



PHYSIKALISCHES KOLLOQUIUM

des Fachbereichs Physik der Goethe-Universität Frankfurt

Mittwoch, den 08.12.2021, 16 Uhr c.t.

Großer Hörsaal, Raum _0.111, Max-von-Laue-Str. 1

— — — in PRÄSENZ* — — —

* Teilnehmen dürfen ausschließlich Angehörige der Universität unter 3G Bedingungen



Antrittsvorlesung

Dr. Benjamin Dönig

Institut für Kernphysik, Goethe-Universität Frankfurt

Der LHC als Kochtopf für leichte Kerne und exotische Objekte

Am LHC Beschleuniger des CERN werden Protonen und Atomkerne auf ultrarelativistische Energien beschleunigt und zur Kollision gebracht. Dabei wird, je nach Kollisionssystem, eine Vielzahl neuer Teilchen produziert, die von Experimenten wie ALICE nachgewiesen werden können. Während in Proton-Proton Kollisionen im Mittel etwa 6 geladene Teilchen entstehen, sind es in zentralen Pb-Pb Kollisionen bis zu 2000 geladene Teilchen, die in den Detektoren nachgewiesen werden. Die produzierten Teilchen sind in erster Linie Pionen, die leichtesten Hadronen, dazu kommen einige Kaonen und, im Verhältnis dazu, sehr wenige Protonen. Noch unwahrscheinlicher ist die Produktion von Atomkernen oder noch exotischeren Objekten, etwa Atomkerne, in denen Teilchen mit strangeness oder sogar mit charm-Quarks vorkommen. Nichtsdestotrotz werden leichte Kerne wie Deuteronen, Helium und Alpha sowie die entsprechenden Antikerne in solchen Kollisionen erzeugt und nachgewiesen.

Beschreibt man die Teilchenproduktion in einem statistisch-thermischen Modell, so lassen sich die Häufigkeiten aller gemessenen Teilchen unter Annahme einer Systemtemperatur von etwa 160 MeV, also ungefähr 2×10^{12} K, ziemlich gut beschreiben. Diese Temperatur ist rund 100000-mal so hoch wie die Kerntemperatur der Sonne.

ALICE hat sich als ausgezeichnetes Instrument erwiesen, um diese seltenen und schwach gebundenen Objekte nachzuweisen. Dabei wurde ausgenutzt, dass einige der Detektoren schnell genug sind, um bereits während der Datennahme Ereignisse mit seltenen Teilchen zu selektieren. Der Übergangsstrahlungsdetektor, der in Frankfurt mitgebaut wurde, ist ein solcher Detektor, der zur online-Erkennung von Kollisionsereignissen entwickelt wurde, die Elektronen enthalten. Diese Funktionalität wurde erweitert, um auch Ereignisse mit leichten Kernen zu selektieren. Damit wurde die Messung des Hypertritons möglich, einem Deuteron, an das ein Lambda-Hyperon mit nur 130 keV gebunden ist. Ergebnisse aus diesen Bereichen werden präsentiert und offenbaren den LHC als Kochtopf für Materie und Antimaterie in vielen Facetten.

Die Dozenten der Physik

local host: Prof. Dr. Harald Appelshäuser, appels@ikf.uni-frankfurt.de

Weiterhin erfolgt zu Beginn des Kolloquiums die Verleihung des Preises für besonderes Engagement in Gender- und Diversity-Aspekten am Fachbereich Physik durch den Gleichstellungsrat Physik und das Dekanat Physik.