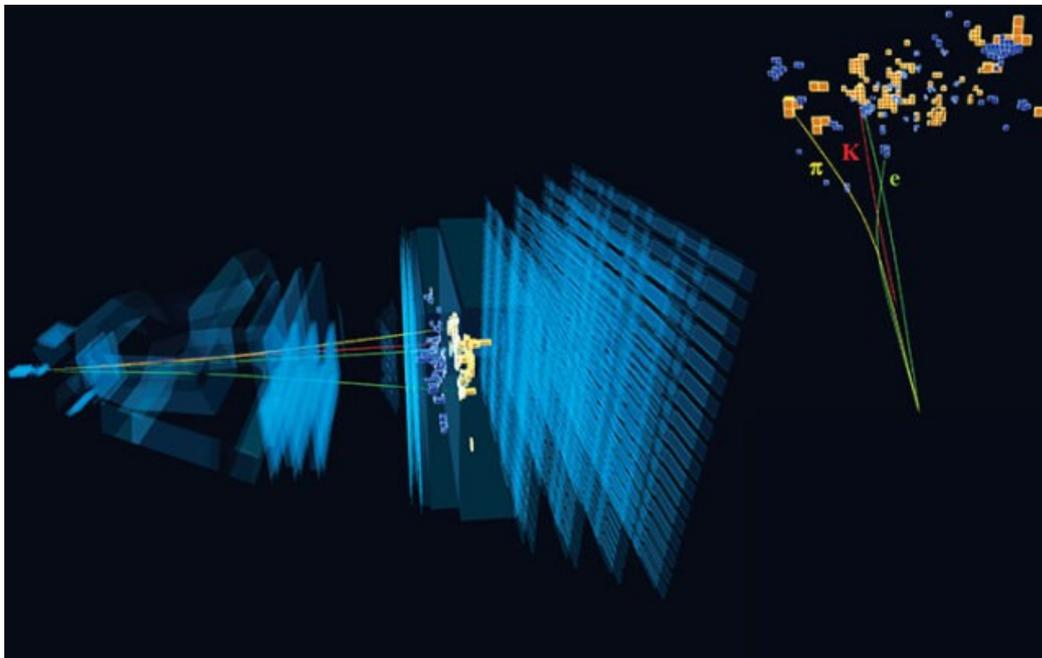


Die Augen des Teilchenphysikers (Das Unsichtbare sehen)

