

# TPC F&E

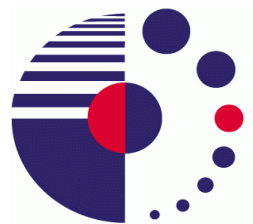
## Auflösungsstudien an einer Zeit-Projektions-Kammer mit GEM-Auslese in hohen Magnetfeldern

Matthias Enno Janssen  
(DESY, Universität Dortmund, Universität Hamburg)



Universität  
Hamburg

FLC TPC Gruppe



**bmb+f** - Förderschwerpunkt

Elementarteilchenphysik

Großgeräte der physikalischen  
Grundlagenforschung

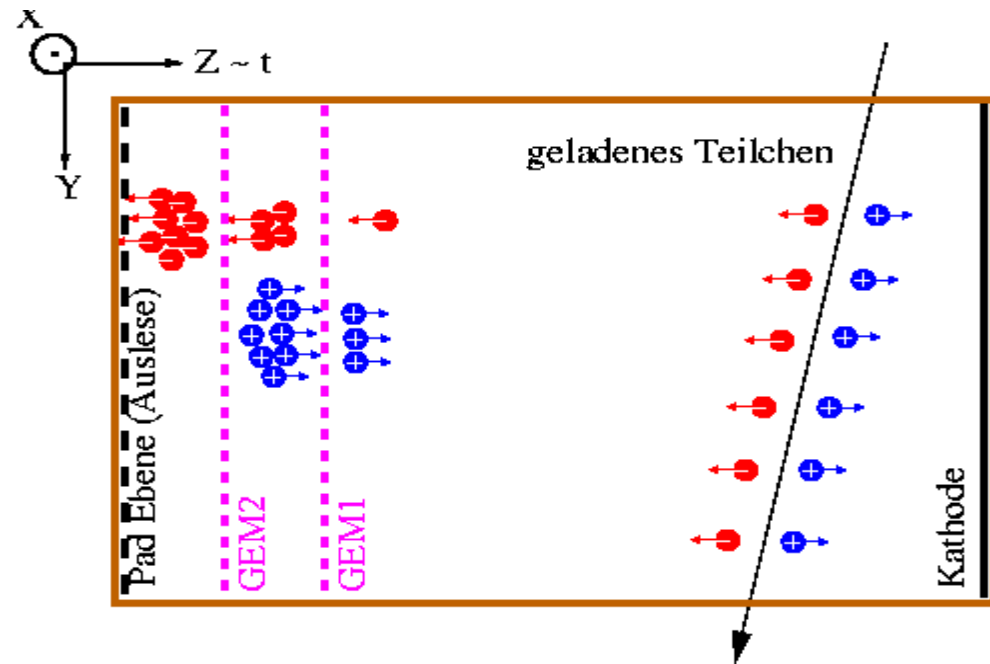
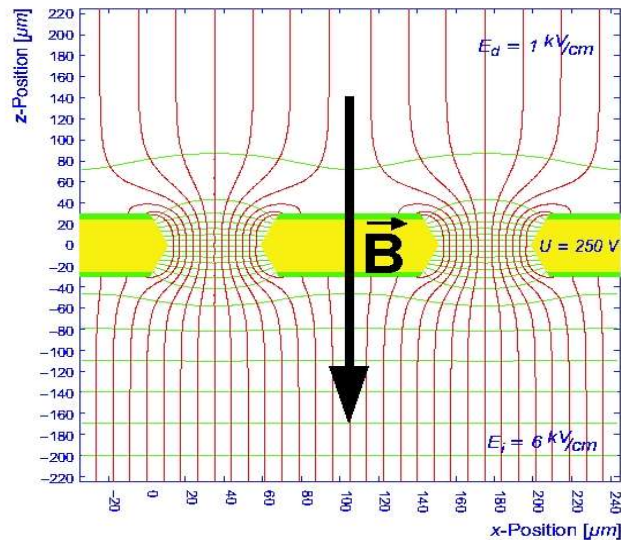
# Einleitung

