



Einführung in die Datenanalyse

Histogramme, Filter, invariante Masse

University of Bonn

11. April 2025

Wir wollen ein neues Teilchen finden!

$$\Omega_c^0 \rightarrow \Xi_c^+ K^-$$



Quarkinhalt:

$$\Omega_c^0 \quad ssc$$

$$\Xi_c^+ \quad usc$$

$$K^- \quad s\bar{u}$$

☞ Wie können wir das Ω_c^0 suchen???

Warum suchen wir das überhaupt?

Warum suchen wir das überhaupt?

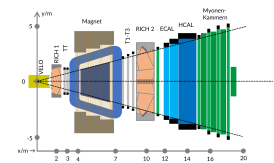
- ❶ Besseres Verständnis der starken Wechselwirkung
- ❷ Wollen alle möglichen Hadronen, die wir aus quarks 'bauen' können auch nachweisen!
- ❸ Haben aktuell keine Theorie mit der wir die Massen der schweren Hadronen präzise vorhersagen können :(

Wie stellen wir das an?

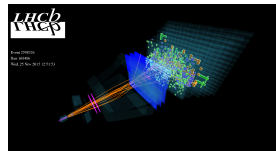
Der LHC



Der LHCb Detektor

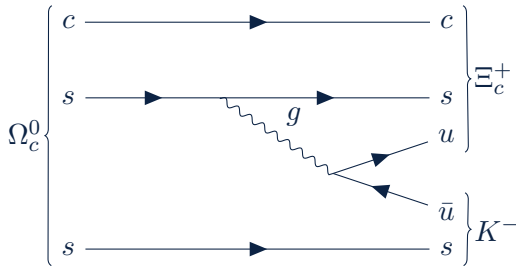


So sieht ein Event aus



→ Wir wollen nun die Events herausfiltern, wo ein Ω_c^0 entstanden ist

Da wir nach einem ssc Hadron suchen, sollte es in $\Xi_c^+ K^-$ zerfallen.



Invariante Masse

Ihr kennt schon

$$E = mc^2$$

...das gilt allerdings nur für Teilchen in Ruhe!
Vollständig heißt es

$$E = \sqrt{m^2c^4 + p^2c^2}$$

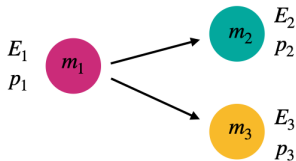
Invariante Masse

Ihr kennt schon

$$E = mc^2$$

...das gilt allerdings nur für Teilchen in Ruhe!
Vollständig heißt es

$$E = \sqrt{m^2 c^4 + p^2 c^2}$$

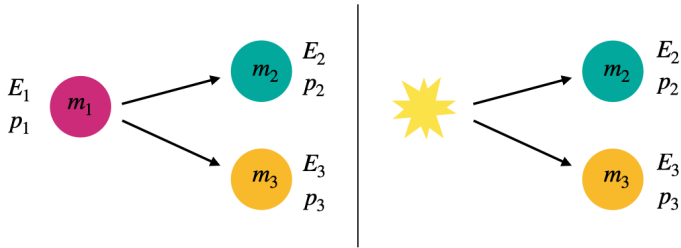


m_1 können wir also aus Energien
und Impulsen der Zerfallsteilchen bestimmen. Diese Masse
nennen wir invariante Masse

Zurück zu unserer Mission

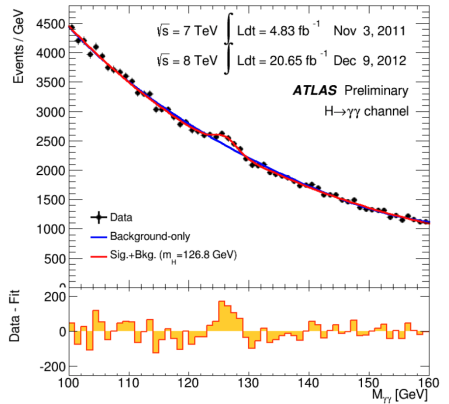


Wir können wir die zwei Szenarien unterscheiden?



