

## Pressemitteilung

Universität Münster

Dr. Christina Hoppenbrock

15.10.2024

<http://idw-online.de/de/news841266>

Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen  
Physik / Astronomie  
überregional



## Studie zeigt Einfluss von Elementarteilchen auf den Aufbau von Atomkernen

Ein Forschungsteam um Prof. Dr. Michael Klasen und Dr. Tomáš Ježo vom Institut für Theoretische Physik der Universität Münster hat erstmals die Bindung von Nukleonen in Atomkernen auf Quark-Gluon-Ebene untersucht. Die Studie schlägt eine Brücke von der Kern- zur Teilchenphysik.

Quarks sind in der Teilchenphysik als Bausteine der Nukleonen – Protonen und Neutronen – bekannt, ebenso ihre Bindung durch die von Gluonen vermittelte starke Kernkraft („Gluon“ ist vom englischen „glue“ abgeleitet, auf Deutsch „Klebstoff“). Wie diese Kraft indirekt auch Nukleonen in Atomkernen zusammenhält, ist hingegen eine der wichtigsten aktuellen Fragen der Kernphysik. Dass Bindungszustände von zwei Nukleonen in Atomkernen eine besondere Rolle spielen, ist bereits aus kernphysikalischen Experimenten bei niedriger Energie bekannt. Nun hat ein Team aus Europa und den USA um Dr. Tomáš Ježo und Prof. Dr. Michael Klasen vom Institut für Theoretische Physik der Universität Münster diese Bindungszustände erstmals mit höherer Auflösung untersucht. Dazu werteten sie teilchenphysikalische Daten aus, die bei sehr hohen Energien etwa am Teilchenbeschleuniger LHC am CERN in Genf gewonnen werden. Diese Experimente sind vergleichbar mit einer mikroskopischen Untersuchung. Dabei gilt: Je höher die Energie ist, desto größer ist die Auflösung, mit der sich die Kernbausteine untersuchen lassen.

„Zu unserer Überraschung fanden wir trotz der sehr unterschiedlichen Herangehensweisen die gleiche Häufigkeit von Nukleon-Paaren wie früher unsere Kollegen bei niedrigen Energien“, sagt Tomáš Ježo. „Darüber hinaus konnten wir erstmals zeigen, dass sich Quarks und Gluonen in diesen Paaren anders verhalten als in freien Nukleonen und auch anders als bisher in Atomkernen erwartet. Das hat einen entscheidenden Einfluss auf unser Verständnis der Nukleonbindung.“ Zudem zeigt die Studie, dass die Häufigkeit der Paare mit der Kernmasse zunimmt und Proton-Neutron-Paare besonders häufig sind.

Das Forschungsteam erweiterte für die Studie das „Partonmodell der Quantenchromodynamik“, das die Wechselwirkungen in Atomkernen mathematisch beschreibt, indem es erstmals einzelne Nukleonen und Paare korrelierter Nukleonen in die Analysen integrierte. Die Ergebnisse sind in der Fachzeitschrift *Physical Review Letters* veröffentlicht. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützte die Arbeit der münsterschen Physiker finanziell.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Prof. Dr. Michael Klasen

E-Mail: [michael.klasen@uni-muenster.de](mailto:michael.klasen@uni-muenster.de)

Universität Münster

Institut für Theoretische Physik

Originalpublikation:

Denniston A. W., Ježo T. et al. (2024): Modification of Quark-Gluon Distributions in Nuclei by Correlated Nucleon Pairs. *Physical Review Letters* 133, 152502; DOI: [10.1103/PhysRevLett.133.152502](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.133.152502);

<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.133.152502>



Prof. Dr. Michael Klasen (links) und Dr. Tomáš Ježo  
Linus Peikenkamp  
Uni MS - Linus Peikenkamp