

Wissenschaftler simuliere erfolgreiche Nuklearexplosion eines Asteroiden im Labor

Wissenschaftler simulierten erfolgreich eine nukleare Ablenkung von Asteroiden im Labor, um die Erde zu schützen.



Ein Ausbruch von Röntgenstrahlen durch eine Nuklearexplosion könnte ausreichen, um die Erde vor einem herannahenden Asteroiden zu schützen. Dies ergibt sich aus den Ergebnissen eines erstmaligen Experiments.

Die Ergebnisse, die am 23. September in Nature Physics veröffentlicht wurden, zeigen laut Dawn Graninger, Physikerin am Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory in Laurel, Maryland, „wirklich erstaunliche direkte experimentelle Beweise dafür, wie effektiv diese Technik sein kann“. „Es ist sehr beeindruckende Arbeit.“

Nathan Moore, ein Physiker am Sandia National Laboratories in

Albuquerque, New Mexico, und sein Team entwarfen das Experiment, um zu simulieren, was geschehen könnte, wenn eine Atombombe in der Nähe eines Asteroiden detoniert wird. Bisher haben Wissenschaftler die Dynamik der Druckwelle einer Bombe untersucht, die durch die Expansion von Gas entsteht und gegen einen Asteroiden drückt. Moore und sein Team sind jedoch der Meinung, dass die große Menge an Röntgenstrahlen, die bei der Explosion erzeugt wird, einen größeren Effekt auf die Änderung der Trajektorie eines Asteroiden haben könnte.

Das Team benutzte die enorme Z-Maschine von Sandia, die magnetische Felder verwendet, um hohe Temperaturen und leistungsstarke Röntgenstrahlen zu erzeugen. Sie feuerten Röntgenstrahlen auf zwei Testasteroiden, die etwa die Größe von Kaffeebohnen hatten. „Etwa 80 Billionen Watt Strom fließen durch die Maschine für etwa 100 Milliardstel Sekunden“, sagt Moore. „Diese intensive elektrische Ladung komprimiert Argongas zu einem sehr heißen Plasma mit Temperaturen von Millionen von Grad, aus dem eine Blase von Röntgenstrahlen entsteht.“

Die beiden Testasteroiden hatten einen Durchmesser von etwa 12 Millimetern und bestanden aus Quarz und Silikagel, um verschiedene Zusammensetzungen von Asteroiden im Sonnensystem zu reflektieren. Jeder wurde an einem dünnen Folienstück in einem Vakuum aufgehängt. Als die Röntgenblase traf, schnitt sie die Folie wie mit einer Schere und versetzte die Asteroiden in einen freien Fall. Dadurch konnte die tatsächliche Wirkung der Röntgenstrahlen unter Bedingungen beobachtet werden, die dem Vakuum des Weltraums ähneln. „Das ist völlig neu“, sagt Graninger. „Ich habe nie gehört, dass so etwas zuvor gemacht wurde.“

Die Ergebnisse des Experiments, das nur 20 Millionstel Sekunden dauerte, zeigten, dass die Quarz- und Silika-Proben auf 69,5 Meter pro Sekunde und 70,3 Meter pro Sekunde beschleunigt wurden, bevor sie verdampften. Die Ursache für die Beschleunigung waren die Röntgenstrahlen, die die

Oberfläche der Asteroiden verdampften und so einen Schub erzeugten, als das Gas von deren Oberflächen expandierte.

Moore sagt, die Ergebnisse zeigen, dass die Technik auf viel größere Asteroiden, die etwa 4 Kilometer im Durchmesser messen, hochskaliert werden könnte, um sie von einem Kollisionskurs mit der Erde abzulenken. „Insbesondere interessieren wir uns für die größten Asteroiden mit kurzer Vorwarnzeit“, sagt er. In diesen Fällen könnten andere Ansätze, wie das Rammen eines Raumfahrzeugs in einen Asteroiden — wie es bei NASAs Double Asteroid Redirection Test, oder DART, im Jahr 2022 durchgeführt wurde — „nicht genügend Energie haben, um ihn vom Kurs abzubringen“.

Mary Burkey, Physikerin am Lawrence Livermore National Laboratory in Livermore, Kalifornien, beschreibt die Studie als „eine der ersten großen Blockbuster-Veröffentlichungen, die versuchen herauszufinden, wie wir auf der Erde eine nukleare Ablenkung eines Asteroiden nachstellen können“. Sie hebt hervor, dass andere Experimente die Möglichkeit untersuchen, auch solche, die Meteoritproben verwenden, um die Zusammensetzung von Asteroiden genauer zu simulieren. „Der Planetenschutz hat viel mehr Zeit im Rampenlicht“, sagt sie.

Moore hofft, weitere experimentelle Tests der Röntgenstrahlen-Ablenkungstechnik durchzuführen, um deren Wirksamkeit zu verfeinern. Eines Tages könnte auch ein Test im Weltraum stattfinden, ähnlich der DART-Mission, um die Wirkung auf einen echten Asteroiden zu beobachten. „Es gibt nichts, was uns daran hindert, außer dem Willen, es zu tun“, sagt er.

1. Moore, N. W. et al. Nature Phys.

<https://doi.org/10.1038/s41567-024-02633-7>

(2024).

Referenzen herunterladen

Details

Besuchen Sie uns auf: natur.wiki