

Fit einer Breit-Wigner-Verteilung an diese Daten führt auf die genannten Parameter.

Diese Untersuchung ist Teil einer neuen Generation von Experimenten, die Teilchenbeschleuniger weltweit nutzen, um Strahlen neutronenreicher Kerne zu produzieren. Diese wiederum dienen dazu, Multi-Neutronen-Systeme zu studieren und die Grenze der nuklearen Stabilität (Neutronen-Tropflinie) zu erkunden.

Ist nun die Frage nach der Existenz des Tetraneutrons beantwortet? Aus theoretischer Sicht braucht es Rechnungen zu dieser Reaktion unter Einbeziehung des Kontinuums, um mögliche Effekte der anderen Reaktionsprodukte auf das Vier-Neutronen-System gänzlich auszuschließen. Dazu bedarf es weiterer Entwicklungen in der Ab-initio-Kerntheorie, etwa basierend auf Gittermethoden [9]. Tatsächlich zeigt eine aktuelle Rechnung basierend auf einem verein-

fachten Reaktionsmodell, dass die gemessene Erhöhung nahe der Vier-Neutronen-Schwelle auch durch die Endzustandswechselwirkung des ^4He -Kerns mit den vier Neutronen zustande kommen kann [10]. Darüber hinaus widerspricht eine solche Resonanz der konformen Symmetrie, die in niederenergetischen Systemen mit unnatürlich großen Streulängen in guter Näherung gilt [11]. Auch von experimenteller Seite wäre eine Bestätigung wertvoll. Allerdings erscheint es herausfordernd, ein analoges System aus vier neutralen Teilchen mit einer Kontinuumsresonanz zu erzeugen. Eine Möglichkeit könnten Quantensimulationen mit kalten Atomen nahe einer Feshbach-Resonanz bieten, da sich Systeme mit unnatürlich großen Streulängen so einfach simulieren lassen.

[1] S. C. Pieper, Phys. Rev. Lett. **90**, 252501 (2003)

- [2] K. Kisamori et al., Phys. Rev. Lett. **116**, 052501 (2016)
 [3] E. Epelbaum, H. W. Hammer und U.-G. Meißner, Rev. Mod. Phys. **81**, 1773 (2009)
 [4] S. Gandolfi et al., Phys. Rev. Lett. **118**, 232501 (2017)
 [5] A. Deltuva, Phys. Lett. B **782**, 238 (2018)
 [6] M. D. Higgins et al., Phys. Rev. Lett. **125**, 052501 (2020)
 [7] F. M. Marqués und J. Carbonell, Eur. Phys. J. A **57**, 105 (2021)
 [8] M. Duer et al., Nature **606**, 678 (2022)
 [9] S. Elhatisari et al., Nature **528**, 111 (2015)
 [10] R. Lazauskas, E. Hiyama und J. Carbonell, arXiv:2207.07575v1 (2022)
 [11] H. W. Hammer und D. T. Son, Proc. Nat. Acad. Sci. **118**, e2108716118 (2021)

Der Autor

Prof. Dr. Ulf-G. Meißner, Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik und Bethe-Center for Theoretical Physics, Universität Bonn, 53115 Bonn; Institute for Advanced Simulation, Institut für Kernphysik und Jülich Center for Hadron Physics, Forschungszentrum Jülich, 52425 Jülich

Kosmische Tiefenschärfe

Der wissenschaftliche Betrieb des James-Webb-Weltraumteleskops hat begonnen.

„Die Mondlandung der Astronomie“, so fasste ESA-Wissenschaftsdirektor Günther Hasinger ein Projekt zusammen, das wie kein anderes immer wieder auf der Kippe stand: Das James Webb Space Telescope (JWST), das nach über zwanzig Jahren Entwicklung, Bau und ausgiebigen Tests am 25. Dezember 2021 ins Weltall gestartet ist. Rund ein halbes Jahr dauerte es, um das JWST zu justieren und in Betrieb zu nehmen. Mit den ersten Farbbildern und Spektren

startete am 12. Juli sein wissenschaftlicher Betrieb. Die Premier-Bilder, aufgenommen im Infrarot-Bereich und für die Präsentation aufwändig aufbereitet, enthüllen beispielsweise erstmals den zweiten Stern im Zentrum des Südlichen Ringnebels (1). Die Deep-Field-Aufnahme (2), die US-Präsident Joe Biden bereits einen Tag vorab enthüllen durfte, lässt noch tiefer in die Vergangenheit des Universums blicken, als dies mit dem Hubble-Weltraumteleskop möglich

ist. Der visuellen Galaxien-Gruppe „Stephans-Quintett“ (3) und dem jungen Sternentstehungsgebiet NGC 3324 im Carina-Nebel (4) entlockt das JWST bislang ungesehene Details und lässt zukünftig weitere faszinierende Entdeckungen erwarten. Mehr auf [webb.nasa.gov](https://www.nasa.gov). (AP)