➔ MediTPC und Versuchsaufbau

➔ Rekonstruktion und Analyse

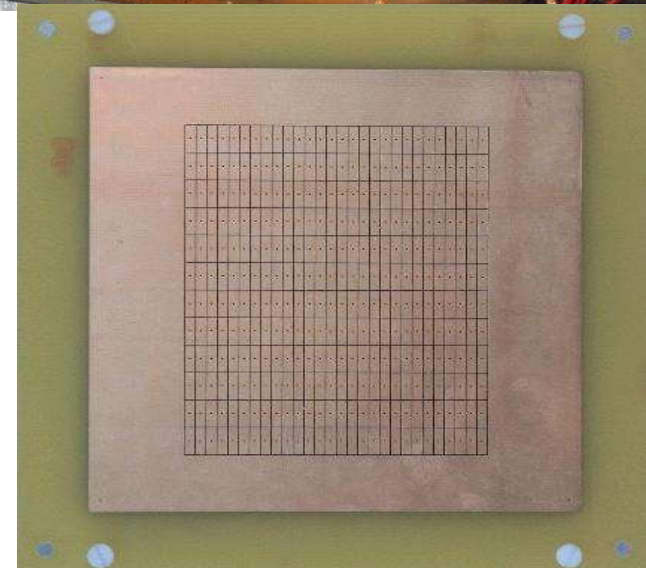
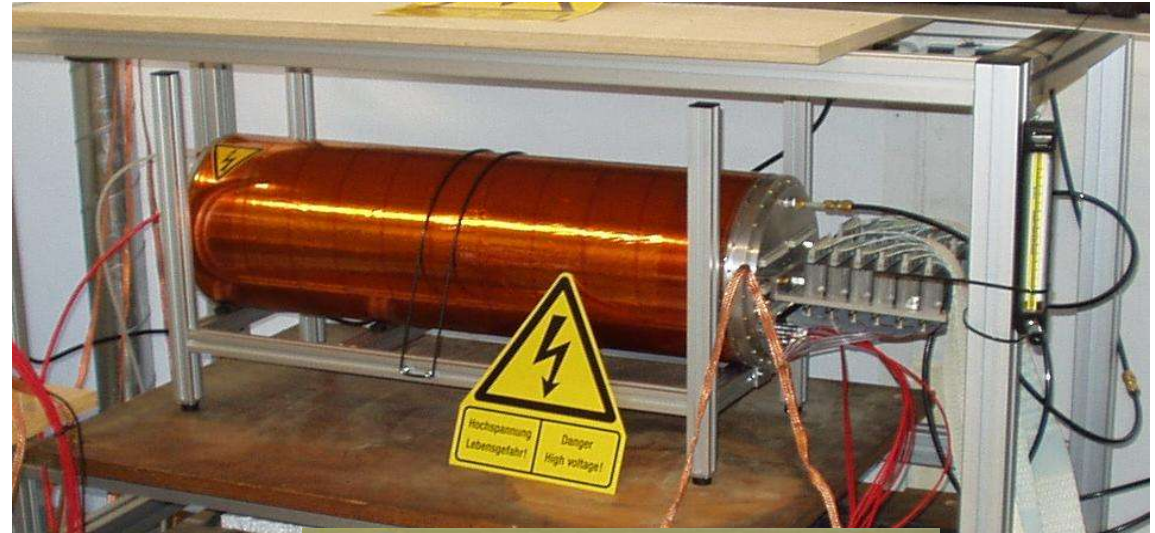
- Triplet Methode
- Schnitte

