

Pressemitteilung**European XFEL GmbH****Gerhard Samulat**

20.02.2025

<http://idw-online.de/de/news847817>Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen
Physik / Astronomie
überregional**Axionen auf der Spur****Neues Röntgenexperiment am European XFEL könnte einige Rätsel der Physik lösen.**

Forschende des European XFEL haben gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen des britischen Science and Technology Facilities Council (STFC), der Universität Oxford und anderen Forschungseinrichtungen nach einem hypothetischen Teilchen gesucht, das möglicherweise die dunkle Materie des Universums erklären könnte. Das Experiment wird in einer in Physical Review Letters veröffentlichten Studie beschrieben.

Zusammen mit dem HIBEF-Nutzerkonsortium suchten die Forschenden an der High-Energy-Density-Experimentierstation HED nach sogenannten Axionen. Das sind winzige, hypothetische Teilchen. Sie sollen beispielsweise erklären, warum Neutronen, aus denen Atomkerne neben Protonen bestehen, kein elektrisches Dipolmoment besitzen, obwohl die Kernbausteine aus noch kleineren geladenen Teilchen, den sogenannten Quarks, bestehen. Sollte dieser Prozess beobachtet werden, wäre dies zudem ein Hinweis für eine neue Physik jenseits des Standardmodells. Darüber hinaus sind Axionen ein Kandidat für die dunkle Materie, die geheimnisvolle Substanz, die den größten Teil der Masse des Universums ausmacht.

Für ihre Experimente nutzten die Forschenden den größten und leistungsstärksten Röntgenlaser der Welt: den European XFEL in Schenefeld bei Hamburg. Den intensiven Röntgenstrahl leiteten sie durch dünne Plättchen aus Germaniumkristallen. Die weisen im Inneren ein starkes elektrisches Feld auf. Für sich bewegendes Teilchen erscheint das wie ein extrem starkes Magnetfeld von rund 1000 Tesla. Das ermöglicht es den Photonen, sich in Axionen umzuwandeln und wieder zurück.

Eine zwischen den Kristallen eingefügte Titanfolie wirkt dabei als Barriere für die Photonen und lasse nur die gesuchten Axionen durch. Diese werden dann aufgespürt, wenn sie sich im Kristall auf der anderen Seite wieder in Photonen umwandeln.

In ihrer Machbarkeitsstudie haben die Forschenden gezeigt, dass ihr Aufbau in der Empfindlichkeit für Axionen mit Experimenten mit Teilchenbeschleunigern konkurrieren kann. Sie ebnen damit den Weg für Experimente, bei denen sich Axionen im Massenbereich von Milli- bis Kiloelektronenvolt messen ließen. Ziel der Forschenden ist es, die Empfindlichkeit noch um einen Faktor von mehreren Hundert zu verbessern, um Axionen nachweisen zu können, die von der Theorie der Quantenchromodynamik vorhergesagt werden.

