

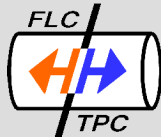
# GEM-Studien mit einem TPC-Prototypen

## Betriebspunkt-Bestimmung

Jeannine Beck



Martin-Luther-Universität  
Halle-Wittenberg

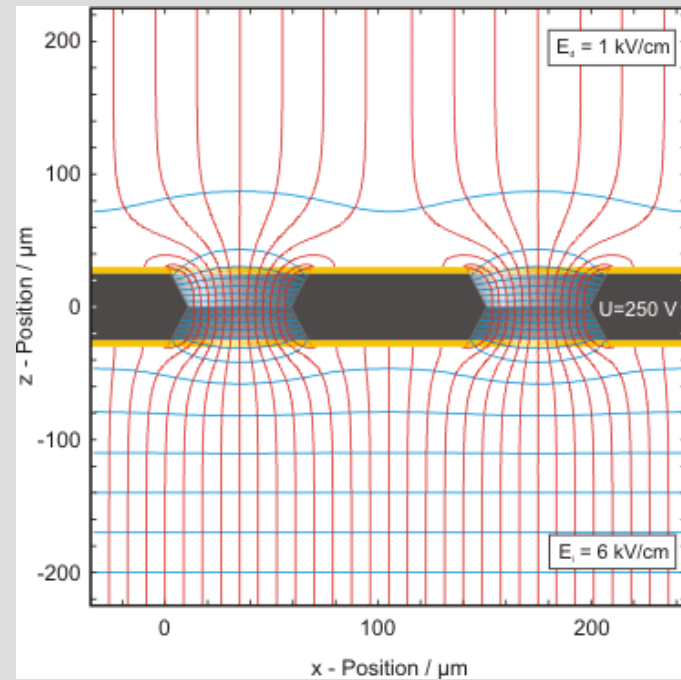
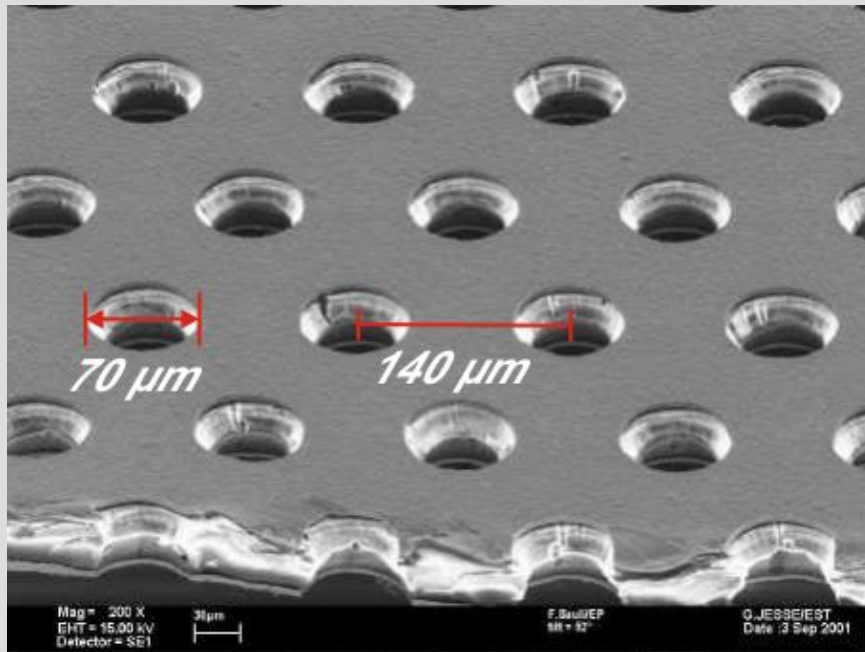