➔ Auflösungsvermögen



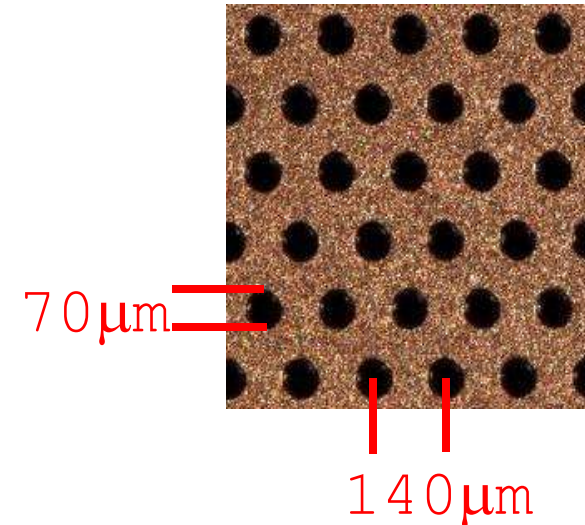
# Prototyp MediTPC

- ➔ Durchmesser 25 cm  
Länge 80 cm
- ➔ Auslesefläche:
  - 24 Spalten X 8 Zeilen
  - rechteckige Pads:  
2.2 mm X 6.2 mm (Abstand)
  - Schild (100 mm × 100 mm)
- ➔ sensibles Volumen:  
52.6 mm × 49.4 mm × 670 mm



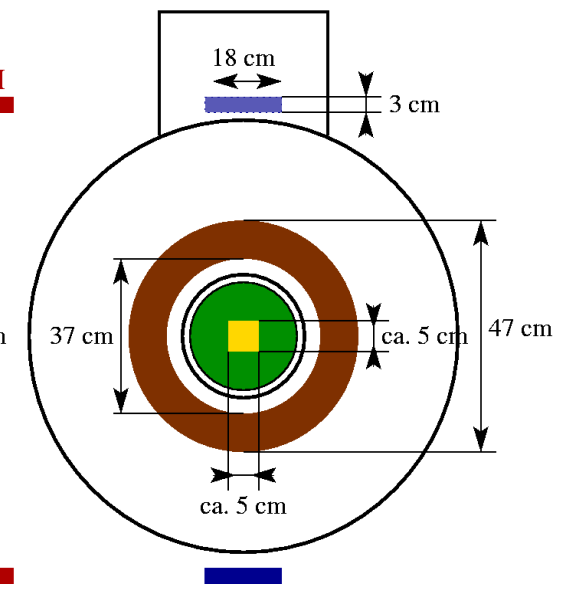
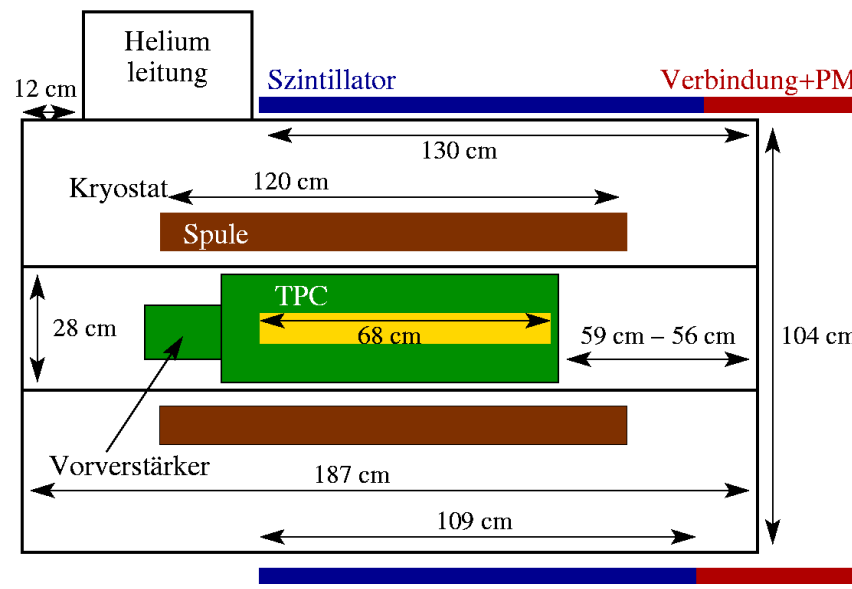
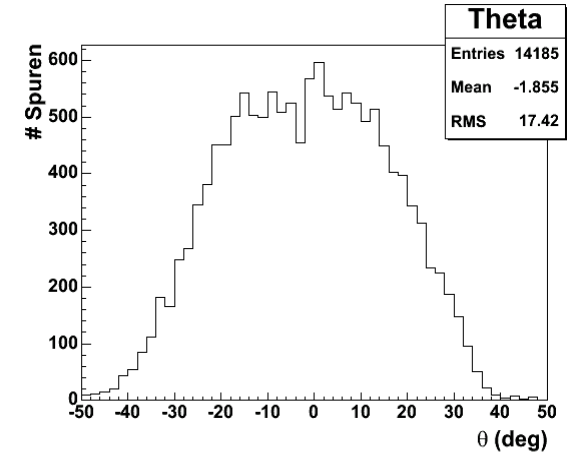
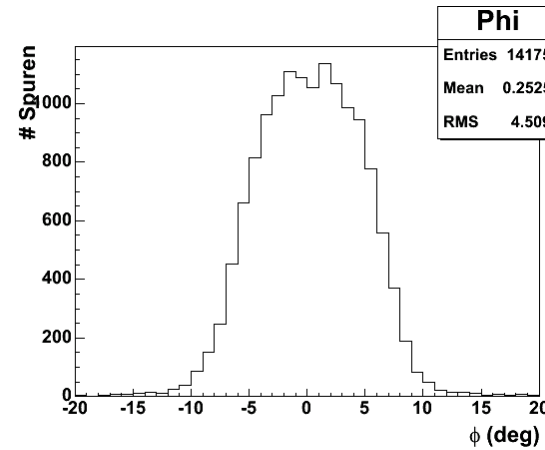
## Versuchsaufbau