Über European XFEL

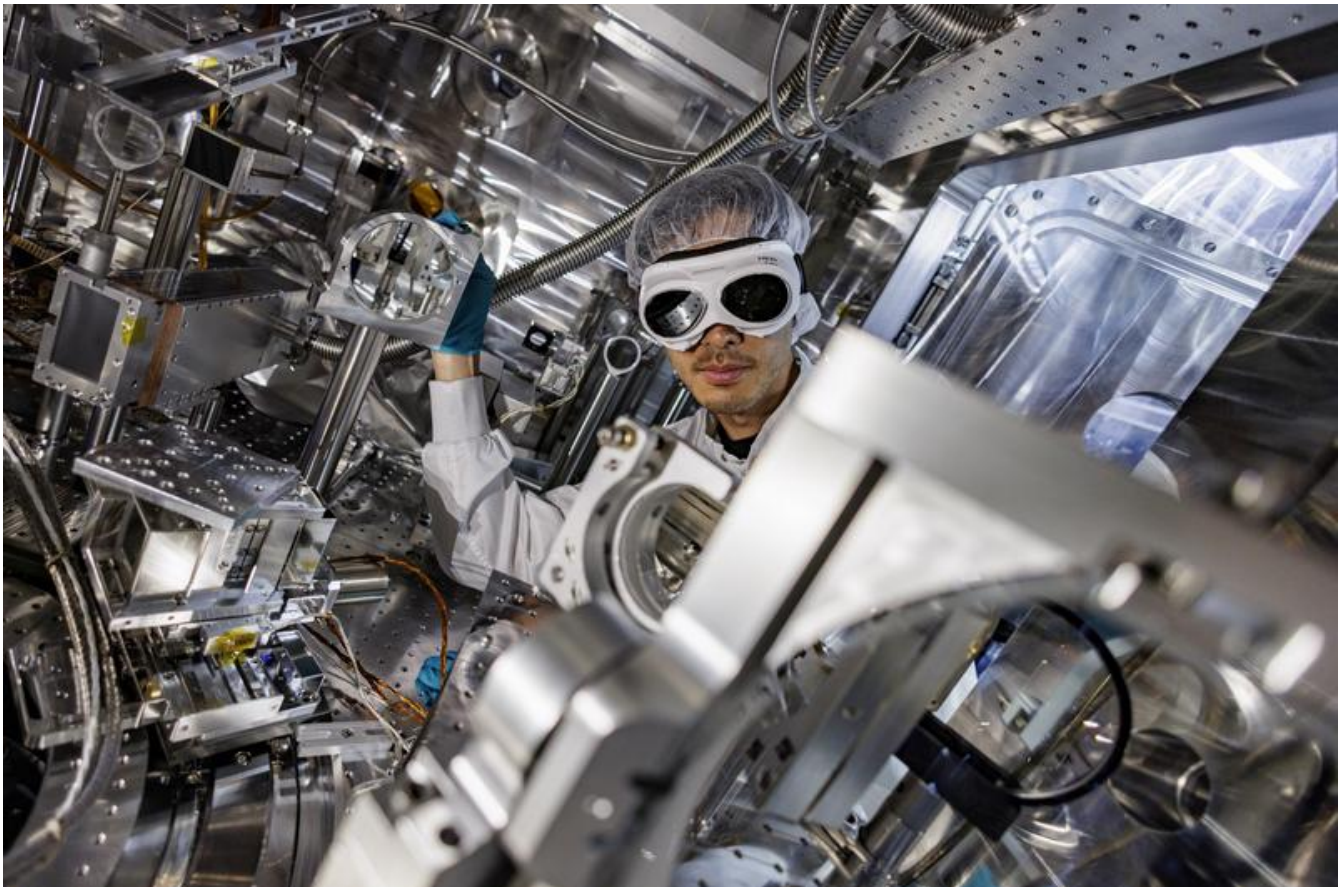
European XFEL ist eine internationale Forschungsanlage der Superlative in der Metropolregion Hamburg: 27°000 Röntgenlaserblitze pro Sekunde und eine Leuchtstärke, die milliardenfach höher ist als die besten Röntgenstrahlungsquellen herkömmlicher Art, eröffnen neue Forschungsmöglichkeiten. Forschergruppen aus aller Welt können an dem europäischen Röntgenlaser atomare Details von Viren und Zellen entschlüsseln, dreidimensionale

Aufnahmen im Nanokosmos machen, chemische Reaktionen filmen und Vorgänge wie die im Inneren von Planeten untersuchen.

Die gemeinnützige Forschungsorganisation arbeitet eng mit dem Forschungszentrum DESY und weiteren internationalen Institutionen zusammen. Sie beschäftigt mehr als 550 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Derzeit beteiligen sich zwölf Länder: Dänemark, Deutschland, Frankreich, Italien, Polen, Russland, Schweden, die Schweiz, die Slowakei, Spanien, Ungarn und das vereinigte Königreich. Deutschland (Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie die Länder Hamburg und Schleswig-Holstein) trägt mit 58 Prozent den Löwenteil der Kosten für die Einrichtung, Russland 27 Prozent. Die anderen Partnerländer sind mit ein bis drei Prozent beteiligt. Mehr Informationen unter <https://www.xfel.eu/de>.

Originalpublikation:

<https://journals.aps.org/prl/accepted/2907fY5bF4913f8c79a96f53b9774fa2b8d729f2a> ("Bounds on Heavy Axions with an X-Ray Free Electron Laser")



An der HED/HiBEF-Experimentierstation von European XFEL suchen Forschende nach den hypothetischen Axionen, die auf eine Physik über das bekannte Standardmodell der Teilchenphysik hinaus hindeuten würden. (Foto European XFEL)
Axel Heimken
© European XFEL

D