# Inhalt

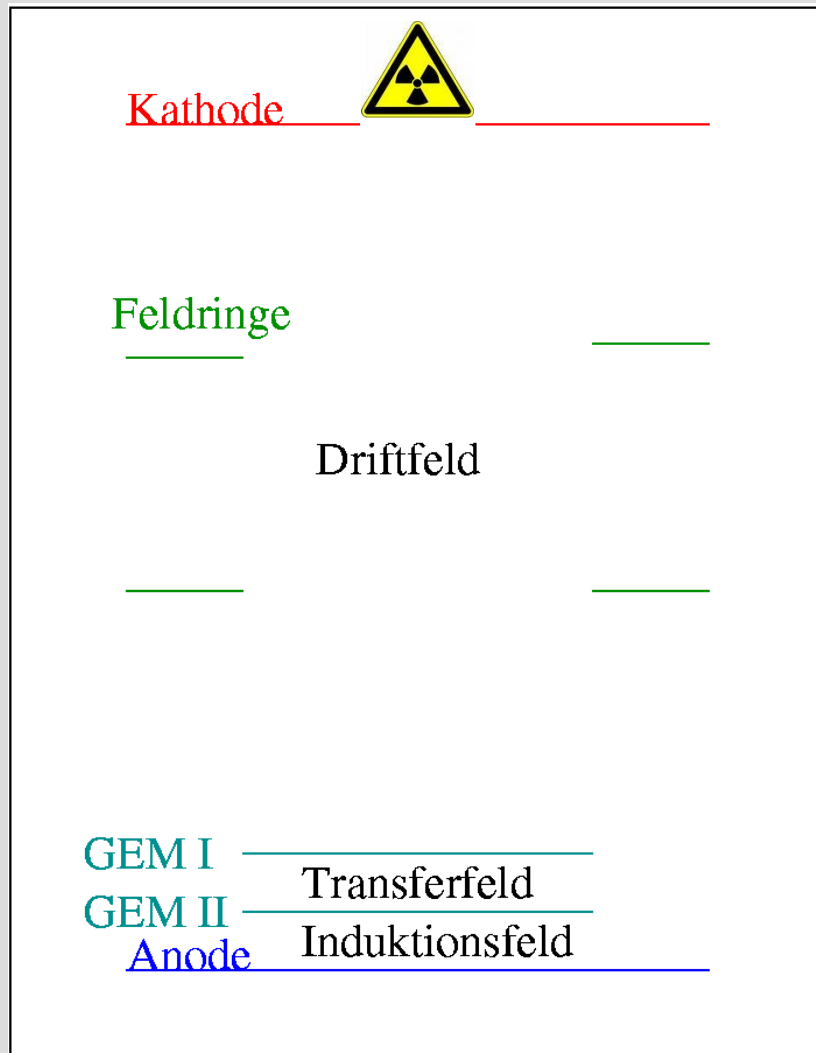
- GEMs
- Messaufbau und Messungen
- Charge Injector und Verstärkung
- Ausblick

# GEMs

- **Gas Electron Multiplier**
- 50  $\mu\text{m}$  Kapton beidseitig mit 5  $\mu\text{m}$  Kupfer beschichtet
- Ätzprozess  $\rightarrow$  doppelt konische Löcher in hexagonaler Anordnung
- Gasverstärkung in den Löchern



