

# Eigenschaften von GEM-Folien zur TPC-Auslese in hohen Magnetfeldern

Peter Wienemann

DESY Hamburg



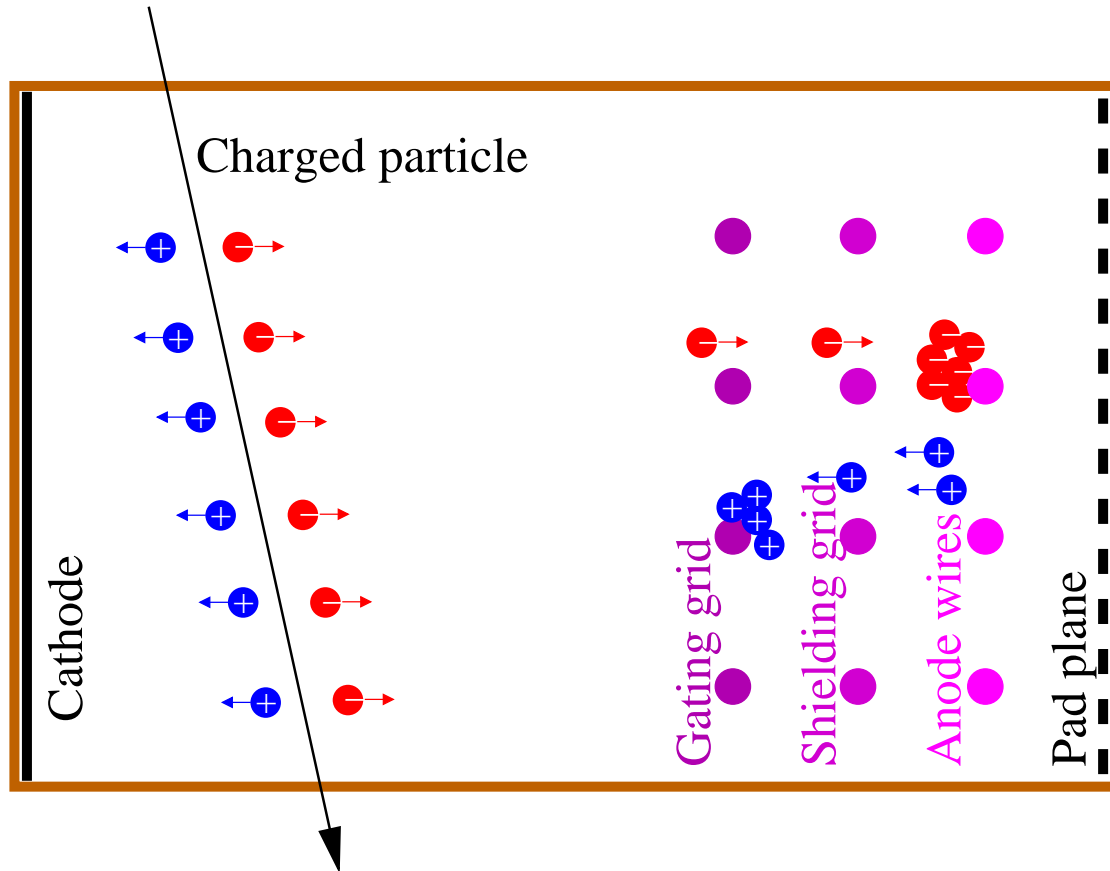
**bmb+f** - Förderschwerpunkt

Elementarteilchenphysik

Großgeräte der physikalischen  
Grundlagenforschung

TPC = **T**ime **P**rojection **C**hamber

Konv. TPC mit Drähten:

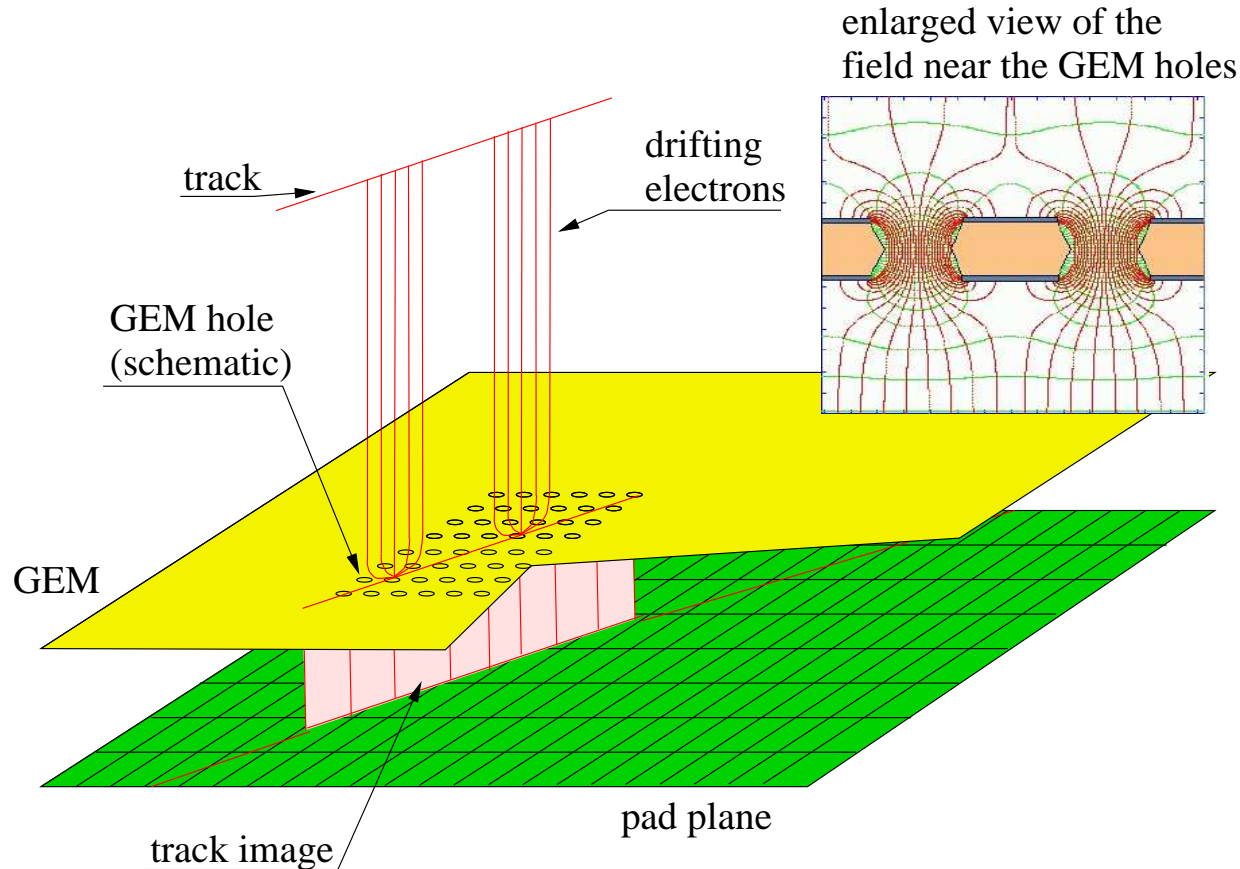


Rekonstruktion der Spurkoordinaten:

- ▶  $x$  und  $y$  aus der Padposition
- ▶  $z$  aus der Driftzeit

Benutzt z. B. bei TOPAZ, ALEPH, DELPHI

## Ersetze MWPC-System durch GEM-bestückte Endplatte



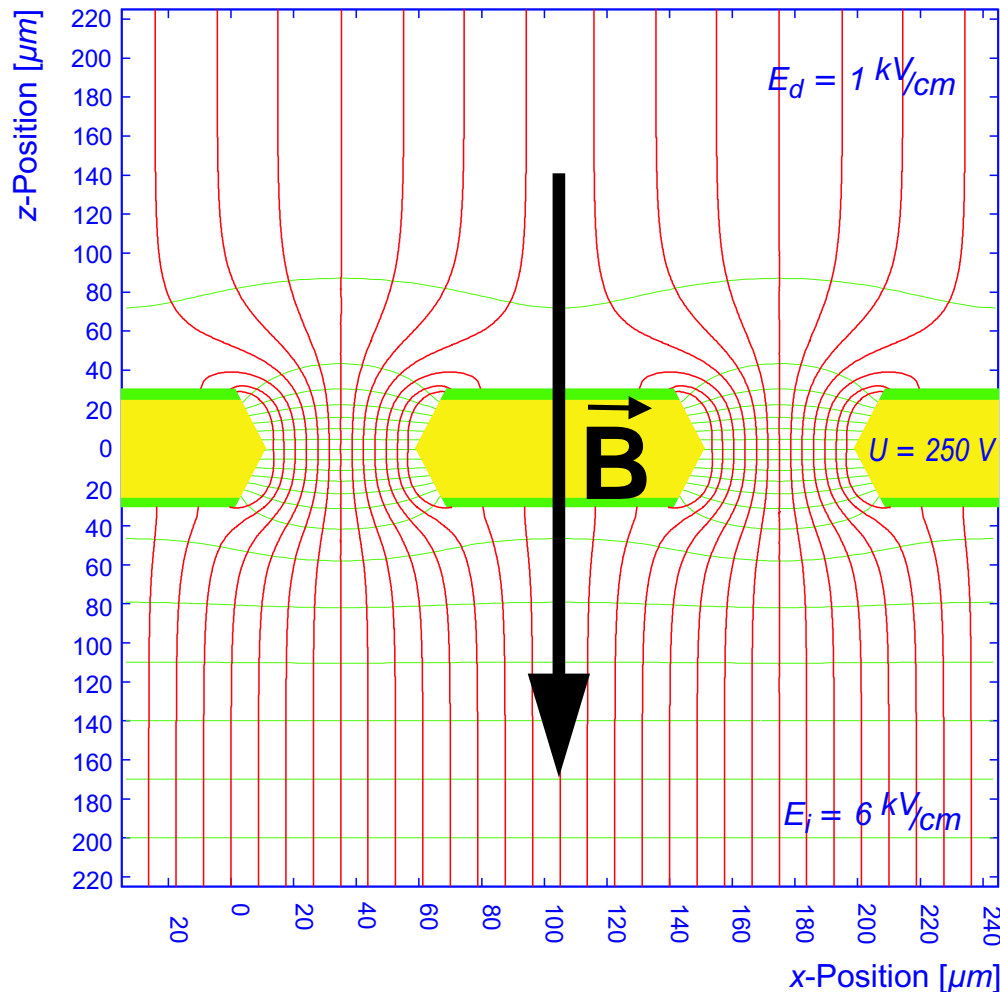
### Vorteile:

- ▶ intrinsische Ionenunterdrückung
- ▶ bessere Doppelspurauflösung in  $z$  durch fehlenden Ionenschwanz
- ▶ hohe Verstärkung durch Benutzung von Mehrfach-GEM-Strukturen
- ▶ 2-dim. Symmetrie
- ▶ kleine  $E \times B$ -Effekte

⇒ Eine TPC mit GEMs bietet verlockende Aussichten

## Langevin-Formel:

$$\vec{v}_{\text{drift}} \propto \hat{E} + \omega\tau(\hat{E} \times \hat{B}) + \omega^2\tau^2(\hat{E} \cdot \hat{B})\hat{B} \quad \text{mit} \quad \omega = \frac{e}{m}B$$



