

Test einer schnellen, hochauflösenden Myondriftrohrkammer bei hohen γ -Bestrahlungsraten

Philipp Schwegler¹ Bernhard Bittner¹ Jörg Dubbert¹
Matthias Kilgenstein¹ Oliver Kortner¹ Hubert Kroha¹
Jörg v. Loeben¹ Robert Richter¹
Stefanie Adomeit² Otmar Biebel² Ralf Hertenberger²
Andre Zibell²

philipp.schwegler@cern.ch



Max-Planck-Institut für Physik
(Werner-Heisenberg-Institut)

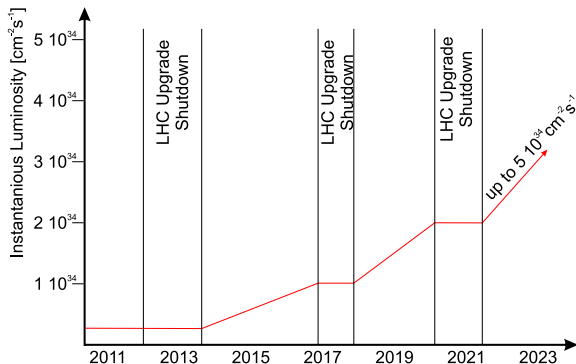
¹Max-Planck-Institut für Physik, München

²Ludwig-Maximilians-Universität, München



DPG Frühjahrstagung 2011

LHC Upgrade Zeitplan



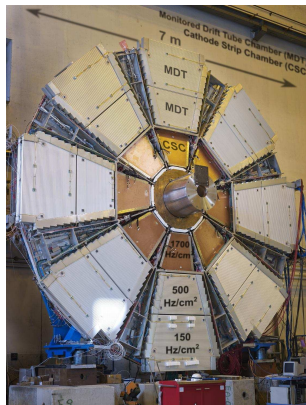
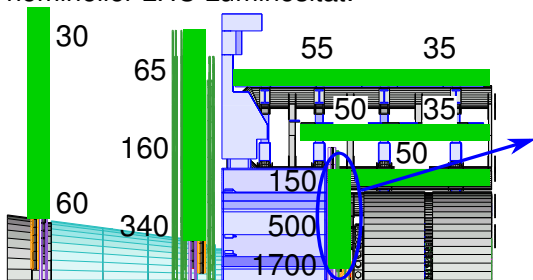
Höhere Peak-Luminositäten führen auch zu deutlich erhöhter Untergrundstrahlung. Wir müssen dafür Sorge tragen, dass alle Bereiche des Detektors in dieser neuen Umgebung einwandfrei funktionieren.

Raten im ATLAS Myonspektrometer

- Erhöhung der LHC-Luminosität bis 2021 auf den fünffachen nominellen Wert von $\mathcal{L} = 1 \cdot 10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$
- Untergrundtrefferrate steigt voraussichtlich proportional mit \mathcal{L}

⇒ Rate in innerer Vorwärtsrichtung (*Small Wheel*) übersteigt die Ratenfähigkeit des Detektors

Erwartete Rate in Hz/cm^2 bei nomineller LHC Luminosität:

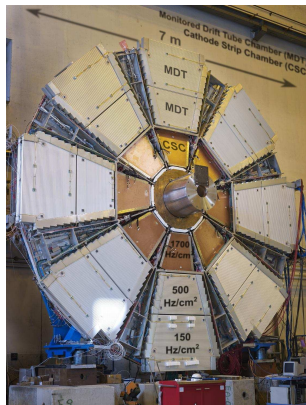
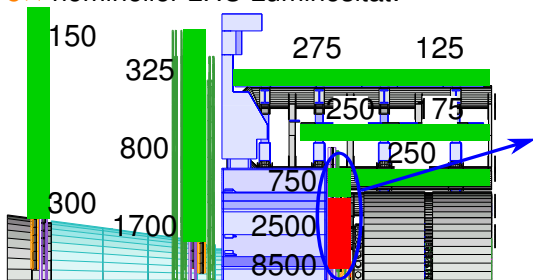


Raten im ATLAS Myonspektrometer

- Erhöhung der LHC-Luminosität bis 2021 auf den fünffachen nominellen Wert von $\mathcal{L} = 1 \cdot 10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$
- Untergrundtrefferrate steigt voraussichtlich proportional mit \mathcal{L}