# Messaufbau



Doppel GEM-Aufbau

Driftdistanz: 20 mm

Driftfeld: 250 V/cm

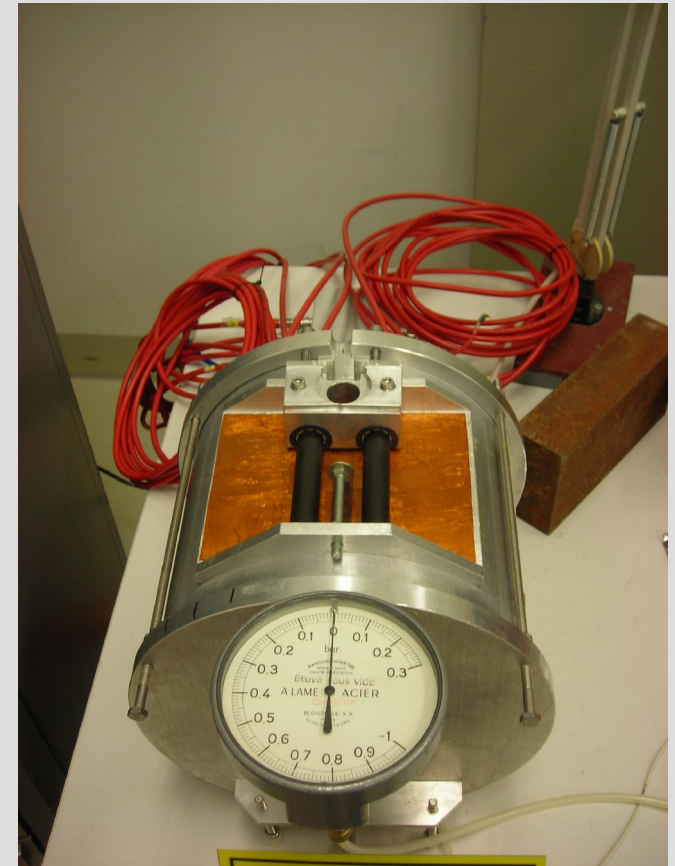
Induktions-/ Transferfeld: 1 kV/cm

GEM-Spannung: 400 V

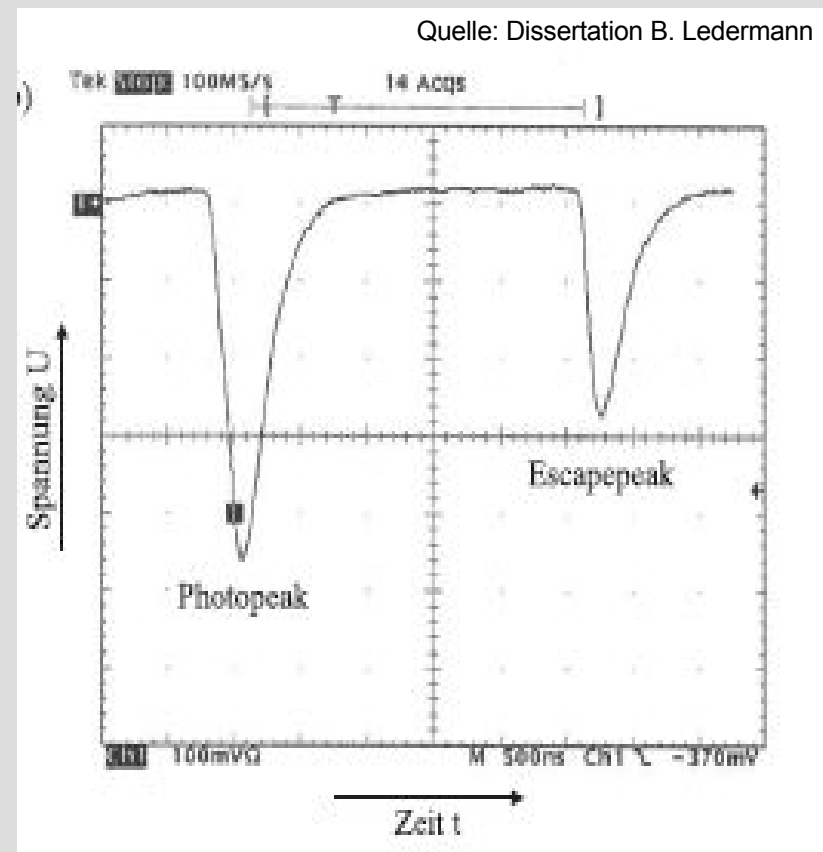
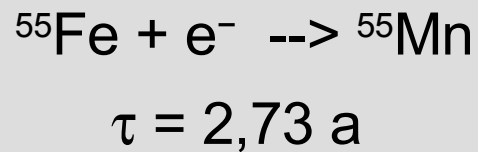
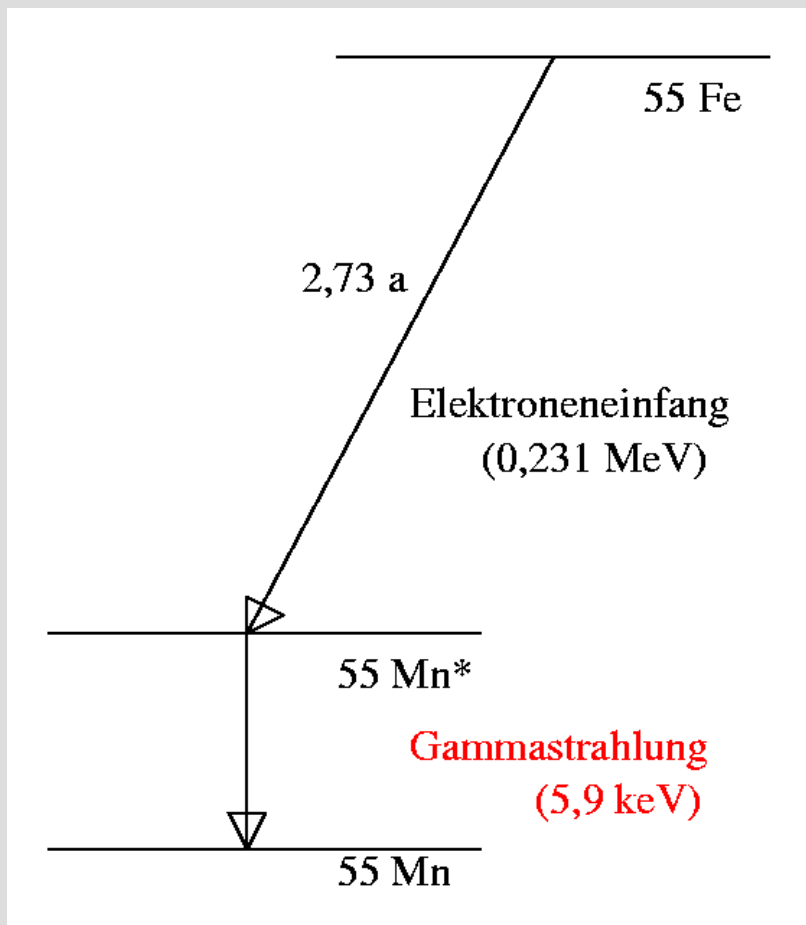
Spannungsteiler

# Messaufbau

- Quelle auf Kathode montiert
- Anode: 10 x 10 cm<sup>2</sup> Kupfer unsegmentiert
- TDR-Gas: 93% Argon  
5% Methan  
2% Kohlenstoffdioxid



