

Medieninformation der Universität Innsbruck

16. März 2016

SPERRFRIST: 16. März 2016, 19:00 Uhr

Quelle beispielloser Energie im Zentrum der Milchstraße entdeckt

Die H.E.S.S.-Teleskope in Namibia überraschen auch nach mehr als einer Dekade Beobachtungsbetrieb mit spektakulären Ergebnissen: Erstmals wurde eine Quelle galaktischer kosmischer Strahlung mit Petaelektronvolt-Energie identifiziert. Somit muss wohl auch das supermassive Schwarze Loch im Zentrum unserer Galaxis als mögliche Quelle der von Victor Franz Hess entdeckten galaktischen kosmischen Strahlen betrachtet werden. Der entsprechende Artikel erscheint heute im Fachjournal Nature.

Ständig ist unsere Erde dem Einfall hochenergetischer Teilchen aus dem Weltall ausgesetzt. Diese Kosmische Strahlung, entdeckt durch den österreichischen Physiker Victor Franz Hess, besteht aus geladenen Teilchen wie Protonen, Elektronen und Atomkernen. Diese werden auf ihrem Weg durch die kosmischen Weiten von intergalaktischen Magnetfeldern in ihrer Richtung mehr oder weniger willkürlich abgelenkt und verschleiern so ihre tatsächliche astronomische Herkunft.

„Glücklicherweise treten diese Teilchen in der Nähe ihrer Quellen mit interstellarem Gas oder Photonen in Wechselwirkung. Dabei wird Gammastrahlung produziert, die auf ihrem kosmischen Weg nicht abgelenkt wird und damit einen direkten Blick in die „Küchen“ der Hochenergiephysik im Weltall gestattet“, erklärt Olaf Reimer vom Institut für Astro- und Teilchenphysik der Universität Innsbruck.

Bläuliche Lichtblitze verraten Teilchenstrahlung

Wie aber weist man nun die Gammastrahlung nach? Hier hilft eine weitere Wechselwirkung, diesmal mit den Molekülen in der oberen Erdatmosphäre, in deren Folge eine Kaskade von Teilchen entsteht. Diese wird von einem leicht bläulichen Lichtblitz begleitet, dem sogenannten Cherenkov-Licht.

Große Spiegelteleskope mit empfindlichen Lichtsensoren können dieses Licht erfassen. Für deren Nachweis ist H.E.S.S. (High Energy Stereoscopic System) in Namibia das derzeit empfindlichste Instrument, betrieben von Wissenschaftlern aus 42 Instituten und Universitäten aus 12 Ländern.

Wir wissen heute, dass in unserer Galaxie kosmische Strahlung bis etwa 100 Teraelektronvolt in Supernovaüberresten und Pulsarwindnebeln erzeugt wird. Theoretische Argumente und Messungen der

Rückfragehinweis:

Univ.-Prof. Dr. Olaf Reimer
Institut für Astro- und Teilchenphysik
Universität Innsbruck
Telefon: +43 512 507-52060
E-Mail: olaf.reimer@uibk.ac.at

Dr. Christian Flatz
Büro für Öffentlichkeitsarbeit
Universität Innsbruck
Telefon: +43 512 507-32022
E-Mail: christian.flatz@uibk.ac.at



geladenen Komponente der Kosmischen Strahlung lassen erwarten, dass es aber in unserer Milchstraße wenigstens eine Quelle geben muss, die energetisch alle bisher identifizierten kosmischen Teilchenbeschleuniger noch übersteigt. In Anlehnung an das "Tevatron", den ersten, von Menschen geschaffenen Teilchenbeschleuniger, der Teraelektronvolt-Energie erreichte, wurde für diesen neuen kosmischen Beschleuniger der Begriff „Pevatron“ geprägt, da Teilchen bis zu Petaelektronvolt-Energie beschleunigt werden sollten. Quelle beispielloser Energie entdeckt