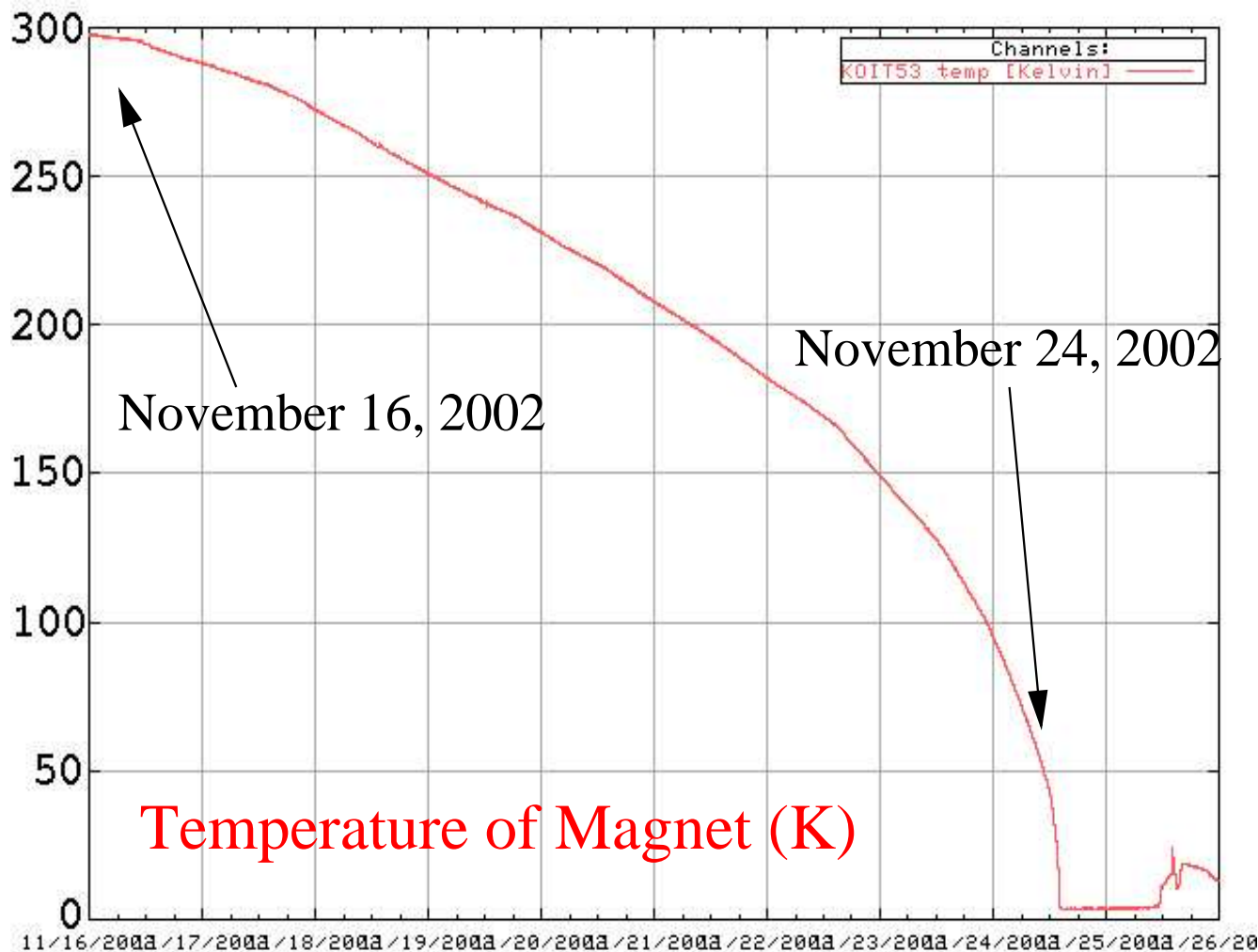
ALEPH:  $B = 1.5 \text{ T}$   
 $\omega\tau = 8.9$