Senioren-Kolleg Liechtenstein, 29. April 2021

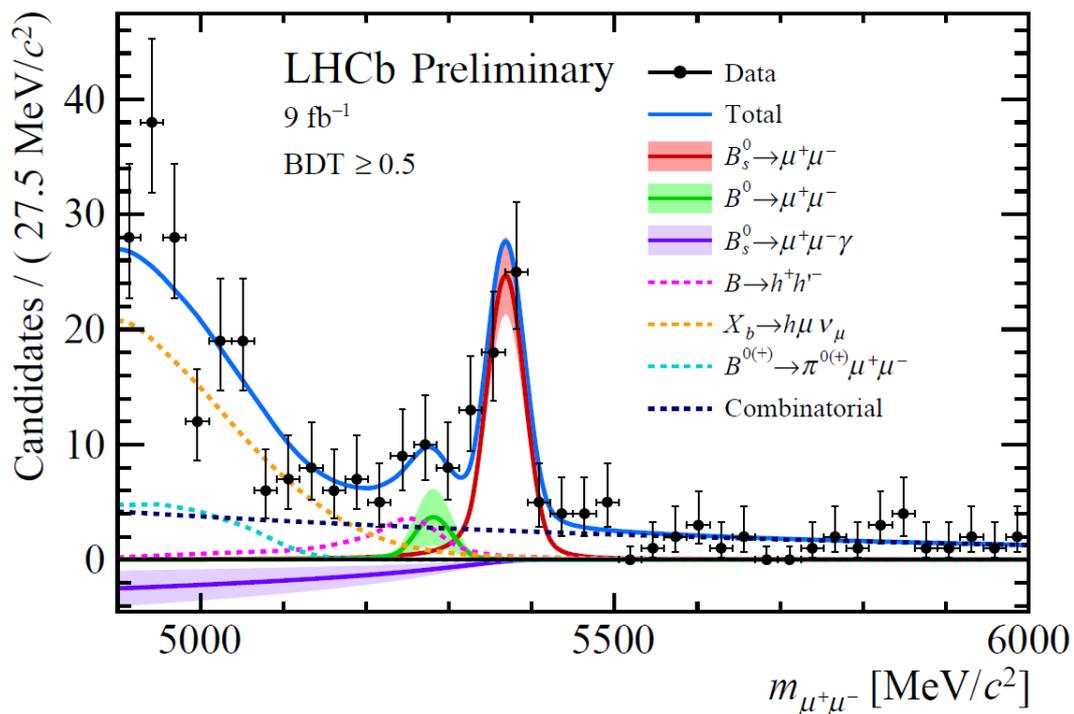
Die Teilchenphysik beschäftigt sich mit den kleinsten Bausteinen der Materie. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts wurde bewiesen, dass alle Materie aus Atomen und Molekülen besteht. Das Wort “Atom” leitet sich vom griechischen “atomos”, unteilbar, ab. Anfang des 20. Jahrhunderts aber haben Experimente gezeigt, dass Atome durchaus teilbar sind und dass sie aus einem kompakten Kern bestehen sowie einem “Schwarm” von Elektronen, die diesen Kern umgeben. Spätere Experimente haben dann gezeigt, dass Atomkerne sich aus Protonen und Neutronen zusammensetzen und dass diese wiederum aus sogenannten Quarks bestehen. Ein wesentlicher Aspekt der Physik scheint darin zu bestehen, sich Namen für diese Teilchen auszudenken: die Quarks, aus denen Protonen und Neutronen bestehen, werden “up” und “down” (“auf” und “ab”) genannt. Alle Materie, die uns umgibt, besteht letztendlich aus Elektronen und diesen “up” und “down” Quarks.

Experimente, die über viele Jahrzehnte an Forschungslabors wie dem CERN in Genf durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass noch eine ganze Reihe weiterer Elementarteilchen existiert, wie zum Beispiel weitere Quarks, denen wir so hübsche Namen wie “strange” (“seltsam”), “charm” (“charmant”) oder “beauty” (“Schönheit”) gegeben haben.



Diese zusätzlichen Teilchen können erzeugt werden, wenn z.B. zwei Protonen mit sehr hoher Energie miteinander kollidieren. Solche Kollisionen können wir an Teilchenbeschleunigern wie dem LHC am CERN provozieren, sie kommen aber auch

in der Natur vor, z.B. wenn hochenergetische “kosmische Strahlen” auf Atome in der Atmosphäre treffen. Das Studium dieser Teilchen, ihrer Eigenschaften und ihrer Wechselwirkungen untereinander, ist das Ziel der Elementarteilchenphysik. Die meisten dieser Teilchen sind extrem kurzlebig und zerfallen, bevor wir sie direkt nachweisen können. Wir müssen Ihre Existenz und ihre Eigenschaften daher indirekt aus Messungen ihrer Zerfallsprodukte (langlebige Teilchen, wie z.B. Elektronen oder Protonen) rekonstruieren. Das Bild oben zeigt eine Visualisierung solch einer Rekonstruktion langlebiger Teilchen im LHCb Experiment am LHC. Das Bild unten zeigt das Ergebnis einer Rekonstruktion eines kurzlebigen Teilchens aus seinen langlebigen Zerfallsprodukten.



Ich möchte Sie in meinem Vortrag auf eine kurze Reise in die faszinierende Welt der Elementarteilchen mitnehmen, wobei ich mich vor allem auf ein paar wichtige Werkzeuge konzentrieren will, die wir bei unseren Messungen benutzen: Einsteins Relativitätstheorie, Magnetfelder und Detektoren, die es uns erlauben, die Flugbahnen der langlebigen Teilchen “sichtbar” zu machen und zu vermessen. Um uns den Eintritt in diese faszinierende aber auch exotische Welt zu vereinfachen, werde ich immer wieder auf Analogien zu Begriffen und Phänomenen zurückgreifen, die uns aus dem täglichen Leben bekannt sein sollten. Wenn ich meine Sache gut mache, sollten Sie am Ende des Vortrags besser verstehen, was die beiden hier gezeigten Bilder zeigen.