- ➔ 3 GEM Gasverstärkungssystem aus CERN Standard-GEMs
- ➔ TDR-Gas ( $\text{Ar}:\text{CH}_4:\text{CO}_2 - 93:5:2$ )
- ➔ kosmische Myonen
- ➔ Trigger: Szintillationszähler
- ➔ Ausleseelektronik: modifizierte ALEPH-Elektronik
- ➔ Datenformat: LCIO



# Versuchsaufbau

- ➔ DESY Test Magnet
  - Magnetfeld bis 5,3 T

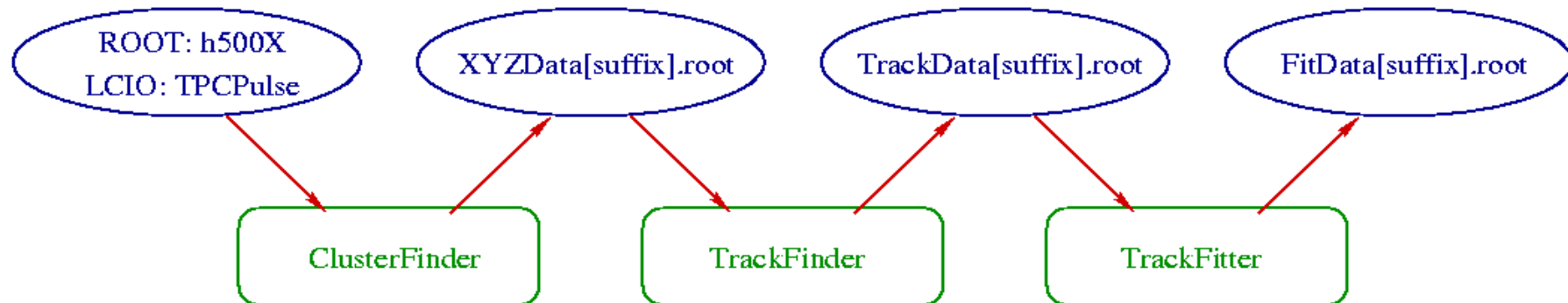


Seitenansicht

Frontansicht

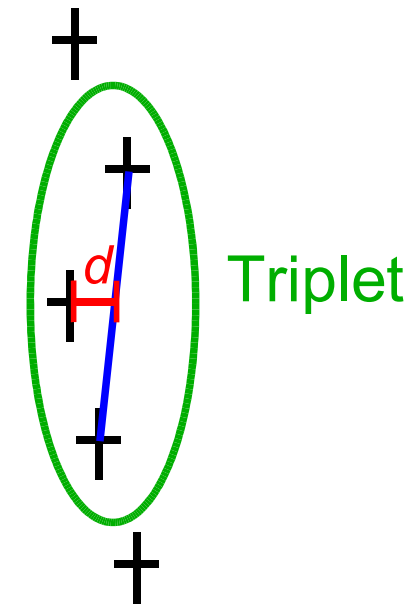
## Rekonstruktion & Analyse

- ➔ Die aufgezeichneten Ereignisse werden mit dem Programm MultiFit rekonstruiert
- ➔ Die Analyse erfolgt mit ROOT-Skripten



# Triplet Methode

- ➔ Berechnung der Residuen aus benachbarten Reihen