TESLA:  $B = 4 \text{ T}$   
 $\omega\tau \approx 24$

## Ehemaliger ZEUS-Kompensationsmagnet

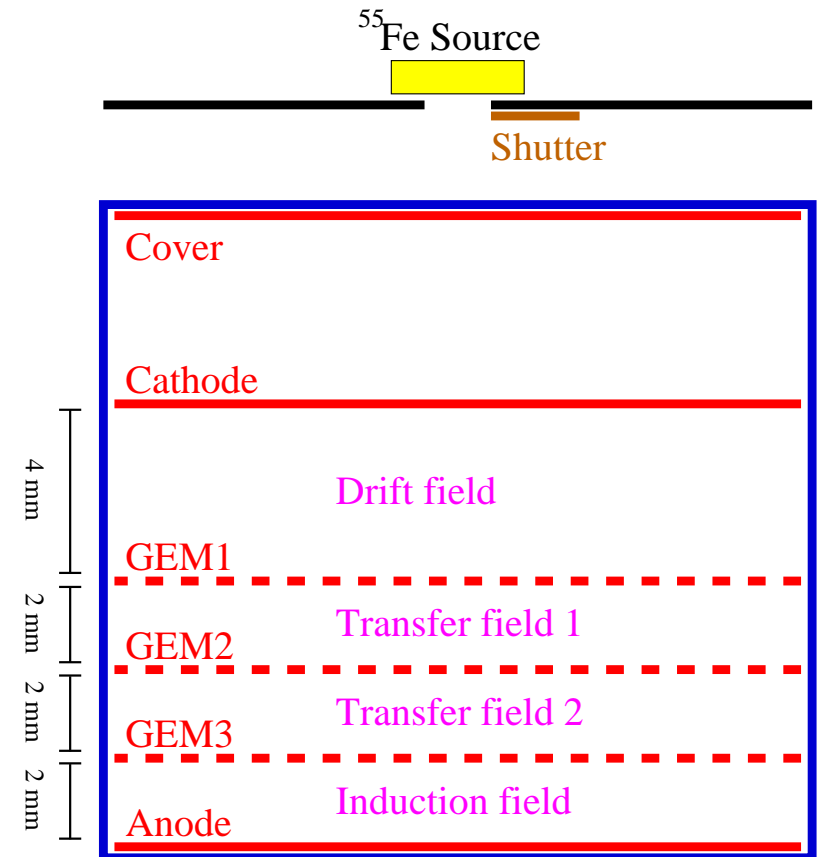


- ▶ supraleitend
- ▶ max. magnetisches Feld  $> 5 \text{ T}$
- ▶ Durchmesser der Öffnung 28 cm
- ▶ Gesamtlänge 187 cm



- ▶ Beginn Kaltfahren:  
16. Nov. 2002
- ▶ Erste Magnettests:  
27. Nov. 2002
- ▶ Erstes Mal 5 T:  
03. Dez. 2002

**Erste TPC-Studien im Magneten am 18. Dezember 2002**



Benutztes Gas: Ar-CH<sub>4</sub> (95-5)

Messungen mit Ar-CO<sub>2</sub> (70-30) sind geplant

## Ionenrückfluss:

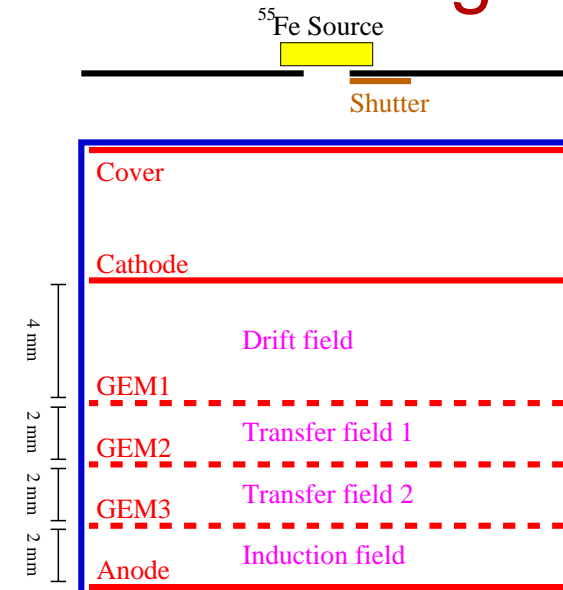
Anteil der bei der Gasverstärkung produzierten Ionen, die in das Driftvolumen eindringen

