

Pressemitteilung

Technische Universität Darmstadt

Silke Paradowski

17.12.2020

<http://idw-online.de/de/news760233>

Forschungsprojekte
Physik / Astronomie
überregional



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Magnetflasche für Antiprotonen: TU erhält Apparatur zum Transport von Antimaterie und zur Untersuchung seltener Isotope

Darmstadt, 17. Dezember 2020. Ein zentraler Baustein für den zukünftigen Transport von Antimaterie ist an die Technische Universität Darmstadt ausgeliefert worden: Die „PUMA-Apparatur“ wird nun hier für kernphysikalische Experimente, die später am CERN durchgeführt werden sollen, weiter vorbereitet.

Das von der TU Darmstadt geleitete PUMA-Projekt (PUMA = antiProton Unstable antiMatter Annihilation) zielt darauf ab, Antiprotonen, das heißt Antiteilchen von Protonen, zu lagern und zu transportieren, um sie für Versuche zur Erforschung der Struktur von radioaktiven Atomkernen in der Isotopenquelle ISOLDE am CERN zu verwenden. Das Projekt, an dem rund 40 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von 13 verschiedenen Forschungseinrichtungen und Universitäten beteiligt sind, wird derzeit als potenzielles neues CERN-Experiment evaluiert. Antiprotonen zerstrahlen, wenn sie mit Materie in Kontakt kommen. Um dies zu verhindern, können sie in einer elektromagnetischen Flasche, einer so genannten Penning-Falle, gelagert werden. Ein wichtiger Teil des PUMA-Experiments ist der supraleitende Magnet, der das starke Magnetfeld für den radialen Einschluss der geladenen Teilchen erzeugt.

Der PUMA-Magnet ist der erste kryogenfreie Magnet, der jemals für den Straßentransport von Antimaterie gebaut wurde. Der supraleitende Magnet mit einem Gewicht von ca. 4,8 Tonnen ist dafür ausgelegt, per Kran und Lkw bewegt zu werden, während er ein Magnetfeld von vier Tesla erzeugt.

Mit der Lieferung des Magneten und seinem Einbau in einen transportablen Rahmen wurde die Bilfinger Noell GmbH beauftragt.

Bilfinger Noell mit Sitz in Würzburg ist ein Unternehmen der Bilfinger SE und ein Anbieter von Speziallösungen und Hightech-Sondermaschinen. Die Stärke des Unternehmens sind auf effizienten Technologien basierende innovative Lösungen für die Forschung und für energietechnische Zwecke. Der Schwerpunkt liegt auf Anwendungen in den Bereichen Kern-, Kryogen-, Magnet-, Vakuum- und Supraleittechnik. Das Leistungsspektrum von Bilfinger Noell umfasst die Entwicklung, Planung, Lieferung und Inbetriebnahme bis hin zum laufenden Betrieb der gelieferten Systeme und ihrer Einrichtungen. Die rund 300 Mitarbeiter sind überwiegend im Engineeringbereich tätig.

Nach der erfolgreichen Werksprüfung wurde der Magnet an die TU Darmstadt ausgeliefert und in die Experimentierhalle der Universität transportiert.

Der Magnet erzeugt ein gleichmäßiges 4-Tesla-Magnetfeld, was etwa der 100.000-fachen Stärke des Erdmagnetfeldes entspricht, in einem ein Meter langen Zylinder mit einem Durchmesser von 28 Zentimetern, in dem die Experimentiereinrichtungen angeordnet werden. Das Magnetfeld wird durch einen Strom von fast 200 Ampere erzeugt, der durch supraleitende NbTi-Drähte fließt. Die supraleitenden Drähte werden durch zwei Kryokühlerköpfe auf einer Temperatur von unter 4 K (minus 269°C) gehalten, ohne dass flüssiges Helium oder flüssiger Stickstoff erforderlich ist. Der Magnet ist aktiv und passiv abgeschirmt, so dass das Streufeld des Magneten in einem Abstand von zwei Metern von dessen Zentrum unter drei Gauß sinkt, also auf nur noch das etwa 8-fache des Erdmagnetfelds. Dadurch wird eine geringe Feldstärke für die Sicherheit des Personals und der umgebenden Instrumente gewährleistet.

Das vollständige Experiment kann dank einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) und eines Batteriesatzes, der über mehrere Minuten 80 kW bereitstellt, im Betriebsmodus transportiert werden. Das Team aus der Forschungsgruppe um Professor Dr. Alexandre Obertelli vom Fachbereich Physik der TU Darmstadt hat mit der Forschung und Entwicklung für das PUMA-Projekt begonnen. Die ersten Experimente im CERN sind für 2022 geplant. PUMA wird es ermöglichen, den Neutronenüberschuss an der Oberfläche von Atomkernen zu quantifizieren. Dies ist wichtig für das Verständnis der Wechselwirkung zwischen Protonen und Neutronen in Atomkernen und der nuklearen Zustandsgleichung, die die Struktur von Neutronensternen antreibt.

Über die TU Darmstadt

Die TU Darmstadt zählt zu den führenden Technischen Universitäten in Deutschland. Sie verbindet vielfältige Wissenschaftskulturen zu einem charakteristischen Profil. Ingenieur- und Naturwissenschaften bilden den Schwerpunkt und kooperieren eng mit prägnanten Geistes- und Sozialwissenschaften. Weltweit stehen wir für herausragende Forschung in unseren hoch relevanten und fokussierten Profildbereichen: Cybersecurity, Internet und Digitalisierung, Kernphysik, Energiesysteme, Strömungsdynamik und Wärme- und Stofftransport, Neue Materialien für Produktinnovationen. Wir entwickeln unser Portfolio in Forschung und Lehre, Innovation und Transfer dynamisch, um der Gesellschaft kontinuierlich wichtige Zukunftschancen zu eröffnen. Daran arbeiten unsere 312 Professorinnen und Professoren, rund 4.500 wissenschaftlichen und administrativ-technischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie rund 25.400 Studierenden. Mit der Goethe-Universität Frankfurt und der Johannes Gutenberg-Universität Mainz bildet die TU Darmstadt die strategische Allianz der Rhein-Main-Universitäten.

www.tu-darmstadt.de

MI-Nr. 74/2020, Bilfinger Noell/sip

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Technische Universität Darmstadt
Institut für Kernphysik (IKP)
Prof. Dr. Alexandre Obertelli
Tel.: +49 (0)6151/16-23539
E-Mail: aobertelli@ikp.tu-darmstadt.de