

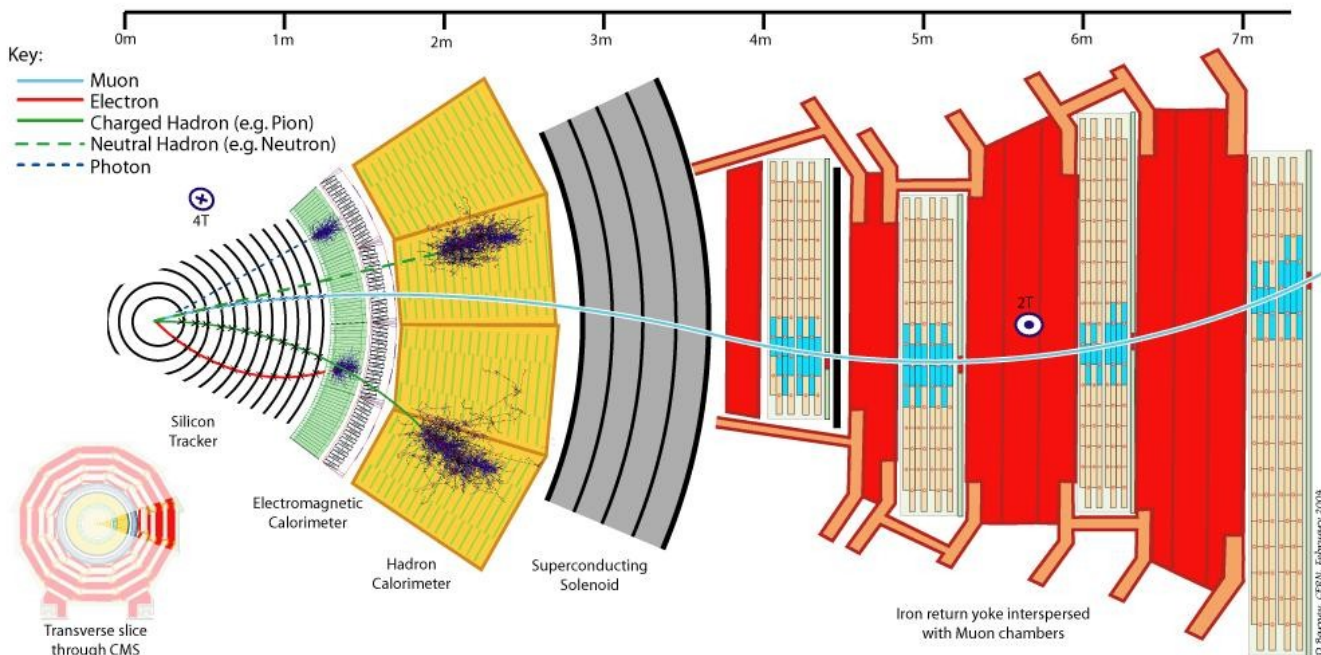
Hauptseminar

Das CMS- Experiment

Jaakob Voigt

Das Experiment:

- eines der vier Hauptexperimente am LHC-Beschleuniger in Cern
- beim LHC erreicht man eine Schwerpunktsenergie von 14 TeV
- alle 25 ns Sekunden kreuzen sich die Protonenpakete
- insgesamt arbeiten 7000 Physiker an dem Projekt LHC
- CMS = Compact Magnet Solenoid
- es ist zylindersymmetrisch angeordnet um die Kollision und hat somit einen anderen Ansatz als das vergleichbare Alice-Experiments



Ziele des CMS-Experiments:

- das Hauptziel ist die Untersuchung der Higgs Physik: konkret Suche nach Higgs-Boson
- Suche nach supersymmetrischen Teilchen
- Experiment Alice selbe Aufgabenstellung, aber anderes Detektorsystem
- hohe Anforderung an Detektorelemente zwecks Rückrechnung

Magnet:

- allein der Magnet wiegt 12000 Tonnen
- erzeugt ein Magnetfeld von 4 T
- hohe Feldstärke nötig für eine hohe Impulsauflösung

Spurdetektor:

- Spurrekonstruktion von Myonen, Elektronen und geladenen Hadronen
→ Impulsauflösung
- hohe Strahlbelastung da nah am Kollisionszentrum
- besteht aus Pixel und Siliziumstreifen
- die Pixel sind zylindrisch um Strahlrohr angeordnet
- in dem Silizium entsteht ein Elektronen-Loch-Paar, diese Spannung wird ausgelesen → pn-Übergang
- ein Pixel hat eine $150 \times 150 \mu\text{m}^2$ Abmessung

Das elektromagnetische Kalorimeter:

- hier Energiebestimmung der Photonen und Elektronen
- man benutzt Bleiwolframkristalle
- Kristall szintilliert und strahlt dann Photonen proportional zur Teilchenenergie ab
- das Szintillationslicht wird mittels Zenerdioden detektiert und somit in einer elektronische Signal umgewandelt
- Wechselwirkung im Kristall durch Photoeffekt, Bremsstrahlung, Paarbildung, Comptoneffekt
- es kommt zu einer charakteristischen Schauerausbildung

Das hadronische Kalorimeter:

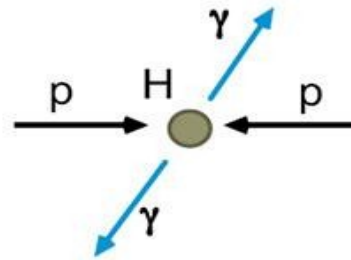
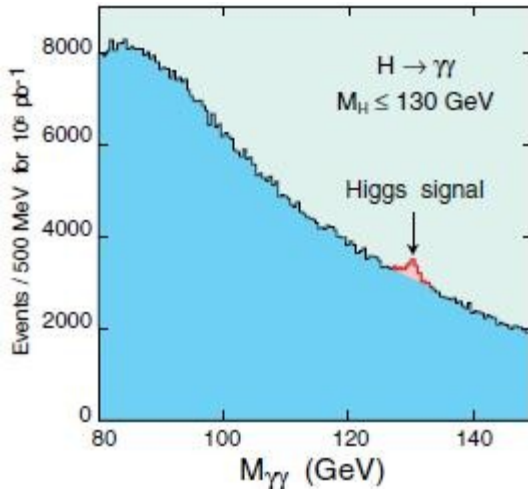
- hier Energiebestimmung von Hadronen (Protonen, Pione, Kaonen)
- Messung von Richtung und Energie von Quarkjets sowie verloren Transversalenergie
- abwechselnd eine Absorber und Detektor Schicht
- 50 mm Kupfer anschließend 4 mm Szintillatoren

Der Myonendetektor:

- Masse der Myonen 200-mal schwerer als die der Elektronen
- befindet sich außerhalb der Magnetspule
- Nachweise mittels Driftkammern
- Driftkammer: Mit Ar-CO gefüllte Kammer mit Draht in der Mitte
- die ionisierten Elektronen driften zu dem Draht und erzeugen ein Signal

Mögliche Higgs-Zerfälle:

- Higgsmasse = 80 – 140 GeV: $H \rightarrow \gamma\gamma$
 - hier ist das ECAL entscheidend, schwieriger Untergrund



- Goldene Kanal: $H \rightarrow ZZ \rightarrow 2l^+ 2l^-$
 - wird in der Myonenkammer nachgewiesen, Myonenkammer besonders genau