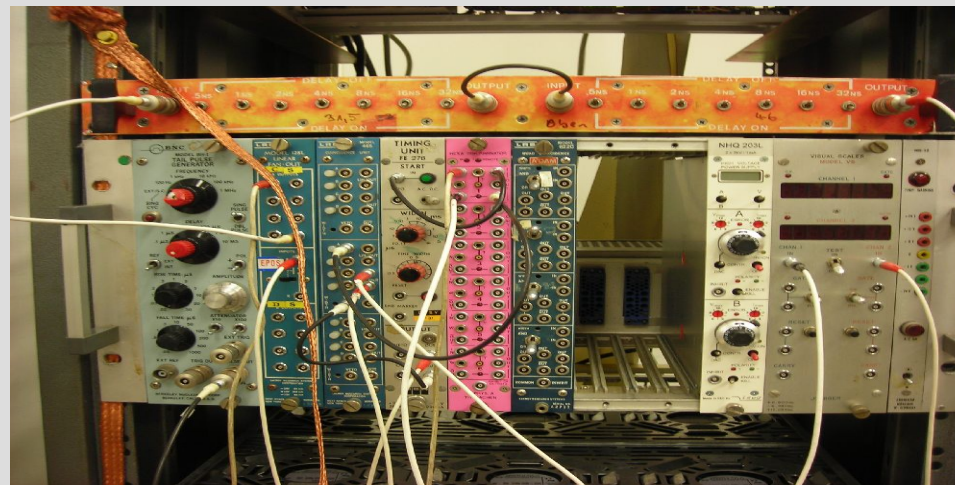
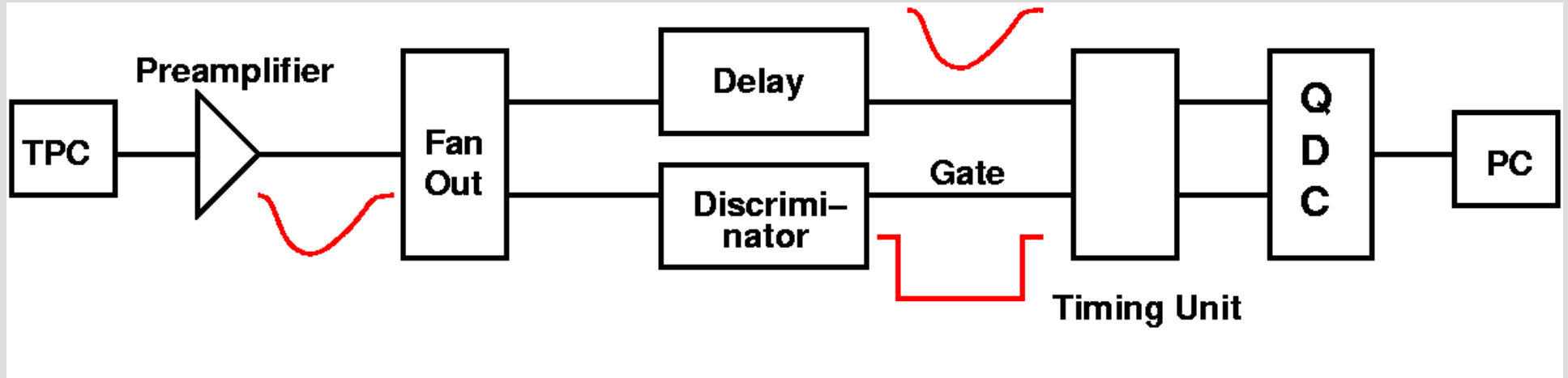
# $^{55}\text{Fe}$ - Quelle



