

Durchbruch in der Teilchenphysik: Freiburgs Forscher gewinnen großen Preis!

Prof. Dr. Marco Gersabeck leitet ab Juli 2024 eine Forschungsgruppe an der Uni Freiburg, die für den Breakthrough-Preis nominiert wurde.

Freiburg im Breisgau, Deutschland - Am 11. April 2025 wurde bekannt, dass der Physiker Prof. Dr. Marco Gersabeck ab Juli 2024 eine neue Arbeitsgruppe am Physikalischen Institut der Universität Freiburg leiten wird. Diese Gruppe wird aktiv am LHCb-Experiment teilnehmen, welches eine entscheidende Rolle in der Erforschung der Materie-Antimaterie-Asymmetrien spielt. Gersabeck bringt wertvolle Erfahrungen von seiner früheren Tätigkeit an der Universität Manchester mit, wo er bereits erfolgreich an diesem bedeutenden Experiment arbeitete.

Das LHCb-Experiment ist Teil der umfangreichen Forschungsarbeiten, die die Grundlagen der Teilchenphysik untersuchen. Eine herausragende Errungenschaft des Experiments ist die Entdeckung seltener Teilchenzerfälle sowie die detaillierte Analyse der Eigenschaften des Higgs-Bosons, was im Rahmen des Breakthrough-Preises gewürdigt wurde. Dieser Preis wird den Teilchenphysikexperimenten ALICE, ATLAS, CMS und LHCb verliehen und würdigt die tiefgreifenden Erkenntnisse über fundamentale Teilchen und Kräfte sowie die Asymmetrie zwischen Materie und Antimaterie.

Neue Erkenntnisse zum Materie- Antimaterie-Puzzle

Aktuelle Entwicklungen im Rahmen des LHCb-Experiments belegen eine signifikante Asymmetrie bei Baryonen, wie beispielsweise Protonen und Neutronen. Diese Entdeckung wurde während der jährlichen Rencontres de Moriond Konferenz in La Thuile, Italien, angekündigt. Die Analyse von über 80.000 Baryon-Zerfällen zeigt, dass sich das Verhalten von Materie und Antimaterie unterscheidet, was einen wichtigen Beitrag zum Verständnis leistet, warum Materie nach dem Urknall über die Antimaterie gewann. Laut dem LHCb-Sprecher Vincenzo Vagnoni gab es zuvor bereits Hinweise auf diese CP-Verletzung unter Baryonen, deren Beobachtung jedoch durch die Größe des Effekts und die Verfügbarkeit von Daten behindert wurde.

Die spezifische Asymmetrie wurde bei der Zerfallsuntersuchung des Schönheit-Lambda-Baryons (Λ_b) entdeckt, dessen Zerfall in ein Proton, ein Kaon und entgegengesetzt geladene Pionen sowohl bei den Materie- als auch bei den Antimaterievarianten analysiert wurde. Dabei fand man eine Abweichung von 2.45% vom Nullwert, die mit einer Unsicherheit von 0.47% festgestellt wurde. Diese Abweichung von null zeigt sich in 5.2 Standardabweichungen und bestätigt somit die CP-Verletzung im Baryon-Zerfall.

Aussichten auf Neue Physik

Die Entdeckungen des LHCb-Experiments werfen neue Fragen auf, da die aktuellen Vorhersagen des Standardmodells für die beobachtete Materie-Antimaterie-Asymmetrie nicht ausreichen. Dies deutet auf die Existenz neuer Quellen von CP-Verletzung hin, die über das Standardmodell hinausgehen. Die Suche nach diesen neuen physikalischen Erkenntnissen bleibt eine zentrale Herausforderung, die durch zukünftige Collider weiter verfolgt werden könnte. CERN-Direktor Joachim Mnich gratulierte der LHCb-Zusammenarbeit zu den bedeutenden Ergebnissen, die auf die Möglichkeit neuer physikalischer Entdeckungen hinweisen.

Zusätzlich zu den Hochenergie-Untersuchungen, die am Large

Hadron Collider (LHC) bei Energien bis zu 13 Teraelektronenvolt stattfinden, wird auch die Forschung durch virtuelle Quanten-Loop-Effekte bei niedrigeren Energien fortgesetzt. Historische Belege in der Teilchenphysik verdeutlichen, dass hochpräzise Experimente bei B-Mesonen besonders geeignet sind, um Neue Physik in Quanten-Loops zu entdecken. Die Kombination aus aktuellen Daten und den Herausforderungen, die mit der Suche nach neuen physikalischen Phänomenen verbunden sind, ist entscheidend für das Verständnis der fundamentalen Natur der Materie und der Kräfte, die sie zusammenhalten.

Für die Zukunft der Teilchenphysik bleibt die Erkennung der CP-Verletzungen und deren Interpretation zentral, um das Standardmodell weiter zu testen und möglicherweise neue Theorien zu entwickeln. Das LHCb-Experiment und die neue Arbeitsgruppe unter der Leitung von Prof. Dr. Marco Gersabeck versprechen, einen bedeutenden Schritt in dieser aufregenden Forschungsrichtung zu leisten.

Weitere Informationen finden Sie in den Berichten von **Freiburg Universität**, **CERN** und **Max-Planck-Institut für Physik**.

Details	
Ort	Freiburg im Breisgau, Deutschland
Quellen	<ul style="list-style-type: none">• uni-freiburg.de• home.cern• www.mpp.mpg.de

Besuchen Sie uns auf: n-ag.de