  - ziehen einer Linie durch die äußeren Punkte
  - Bestimmung des vertikalen Abstandes  $d$  zwischen gerader Linie und zentralem Punkt
  - mit der Annahme der gleichen Unsicherheit für alle Punkte:  $\sigma = \sigma_d \sqrt{2/3}$
- ➔ Vorteile dieser Methode:
  - einfach und robust
  - kein Unterschied bei geraden und gekrümmten Spuren
  - wenig sensitiv gegenüber Feldinhomogenitäten



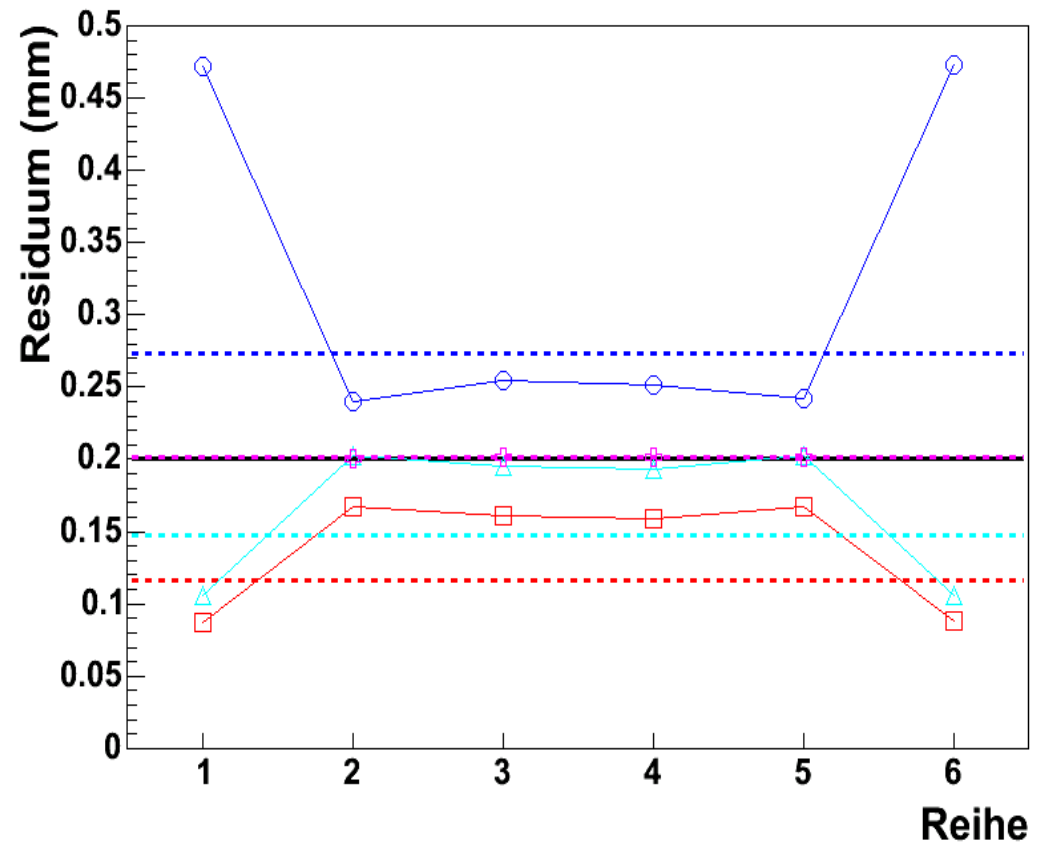
## Vergleich verschiedener Methoden

### ➔ Monte Carlo Spuren

- 500 mm  
<  $R$  <  
2000 mm
- zentral

### ➔ 6 Punkte pro Spur

- 200  $\mu\text{m}$  Streuung



○ Residuum      □ Abstand      + Triplet  
△ Residuum (ein freier Parameter)      — MC Wahrheit