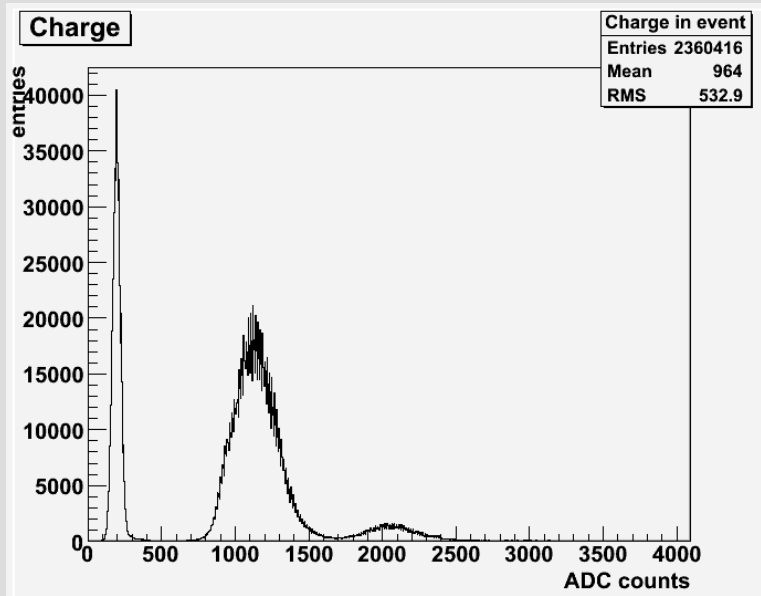
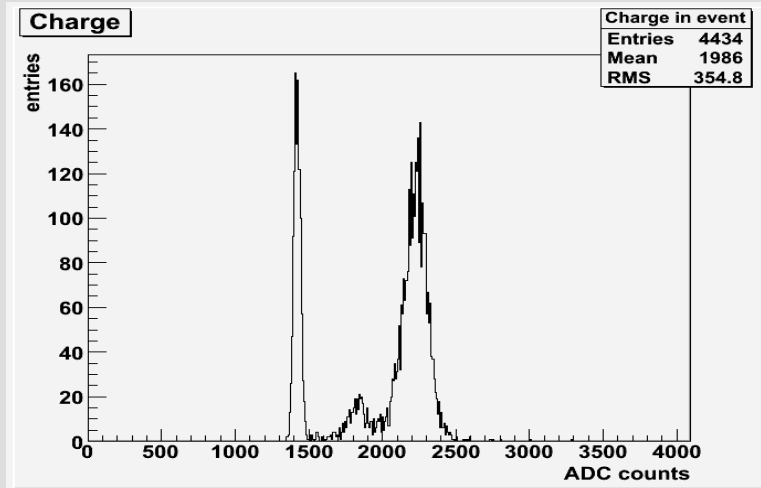
Photopeak: 5,9 keV

Escapepeak:  $5,9\text{ keV} - 2,9\text{ keV}$   
 $= 3,0\text{ keV}$

# Messaufbau



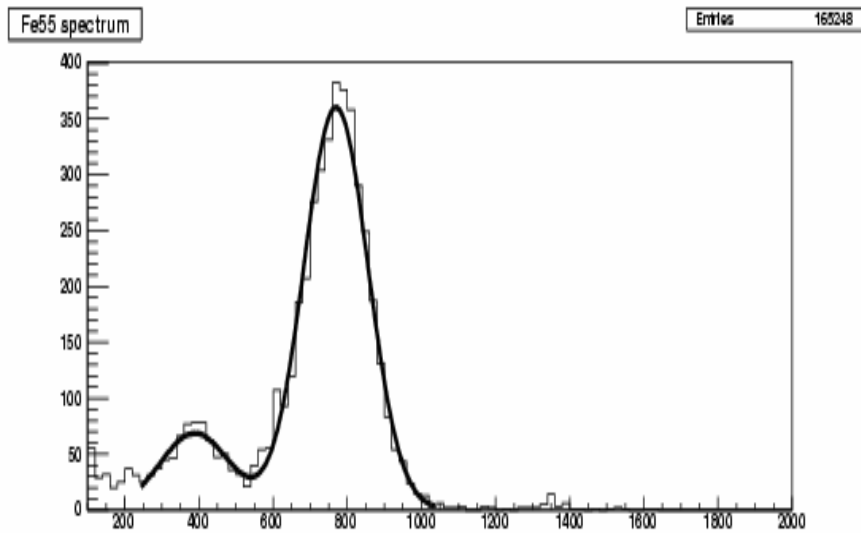
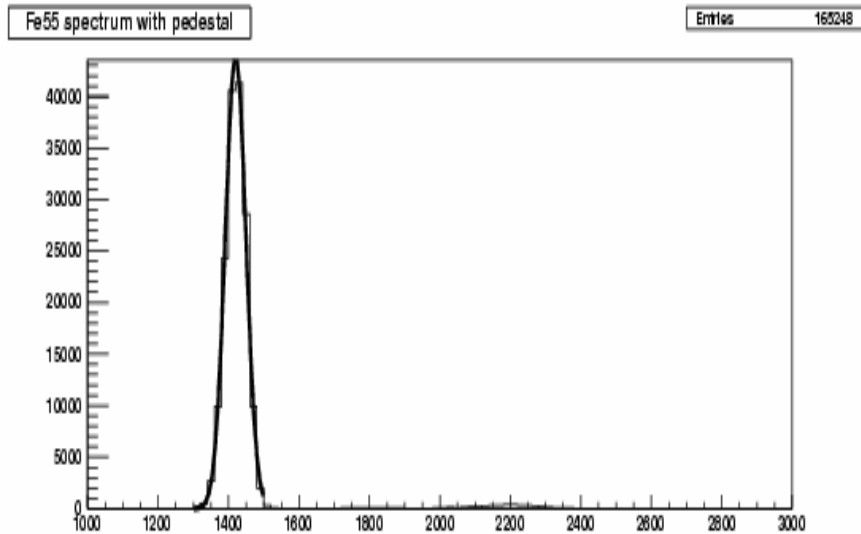
# $^{55}\text{Fe}$ - Quellenspektrum