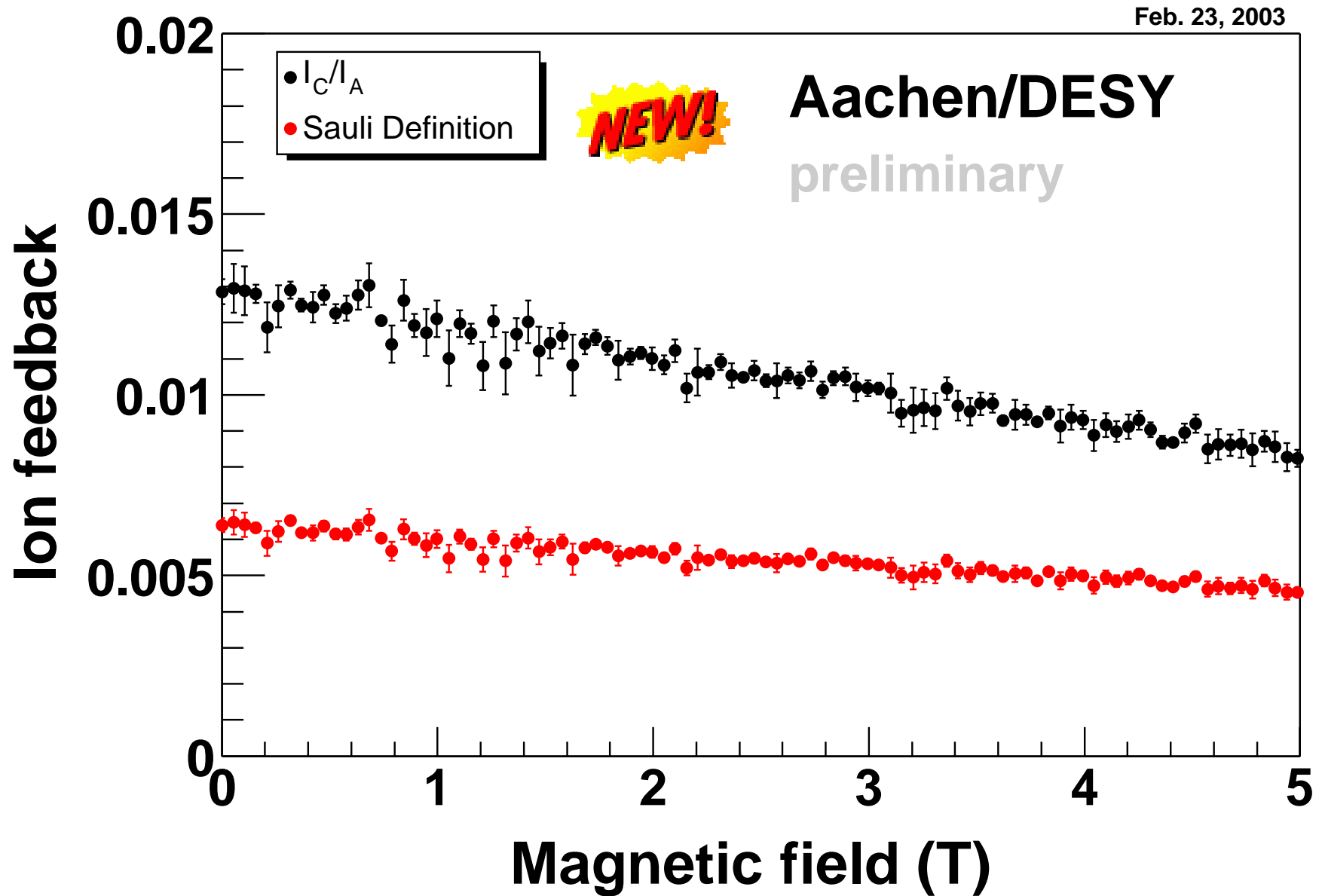
Experimentell schwer zugänglich

⇒ Verwendung von leicht zu messenden Näherungen

Definition 1: 
$$IR = \frac{I_C}{I_A}$$

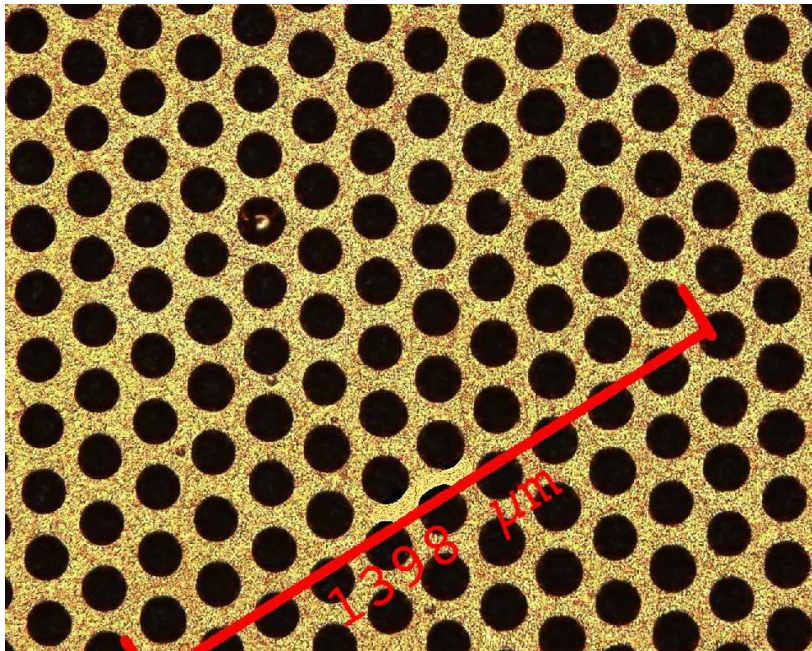
Definition 2:  