## Schnitte

➔ nur die 6 mittleren Reihen werden genutzt

➔ nur Ein-Spur-Ereignisse

➔ Spur

- $|\phi| < 5^\circ$
- enthält 6 Punkte

Trigger	111351
Alle Ereignisse	22634
eine Spur	22450
6 Punkte	20822
$ \phi  < 5$	16696

➔ Triplet

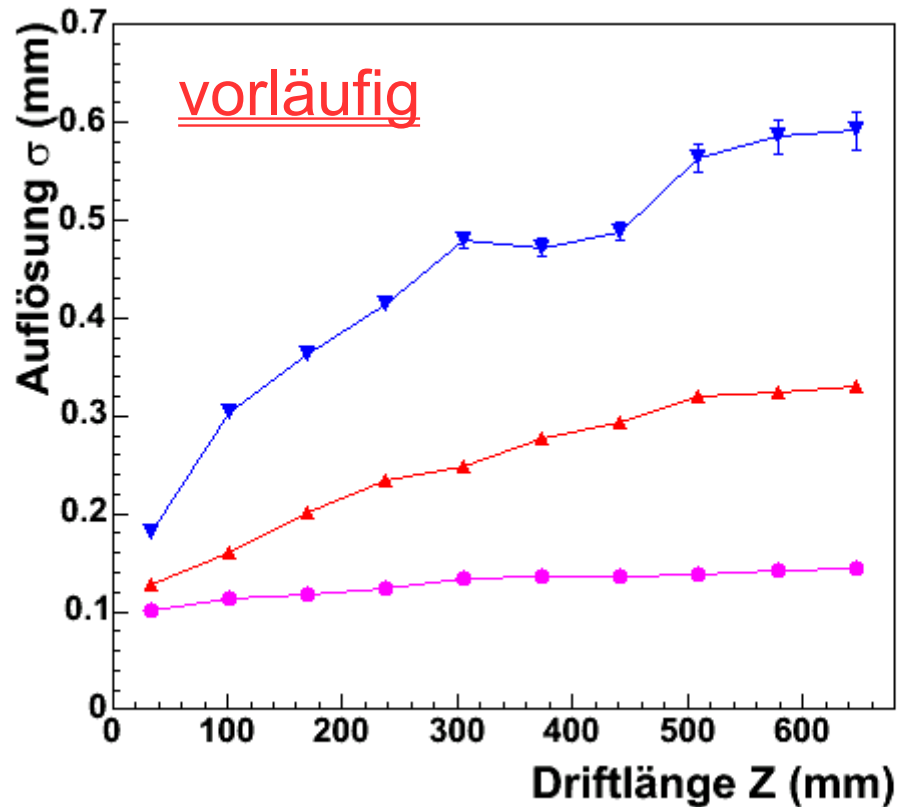
- rekonstruierten Punkte müssen im Bereich  $11.0 \text{ mm} < x < 41.8 \text{ mm}$  liegen

- weit entfernt vom Rand
- vollständig aufgezeichnet

➔ kein ADC-Bin im overflow

Triplets	66672
X-Schnitt	41909
Over Flow	39121

# Auflösungsvermögen



⇒ Auflösungsvermögen wird bestimmt durch

- Diffusion:

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{2 D_0}{1 + \left(\frac{e}{m} B \tau\right)^2} \frac{t}{N_{prim}}}$$

- Defocussing
- Geometrie

▼ 0 T  
▲ 1 T  
● 4 T