

# Test einer schnellen, hochauflösenden Myondriftrohrkammer bei hohen $\gamma$ -Bestrahlungsraten

Philipp Schwegler<sup>1</sup>    Bernhard Bittner<sup>1</sup>    Jörg Dubbert<sup>1</sup>  
Matthias Kilgenstein<sup>1</sup>    Oliver Kortner<sup>1</sup>    Hubert Kroha<sup>1</sup>  
Jörg v. Loeben<sup>1</sup>    Robert Richter<sup>1</sup>  
Stefanie Adomeit<sup>2</sup>    Otmar Biebel<sup>2</sup>    Ralf Hertenberger<sup>2</sup>  
Andre Zibell<sup>2</sup>

philipp.schwegler@cern.ch



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

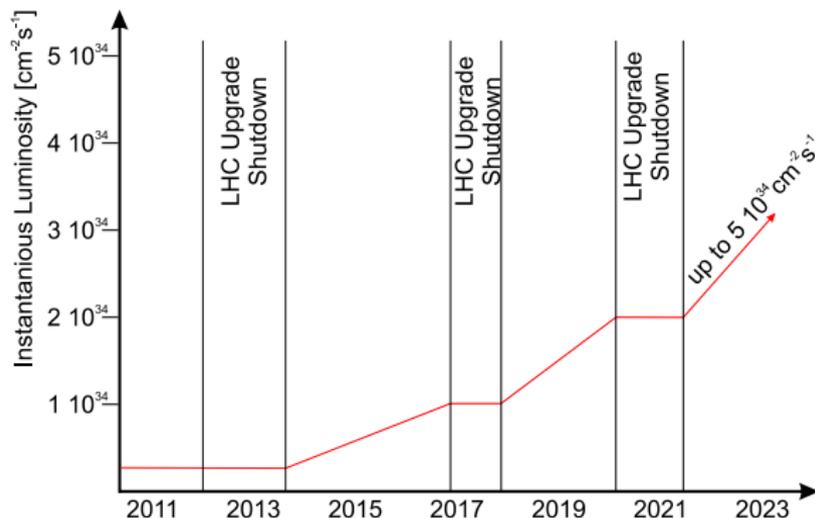
<sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Physik, München

<sup>2</sup>Ludwig-Maximilians-Universität, München



DPG Frühjahrstagung 2011

# LHC Upgrade Zeitplan



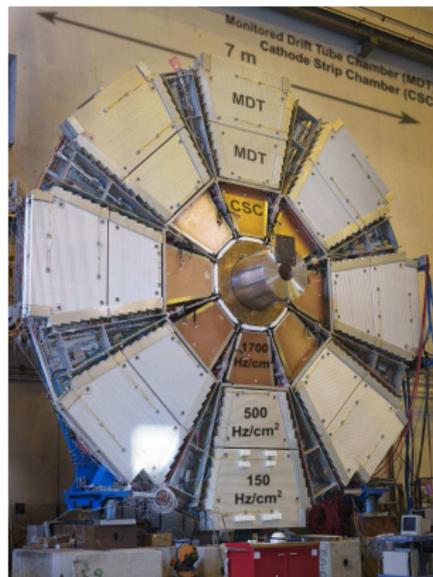
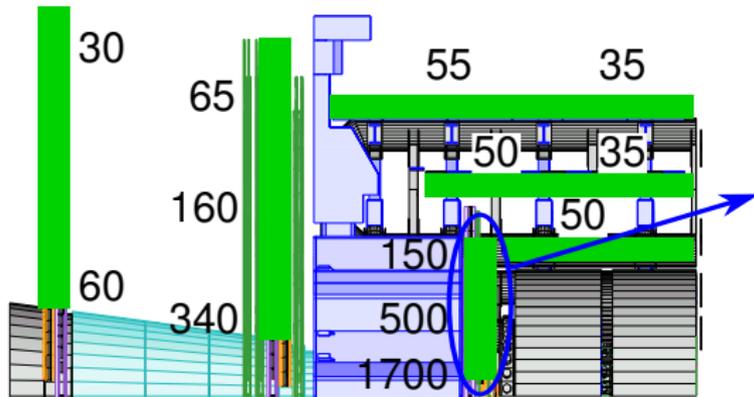
Höhere Peak-Luminositäten führen auch zu deutlich erhöhter Untergrundstrahlung. Wir müssen dafür Sorge tragen, dass alle Bereiche des Detektors in dieser neuen Umgebung einwandfrei funktionieren.