## QDC-Messungen

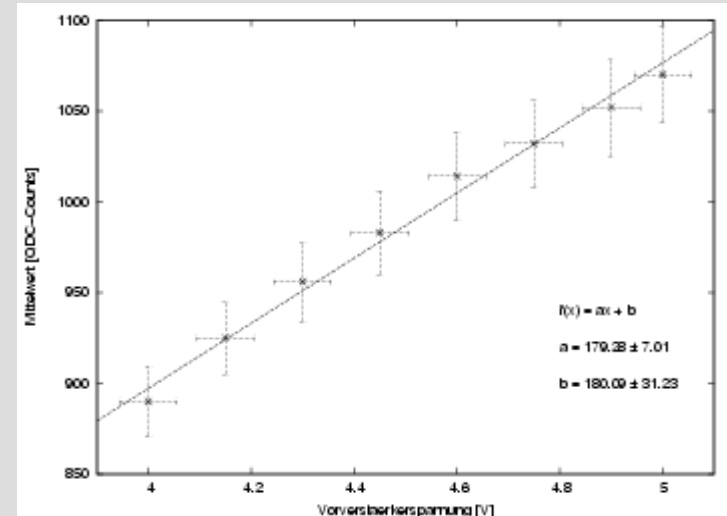
- Pedestal
- Escapepeak  
3,0 keV  
16%
- Photopeak  
5,9 keV  
84%
- 2 -  $\gamma$  - Ereignisse

