Durchbrüche muss man lange warten. Bei der kosmischen Strahlung hat es fast ein Jahrhundert seit ihrer Entdeckung im Jahre 1912 gedauert, bis im vergangenen Monat die Pierre Auger-Kollaboration eine auffällige Korrelation zwischen den höchstenergetischen geladenen kosmischen Teilchen ($E > 10^{19}$ eV) und Aktiven Galaxien vermelden konnte. Dass das Spektrum der kosmischen Strahlung sich bis zu derartig hohen Energien erstreckt, weiß man zwar seit etwa 45 Jahren; dies aber ist wahrscheinlich die erste Identifizierung von Quellen: ein ungewöhnlich langer Ausdauerlauf.

Ausdauer ist eine der Haupttugenden in der Astroteilchenphysik, dem Gebiet an der Schnittstelle zwischen Teilchenphysik, Astrophysik und Kosmologie. Nach Jahrzehnten oft mühsamen Fortschritts scheint es aber, als sei jetzt ein Knoten geplatzt. Ob bei der Suche nach Dunkler Materie in unterirdischen Labors, der Bestimmung der Neutrinomasse, den Versuchen, Gravitationswellen oder hochenergetische Neutrinos nachzuweisen – die Sensitivitätsverbesserungen der letzten fünf Jahre stellen die Fortschritte vorhergehender Dekaden in den Schatten.

Einige Teilgebiete der Astroteilchenphysik haben mittlerweile den Sprung zu spektakulären Entdeckungen geschafft. H.E.S.S. und MAGIC etwa, zwei Gamma-Teleskope mit starker deutscher Führungsposition, bescheren uns gegenwärtig fast alle zwei Wochen eine neue Gamma-Quelle und vielfältige Einsichten in das Hochenergieuniversum. Auf anderen Teilgebieten ist derweil das Instrumentarium für den Weg von stetig verbesserten Ausschlussgrenzen zu Bahn brechenden Entdeckungen entwickelt worden, und die Zeit der wissenschaftlichen Ernte mit

existierenden und zukünftigen Experimenten erscheint in greifbare Nähe gerückt. Die Dynamik des Feldes lässt an das Bild des Langstreckenläufers denken, der sich der Zielgeraden nähert – auch wenn deren Länge in jedem Einzelfall noch nicht abzusehen ist.

Größe und Kosten der Experimente der nächsten Generation erfordern internationale Kooperation sowie Konvergenz auf einige wenige Großprojekte. Dieser Prozess wurde kürzlich durch ein Strategiepapier eingeleitet, das vom Physics Review Committee von ApPEC (Astroparticle Physics European Coordination) erarbeitet wurde.¹⁾

Die Kosten der kommenden Experimente liegen auf der Skala von 100 Millionen Euro pro Experiment und kommen damit langsam in den Bereich, der für Detektoren an Teilchenbeschleunigern, für Teleskope oder für Weltraummissionen typisch ist. Allerdings hat die Astroteilchenphysik in Europa noch nicht die Organisations- und Finanzierungsmodelle der genannten Gebiete entwickelt. In den USA gibt es dagegen das Instrument des Major Research Equipment (MRE), mit dem die National Science Foundation Projekte finanziert, die ihr eigenes Budget sprengen und für die beim Kongress ein Extrabudget beantragt wird. Die 240 Millionen Dollar, welche die USA für IceCube, das Neutrinoteleskop am Südpol, bereitgestellt haben, sind so eingeworben worden.

In Deutschland fallen solche Astroteilchenexperimente in eine Lücke: Sie sind zu groß, um allein von der DFG, von Max-Planck-Instituten und selbst von Helmholtz-Zentren finanziert zu werden, und sie sind noch zu neu, um durch tragfähige Finanzierungskonzepte in der Forschungslandschaft nachhaltig verankert zu sein.



Dr. Christian Spiering ist Astroteilchenphysiker bei DESY in Zeuthen und Vorsitzender des Europäischen Strategiekomitees für Astroteilchenphysik.

Zurück zum Bild des Langstreckenläufers: Auf der Zielgeraden wird das Tempo angezogen. Angesichts der Anstrengungen in den USA, in Frankreich und Japan muss Deutschland sich bemühen, bisherige Führungspositionen nicht zu verschenken und weiter in der Spitzengruppe zu agieren. Verzögerungen gefährden die Nachhaltigkeit des bisher Erarbeiteten.

Wie kann man diesen Herausforderungen begegnen? In Deutschland würden Gebiete, die durch Max-Planck-Institute geprägt sind, durch den Einstieg von Helmholtz-Zentren und deren Erfahrung beim langfristigen Betrieb großer Anlagen profitieren. Die Einbindung der Kompetenzträger an den Universitäten in internationale Großprojekte müsste finanziell langfristig gesichert werden. Gleichzeitig wären Lösungen zu einer eigenständigen Teilnahme von Universitäten zu suchen. Schließlich und endlich geht es aber auch einfach um mehr Geld. Die erwähnte Europäische Roadmap hebt hervor, dass das Entdeckungspotenzial der Astroteilchenphysik eine Verdoppelung der Mittel rechtfertigt. Eine Ressourcenerhöhung würde auch der beträchtlich gestiegenen Anzahl der beteiligten Wissenschaftler Rechnung tragen. Sie fordert jedoch von uns, wie auch von den Geldgebern, den starken Willen zum Gestalten und gemeinsamen Beschreiten neuer Wege.

1) www.aspera-eu.org; vgl. Physik Journal, März 2007, S. 6