# 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  $\text{Hz/cm}^2$  bei nomineller LHC Luminosität:

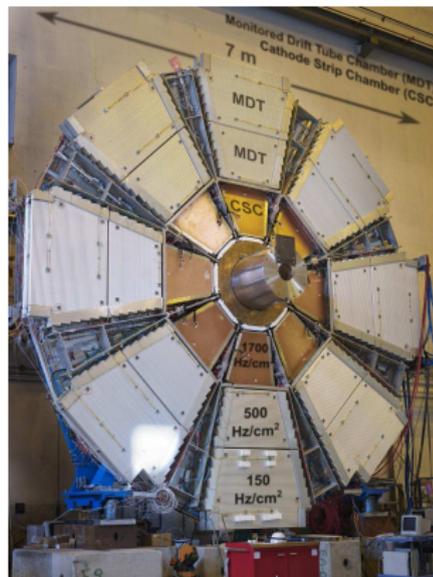
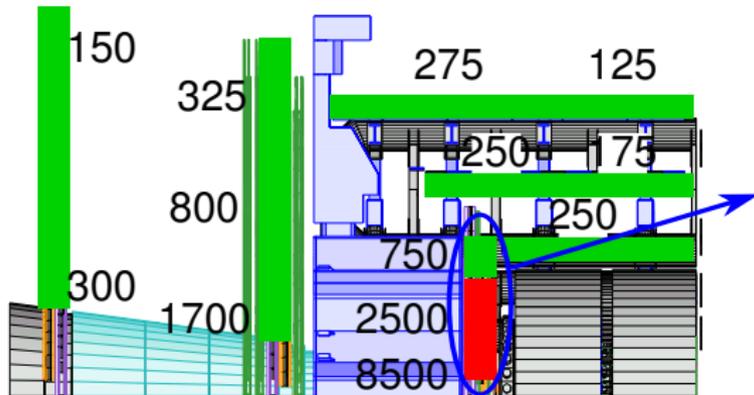


# Raten im ATLAS Myonspektrometer

- 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  $\mathcal{L}$

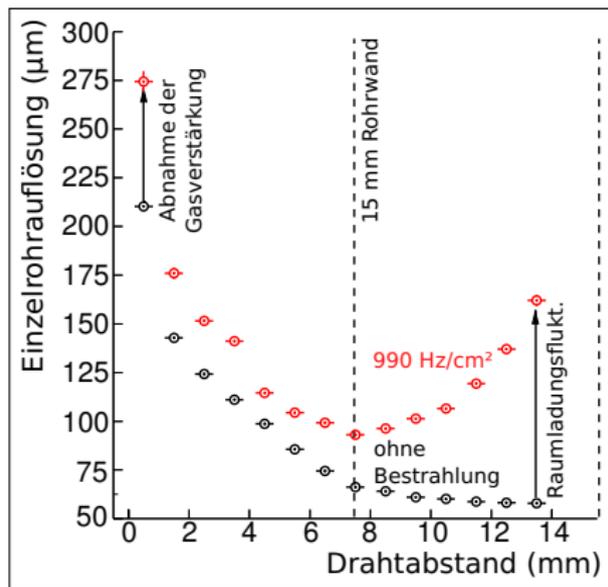
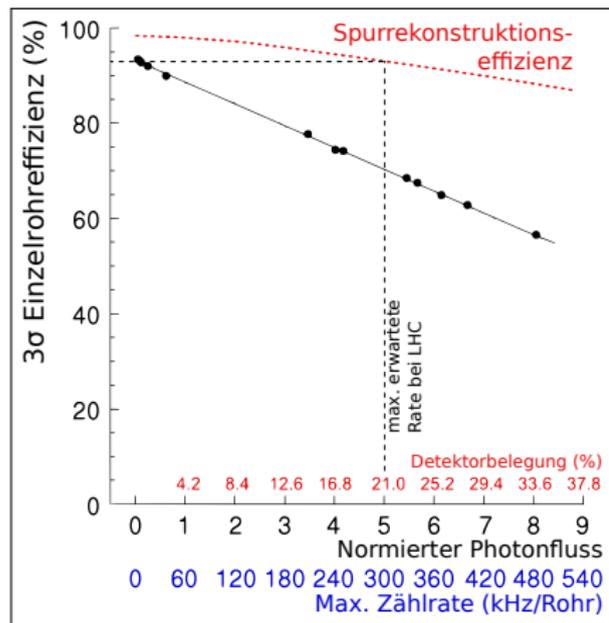
⇒ Rate in innerer Vorwärtsrichtung (*Small Wheel*) übersteigt die Ratenfähigkeit des Detektors