# Betriebspunktbestimmung



## Vorverstärker-Spannung

➤  $U = 4,3 \text{ V}$



## Diskriminator-Schwelle

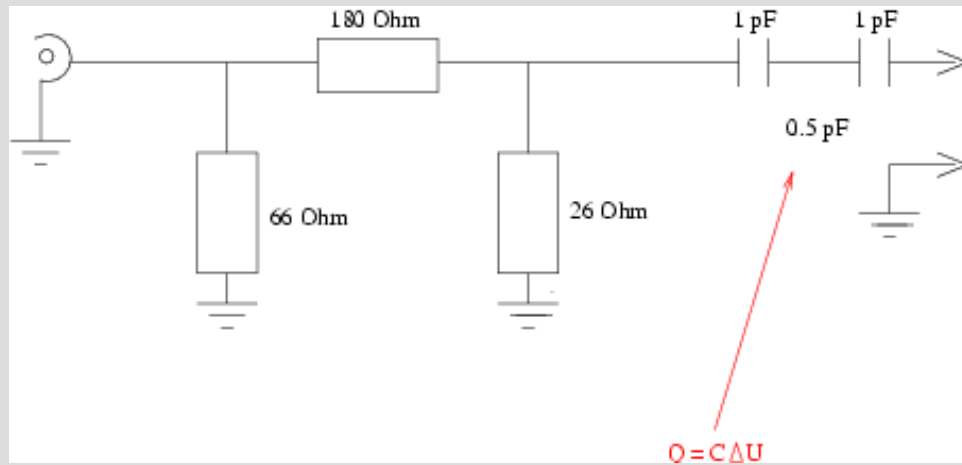
➤  $U = 27 \text{ mV}$

## Gate-Breite

➤  $t = 300 \text{ ns}$

## QDC-Channel-Test

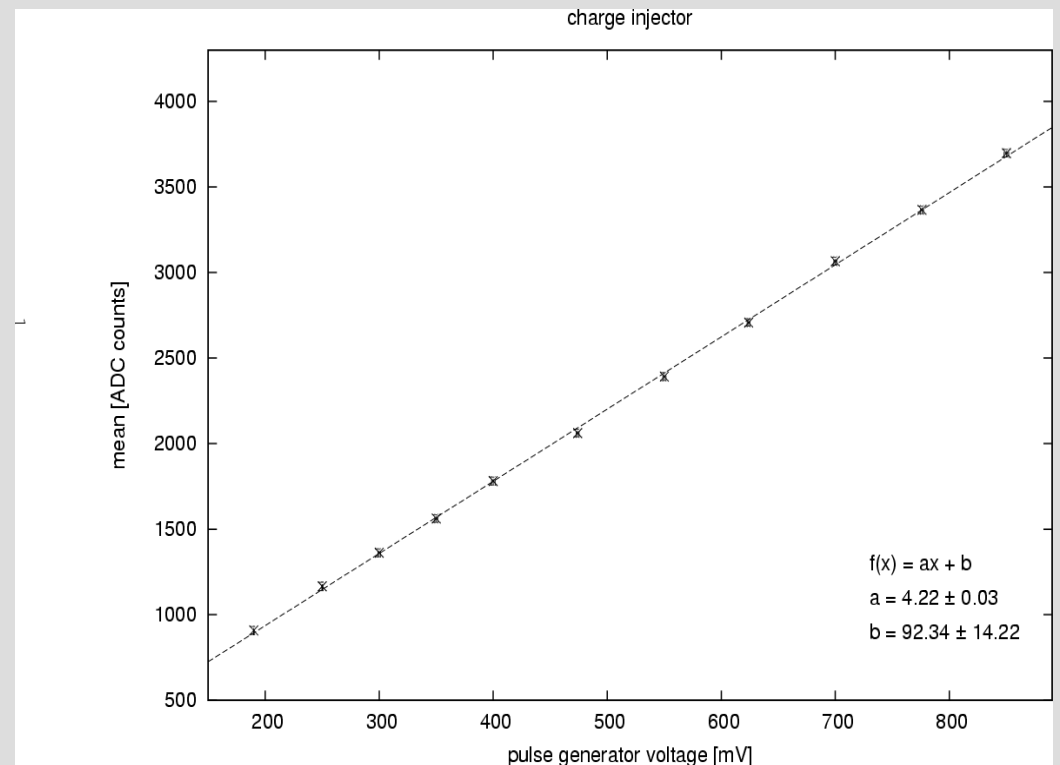
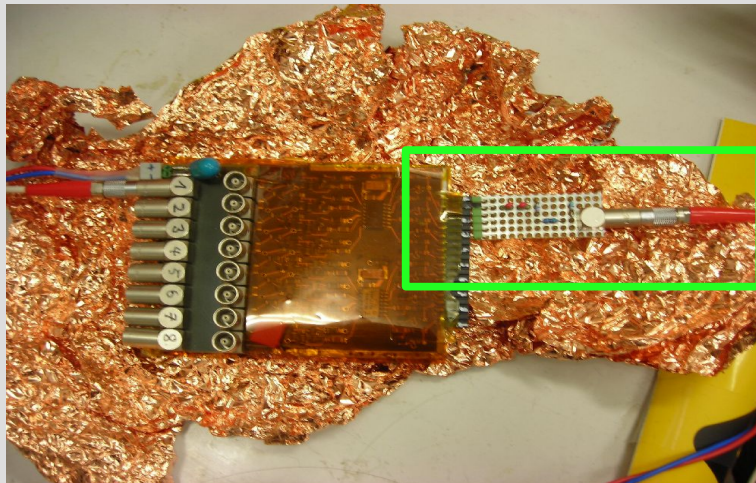
# Charge Injector