<p class="Corpsdetexte">Erstmals konnte ein solches Pevatron durch langjährige Beobachtungen des Zentrums der Milchstraße mit H.E.S.S. nachgewiesen werden. „Wieder einmal bestätigt sich die Entscheidung, unsere Teleskope in der südlichen Hemisphäre anzusiedeln“ sagt Astroteilchenphysiker Reimer, der seit 15 Jahren Mitglied der H.E.S.S.-Kollaboration ist. „Damit hatten und haben wir ideale Bedingungen, die Zentralregion unserer Galaxis über ein breites Energiespektrum zu studieren.“ Schon während der ersten Beobachtungsjahre hatte H.E.S.S. eine starke, kompakte Quelle sowie ein ausgedehntes Band diffuser höchstenergetischer Gammastrahlung im Galaktischen Zentrum kartographieren können. Dabei fiel die örtliche Übereinstimmung zwischen Gammastrahlung und Materiedichte in der Region auf, erklärbar durch Wechselwirkungen höchstenergetischer Teilchen mit dem Material der Molekülwolken. Die Quelle der höchstenergetischen Strahlen blieb jedoch bis jetzt verborgen.

<p class="Corpsdetexte">

<p class="Corpsdetexte">Beobachtungen über den Zeitraum vom zehn Jahren halfen nun, der Existenz dieser mysteriösen Quelle entscheidend näherzukommen und den Ursprung der Teilchen auf eine Region mit nur etwa 30 Lichtjahren Ausdehnung einschränken. „Darin muss ein kosmischer Beschleuniger wirken, der über einen Zeitraum von etwa 1.000 Jahren Protonen kontinuierlich bis in den Petaelektronvolt-Bereich energetisiert. Mit den H.E.S.S.-Beobachtungen können wir die Ausbreitung dieser PeV-Protonen im innersten Bereich der Milchstraße studieren“ sagt Reimer. Supermassives Schwarzes Loch der Ursprung?

<p class="Corpsdetexte">Dieser innerste Bereich unserer Milchstraße beherbergt aber eine Vielzahl astronomischer Objekte, die als Extremteilchenbeschleuniger in Frage kämen. Darunter ist das zentrale supermassive Schwarze Loch Sagittarius A* sicherlich das Spektakulärste. „Dies ist wahrscheinlich die Quelle der PeV-Protonen“ sagt Reimer, „offeriert es doch plausible Szenarien, wo und wie die Teilchen dort beschleunigt werden können“. Insbesondere das Spektrum der beobachteten Photonen trägt noch die Signaturen der PeV-Protonen und unterstützt eine mögliche Verbindung mit dem Schwarzen Loch im Zentrum unserer Galaxis.

<p class="Corpsdetexte">

<p class="Corpsdetexte">Die Messungen zeigen aber auch, dass diese Quelle allein den auf der Erde gemessenen Fluss der kosmischen Strahlung nicht aufrechterhalten kann. „Wenn Sagittarius A* aber in der Vergangenheit aktiver war“, so das Argument der Forscher, „dann könnte es tatsächlich für die gesamte galaktische kosmische Strahlung verantwortlich sein“. Ist diese Vermutung korrekt, so hätte das dramatische Konsequenzen für die über 100 Jahre währende Diskussion über den Ursprung der kosmischen



Strahlung.

<p class="Corpsdetexte">

<p class="Corpsdetexte">

Publikation: Acceleration of Petaelectronvolt protons in the Galactic Centre, H.E.S.S. collaboration, corresponding authors: F. Aharonian, S. Gabici, E. Moulin, A. Viana, Nature 2016.

DOI: 10.1038/nature17147 (verfügbar nach Ablauf der Sperrfrist)

Webseite des H.E.S.S.-Instruments: <http://www.mpi-hd.mpg.de/HESS>

Eine Medieninformation des Büros für Öffentlichkeitsarbeit der
Universität Innsbruck (Anschrift: Christoph-Probst-Platz, Innrain 52, A-6020
Innsbruck, Tel.: +43 512 507 32000, E-Mail: presse@uibk.ac.at)