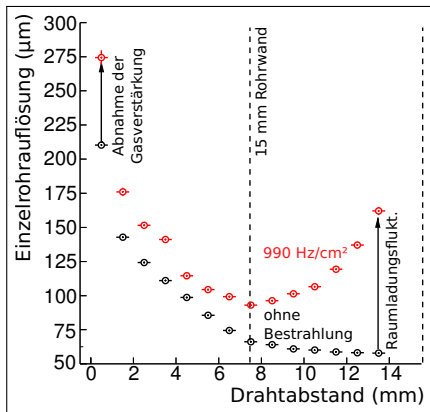
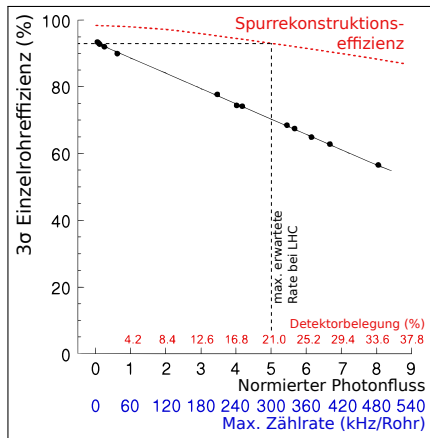
⇒ Rate in innerer Vorwärtsrichtung (*Small Wheel*) übersteigt die Ratenfähigkeit des Detektors

Erwartete Rate in Hz/cm^2 bei
5× nomineller LHC Luminosität:



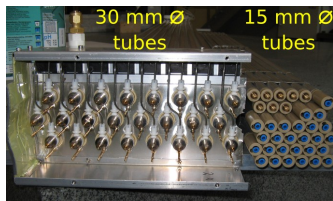
Problem bei hohen Untergrundraten

Treffer von sekundären Neutronen und γ 's aus Reaktionen in Abschirmung und anderen Detektorkomponenten **verschlechtern** **Nachweiseffizienz und Ortsauflösung**.



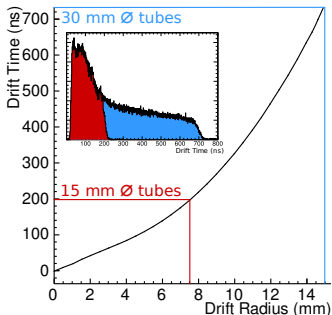
Detektorbelegung = Trefferrate \times max. Driftzeit (≈ 700 ns)

Reduzierter Driftrohrdurchmesser



Halbieren des Rohrdurchmessers von 30 auf 15 mm:

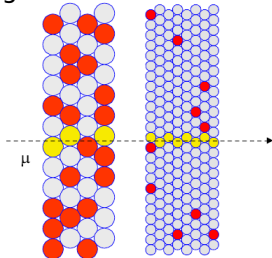
- 7× geringere Detektorbelegung
 - kürzere maximale Driftzeit (3.5)
 - Rohrdurchmesser (2)
- mehr Rohrlagen im gleichen Volumen möglich ⇒ bessere Spurrekonstruktionseffizienz



Driftgas: Ar/CO₂ (93:7), 3 bar

Rate: ~ 3 kHz / cm²

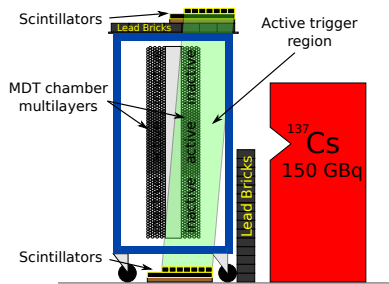
Belegung: 42% 5%



Hochratentests

CERN Gamma Irradiation Facility (GIF)

Ziel: Messung von Ortsauflösung und Einzelrohreffizienz in Abhängigkeit der Untergrundtrefferrate.



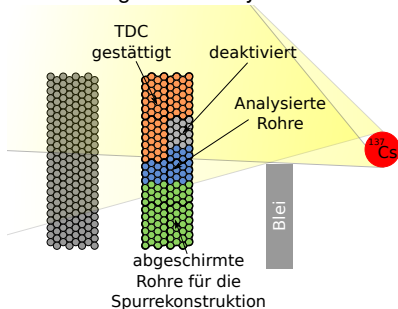
Problem:

- Kein Myonstrahl in der GIF → Messung mit kosmischen Myonen
- Ortsauflösung dominiert durch Vielfachstreuung und Unsicherheiten auf die Spurextrapolation

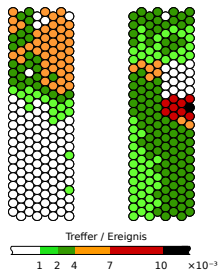
Hochratentests

Auswertung

Unterteilung in der Analyse:



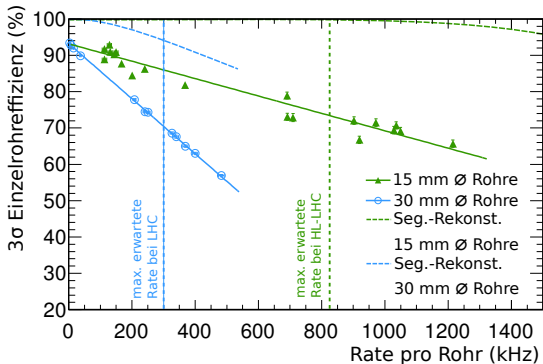
Trefferverteilung:



- Raten teilweise zu hoch für Ausleseelektronik (24 Rohre teilen sich einen TDC-Chip)
- Abschalten von einem Teil der Kanäle erhöht die maximal mögliche Rate der übrigen Rohre.

Hochratentests

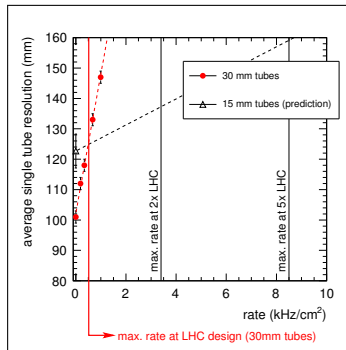
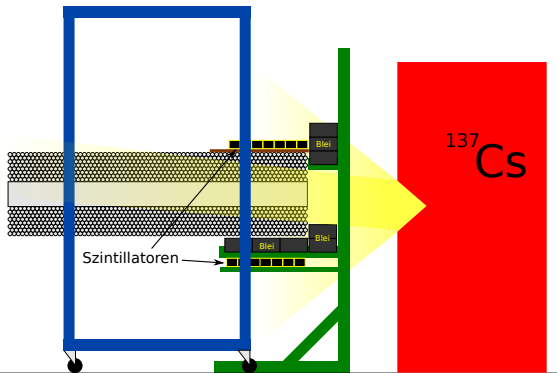
Ergebnisse



- Effizienzmessung deckt sich mit den Erwartungen aus Simulation und Erfahrung mit den 30 mm Rohren
- Messung der Ortsauflösung erfordert bessere Triggerabdeckung und genauere Spurrekonstruktion

Ausblick

Neuer Aufbau für Messperiode im Mai 2011



- Höhere Myonrate durch besser Triggerabdeckung
- Genauere Spurrekonstruktion für Auflösungsmessung mit zwei abgeschirmten Bereichen und Interpolation zu den bestrahlten Rohren

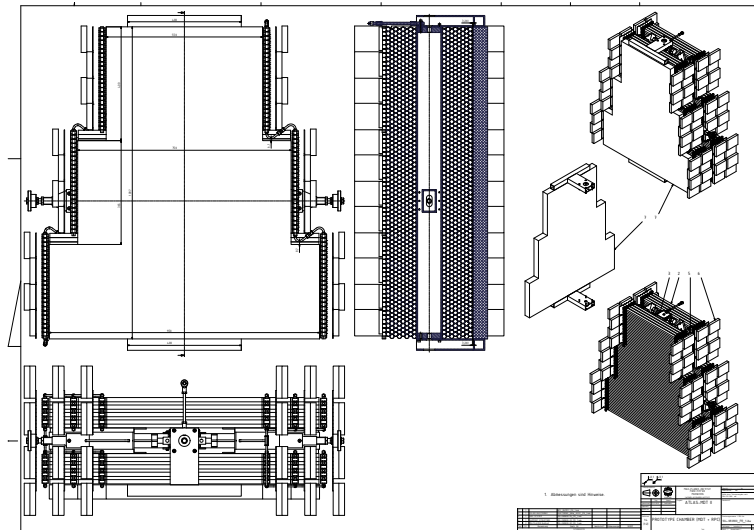
Zusammenfassung

- Steigerung der LHC-Luminosität um den Faktor 5 gegenüber der nominellen Luminosität bis 2021 geplant
- Detektoren der innersten Lage in Vorwärtsrichtung des ATLAS-Myonspektrometers müssen durch neue hochratenfähige Detektoren ersetzt werden (T 73.1)
- Effizienz und Ortsauflösung der 15 mm Driftrohrkammern wurde ohne Untergrundstrahlung gemessen und deckt sich mit der Erwartung (T 70.1)
- Effizienz bis zu den höchsten erwarteten Untergrundraten nach geplanter Luminositätserhöhung gemessen
- Messung der Ortsauflösung bei hohen Untergrundraten in der GIF geplant für Mai 2011

Fragen!?

Extra Folie

Zeichnung Prototyp-Kammer



Extra Folie

MDT Endstopfen