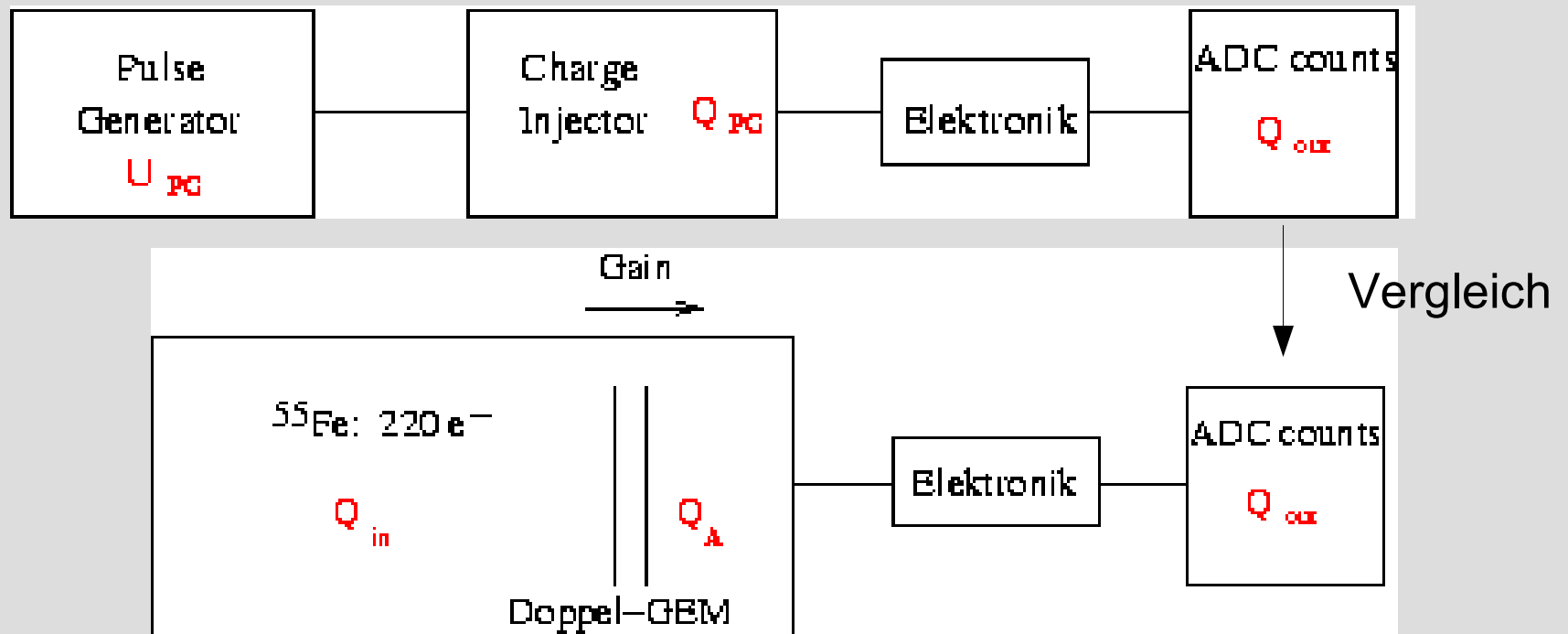
Kondensator



definierte Ladung  
auf Vorverstärker



# Verstärkungsabschätzung



$$Q_{in} \cdot G = Q_A \longrightarrow G = 350 ?$$

Abschätzung aus anderen Messungen:  $G \sim 9000$   
(Parametrisierung Aachen)

Mögliche Probleme: Ladungsverlust durch Kriechströme  
Funktionalität des Charge-Injectors

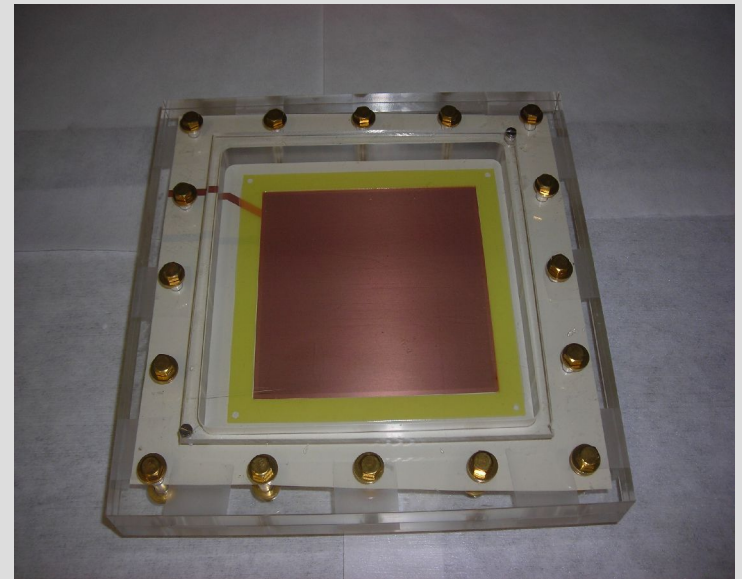
# Ausblick

- Gainabschätzung überprüfen
- Escapepeak (wieder-) finden
- Parameterveränderung (Abstände, Felder, Spannung)
- Vergleich verschiedener GEM-Typen

japanische GEM:

100  $\mu\text{m}$  statt 50  $\mu\text{m}$  dick

LPC statt Kapton

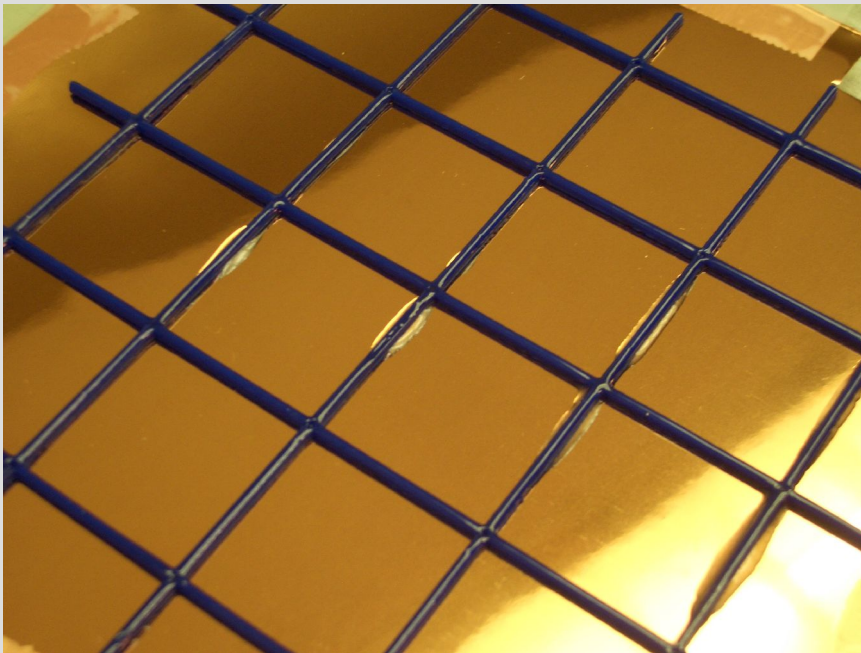


# Ausblick

- größere GEM-Strukturen ohne Rahmen

—▶ Gitter

Abmessung:  $10 \times 10 \text{ cm}^2$   
1 mm stark



Entwicklung eines  
Montageverfahrens

