

Press release**Exzellenzcluster Origins****Stefan Waldenmaier**

08/03/2021

<http://idw-online.de/en/news773780>Research results
Physics / astronomy
transregional, national**Neue Klasse von Materie: Langlebiges Tetraquark mit doppeltem Charme bei LHCb entdeckt**

Die LHCb-Kollaboration am CERN und maßgeblich unser neuer ORIGINS-Fellow Mikhail Mikhasenko, der zuvor Fellow am CERN war, haben eine neue Klasse hadronischer Materie mit überwältigender statistischer Signifikanz entdeckt: Doppelt schwere Tetraquarks, die als T_{cc}^{++} bezeichnet werden. Dabei handelt es sich um das langlebigste exotische Teilchen, das jemals beobachtet wurde, und das erste, das zwei schwere Quarks und zwei leichte Antiquarks enthält.

Mehrere Möglichkeiten für die innere Struktur des Zustands sind denkbar: Die Quarks könnten fest durch Gluonen, ähnlich wie im Proton und Neutron gebunden sein (siehe Abbildung). Oder sie könnten auch locker in einer kernartigen Struktur gebunden sein. Es besteht auch die Möglichkeit, dass diese beiden Mechanismen sich überlagern.

ORIGINS Fellow Mikhail Mikhasenko bewertet die Bedeutung der Entdeckung so: „Für die bisher beobachteten exotischen Kandidaten gab es immer eine alternative Erklärung. Daher setzt die jetzige Entdeckung einen Meilenstein, weil es der erste eindeutige Hinweis auf Materieformationen jenseits der konventionellen Zustände ist.“

Das bisher langlebigste exotische Hadron

Doppeltschwere Tetraquarks wurden erstmals vor fast 40 Jahren vermutet und werden seither intensiv diskutiert. Solche Teilchen können durch Umwandlung in ein Mesonenpaar zerfallen, das jeweils aus einem der schweren Quarks und einem der leichten Antiquarks besteht. Bei T_{cc}^{++} liegen die Massen des Anfangs- und des Endzustands sehr nahe beieinander, was zu seiner ungewöhnlichen Lebensdauer führt, die in der Welt der Hadronen beeindruckend groß und bei den Exoten beispiellos ist.

Dies ist nicht nur eine bahnbrechende Entdeckung an sich, sondern ebnet auch den Weg für die Suche nach verwandten Teilchen. Der „beautiful cousin“ mit zwei Bottom-Quarks anstelle von zwei Charm-Quarks ist besonders interessant, da seine Masse Berechnungen zufolge kleiner sein sollte als die Summe der Massen des Mesonenpaares, in das er zerfällt. Damit wäre der Zerfall nicht nur unwahrscheinlich, sondern sogar verboten, was zu noch mehr Stabilität in Bezug auf die starke und elektromagnetische Wechselwirkung führen würde. Mikhail Mikhasenko fügt hinzu: „Stabile oder fast stabile exotische Hadronen sind der Traum der Forscher, die exotische Phänomene der QCD untersuchen.“

contact for scientific information:

Dr. Mikhail Mikhasenko

Excellence Cluster ORIGINS

E-Mail: mikhail.mikhasenko@origins-cluster.de

Web: <https://github.com/mmikhasenko>

URL for press release: <https://home.cern/news/news/physics/twice-charm-long-lived-exotic-particle-discovered> CERN Update

URL for press release: <https://lhcb-public.web.cern.ch/Welcome.html#Tcc> LHCb News

URL for press release: <https://cerncourier.com/a/new-tetraquark-a-whisker-away-from-stability/> CERN Courier