Erwartete Rate in  $\text{Hz/cm}^2$  bei  
5× nomineller LHC Luminosität:



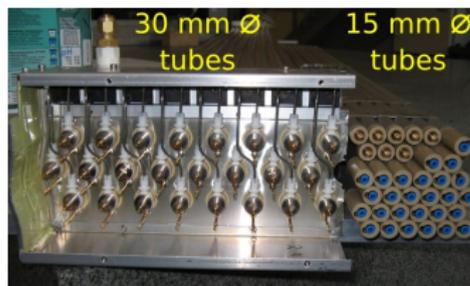
# Problem bei hohen Untergrundraten

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



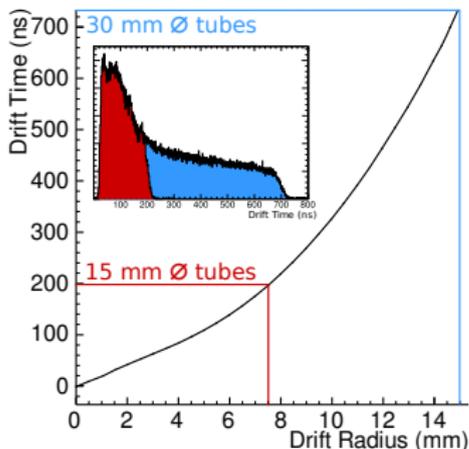
$$\text{Detektorbelegung} = \text{Trefferrate} \times \text{max. Driftzeit} (\approx 700 \text{ ns})$$

# Reduzierter Driftrohrdurchmesser



Halbieren des Rohrdurchmessers von 30 auf 15 mm:

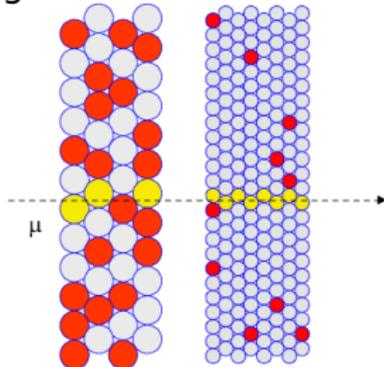
- 7× geringere Detektorbelegung
  - kürzere maximale Driftzeit (3.5)
  - Rohrdurchmesser (2)
- mehr Rohrlagen im gleichen Volumen möglich  $\Rightarrow$  bessere Spurrekonstruktionseffizienz