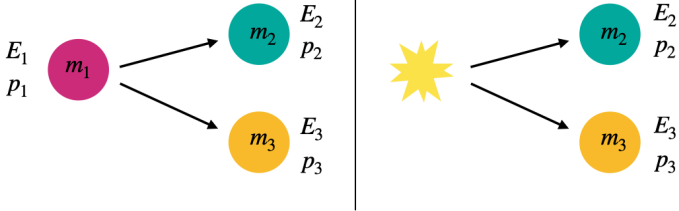
Histogramme





Ihr bekommt gleich echte LHCb Daten

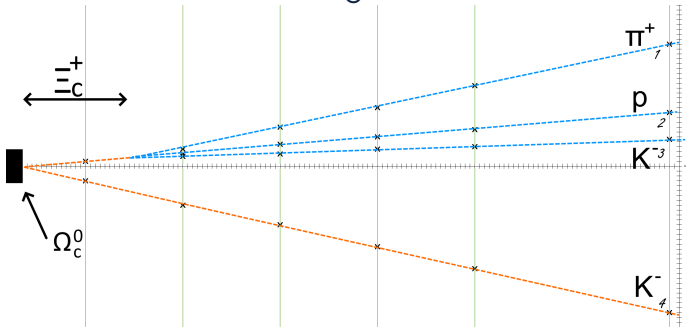
→ Ihr müsst erstmal Untergrund Events aussortieren



Filter

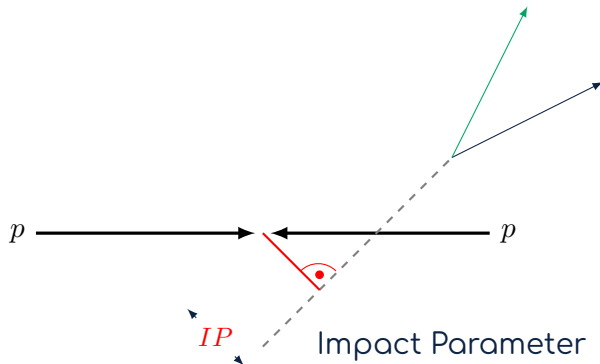
Ihr bekommt gleich echte LHCb Daten

→ Ihr müsst erstmal Untergrund Events aussortieren



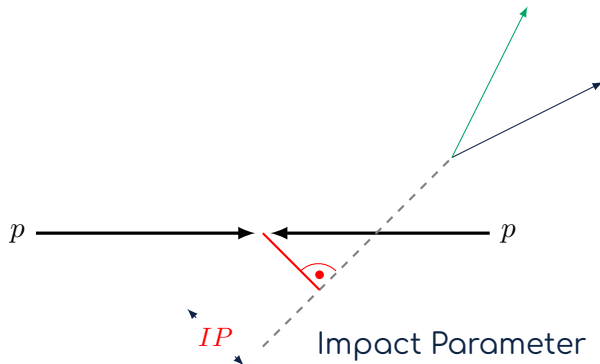
Impact Parameter

Impact Parameter (IP): Minimaler Abstand zwischen Kollisionspunkt und rekonstruiertem Teilchen



Impact Parameter

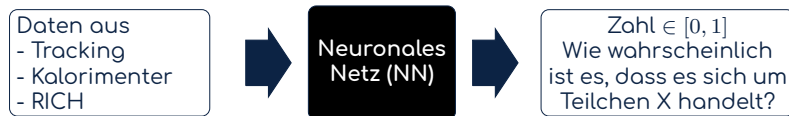
Impact Parameter (IP): Minimaler Abstand zwischen Kollisionspunkt und rekonstruiertem Teilchen



Kleiner IP = große Wahrscheinlichkeit, dass das Teilchen aus dem Kollisionspunkt kommt

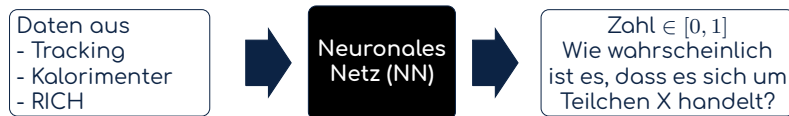
Teilchenidentifikation

Die einzelnen Messdaten (Krümmungsradius, Geschwindigkeit, etc.) werden zu einer Variable verarbeitet:



Teilchenidentifikation

Die einzelnen Messdaten (Krümmungsradius, Geschwindigkeit, etc.) werden zu einer Variable verarbeitet:



Variable "ProbNNp": Wie wahrscheinlich, handelt es sich um ein Proton