(Sauli *et. al.*) 
$$IR = \frac{I_C}{I_C + \sum_{i=1}^{N_{\text{GEMs}}} I_{\text{GEM}iC}}$$





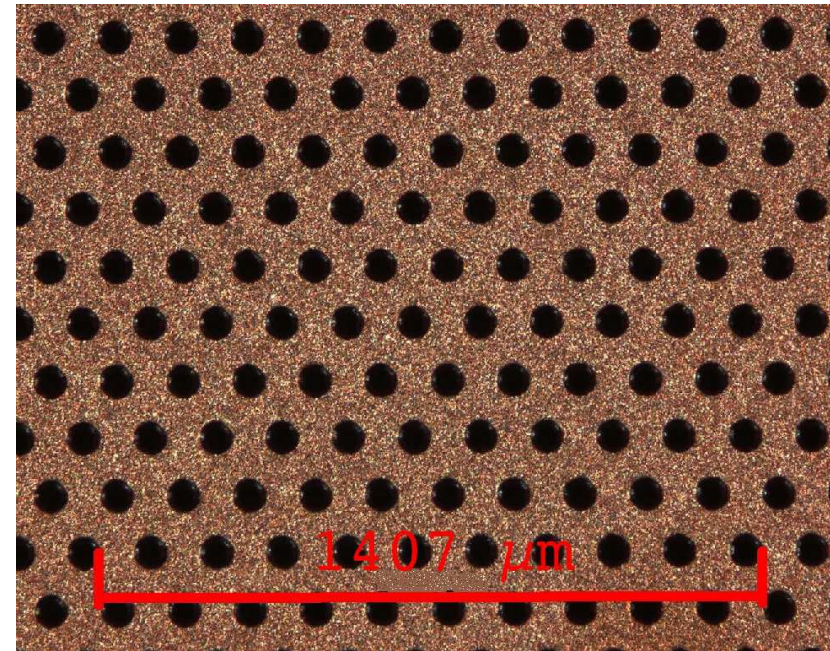
## Kostengünstige Alternative zu CERN GEMs: GEMs aus Nizhniy Novgorod