Driftgas: Ar/CO<sub>2</sub> (93:7), 3 bar

Rate:  $\sim 3$  kHz / cm<sup>2</sup>

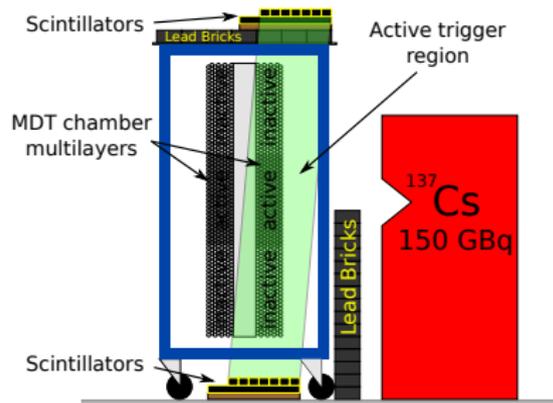
Belegung: 42%      5%



# Hochratentests

## CERN Gamma Irradiation Facility (GIF)

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



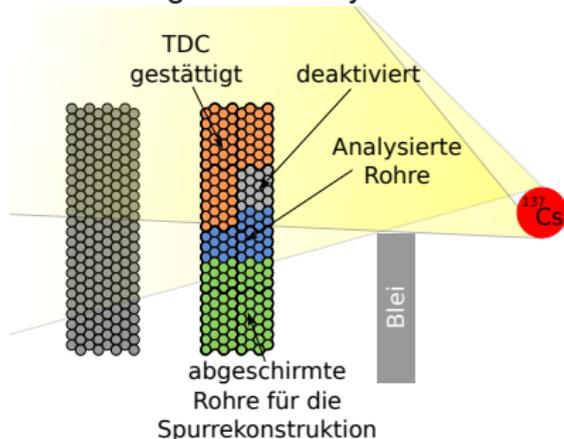
Problem:

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

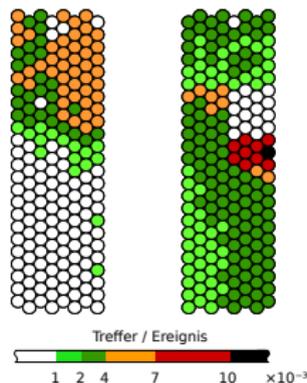
# Hochratentests

## Auswertung

Unterteilung in der Analyse:



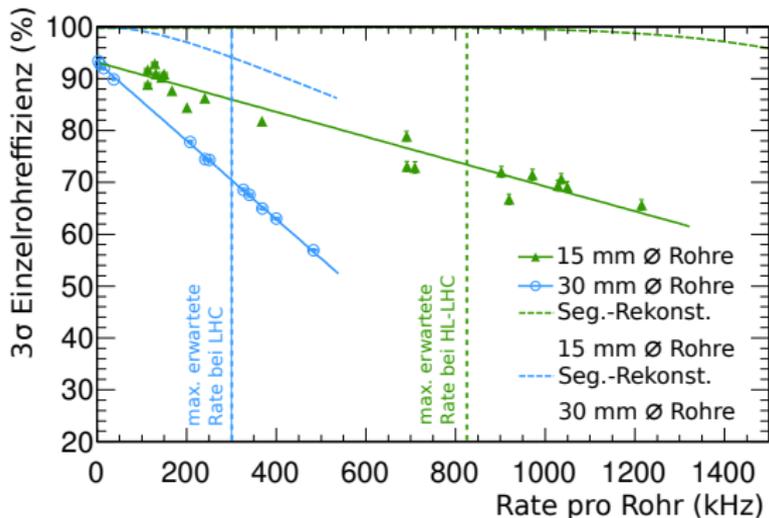
Trefferverteilung:



- 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

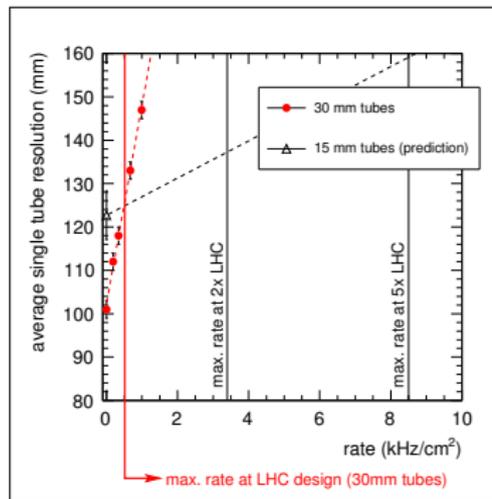
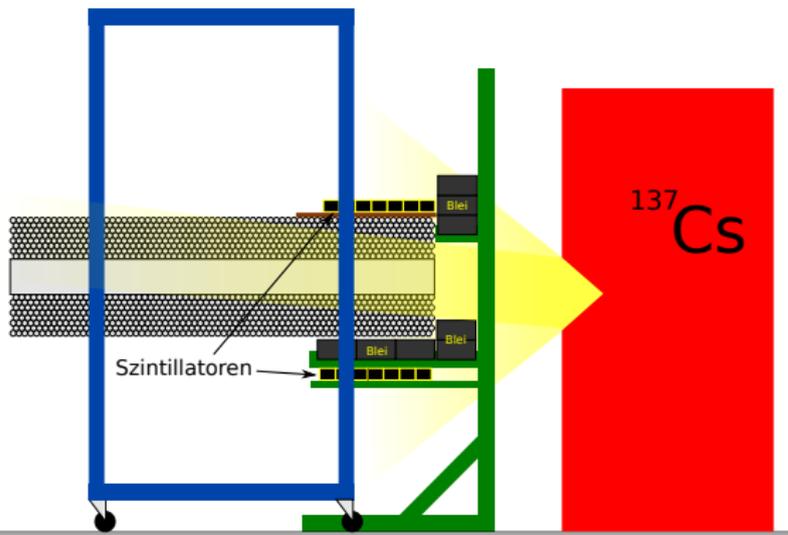
## Ergebnisse



- 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

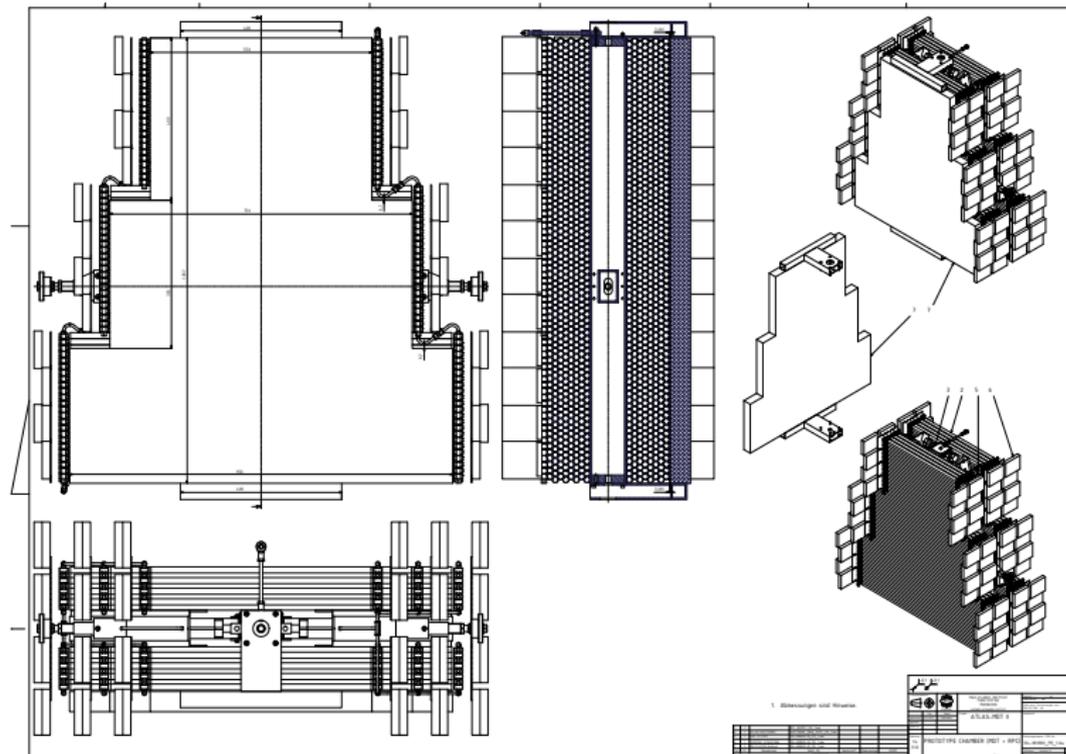
# Zusammenfassung

- 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