### Russische GEM



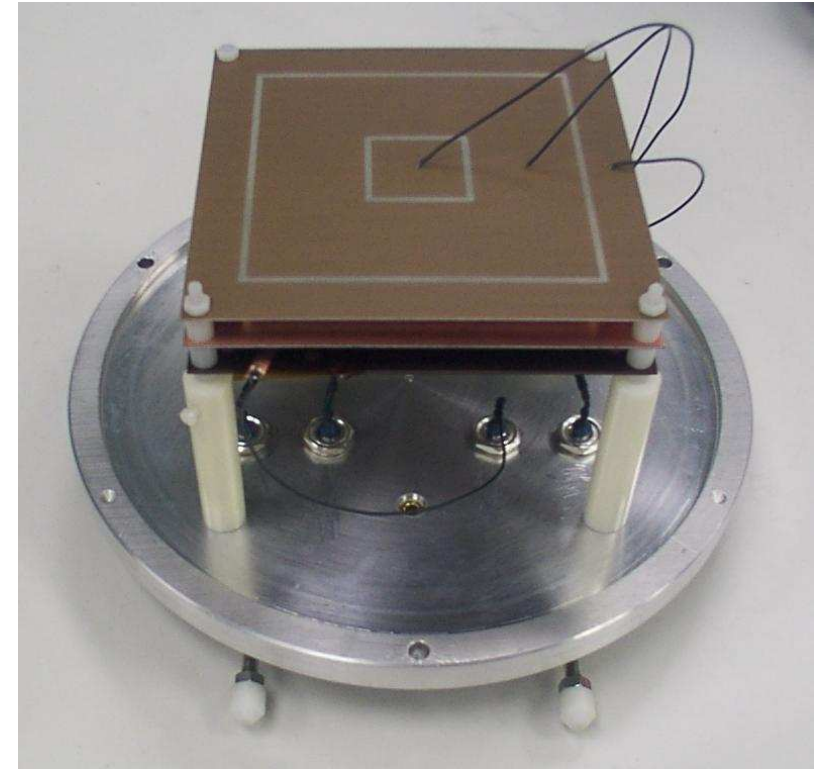
$$T_{\text{opt}} \approx 0.45$$

### CERN GEM



$$T_{\text{opt}} \approx 0.23$$

## Vergleich der Eigenschaften beider GEMs im Frühjahr



GEM-Turm ist derart gebaut, dass sich leicht russische und CERN GEMs einbauen lassen

**Erste Messungen vor zwei Wochen durchgeführt**

- ▶ 5 T Magnet am DESY für TESLA-R&D-Projekte einsatzbereit.

TPC- und HCAL-Gruppen aus Aachen, Hamburg, Karlsruhe, Moskau, München, Prag und Victoria planen Messungen

→ Vortrag von Thorsten Lux

- ▶ Ionenrückfluss von einigen Promille erreichbar, verringert sich mit steigendem Magnetfeld

- ▶ Messungen im Magnetfeld werden nach Ostern fortgesetzt, da wegen des HERA-Shutdowns derzeit kein Helium verfügbar
- ▶ Studium des Einflusses verschiedener Gase und GEM-Loch-Geometrien
- ▶ Weitere interessante Ergebnisse in wenigen Minuten...  
→ Vortrag von Astrid Münnich

