

Aufbau und Inbetriebnahme einer TPC mit GEM basierter Gasverstärkung und Auslese durch den TimePix-Pixelchip

Christoph Brezina - LCTPC Kollaboration

DPG Frühjahrstagung
vom 3. bis zum 7. März 2008
in Freiburg

GEFÖRDERT VOM



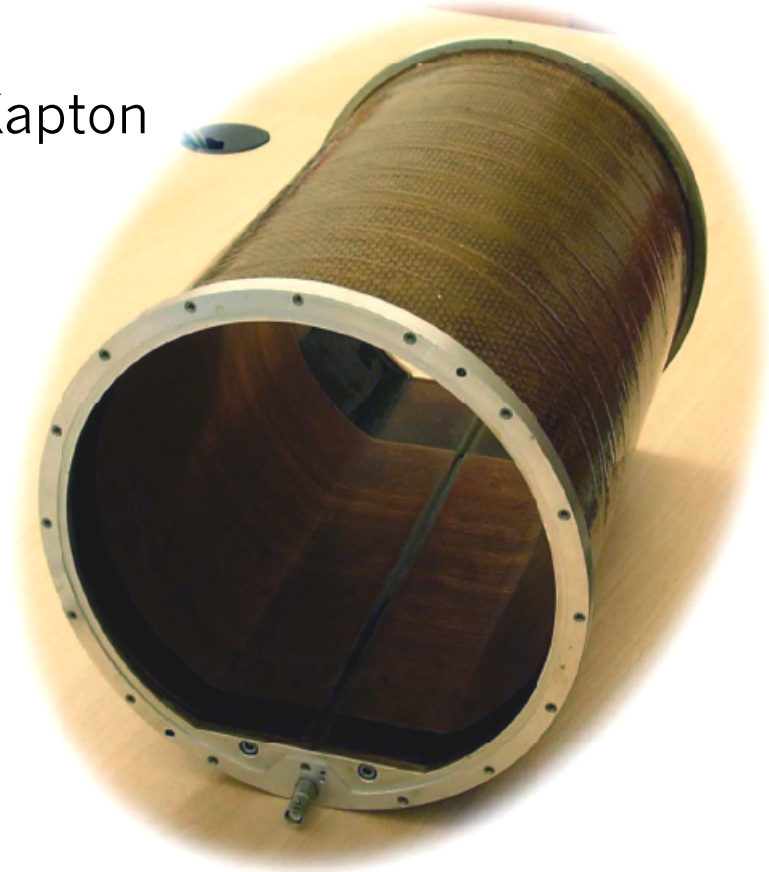
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

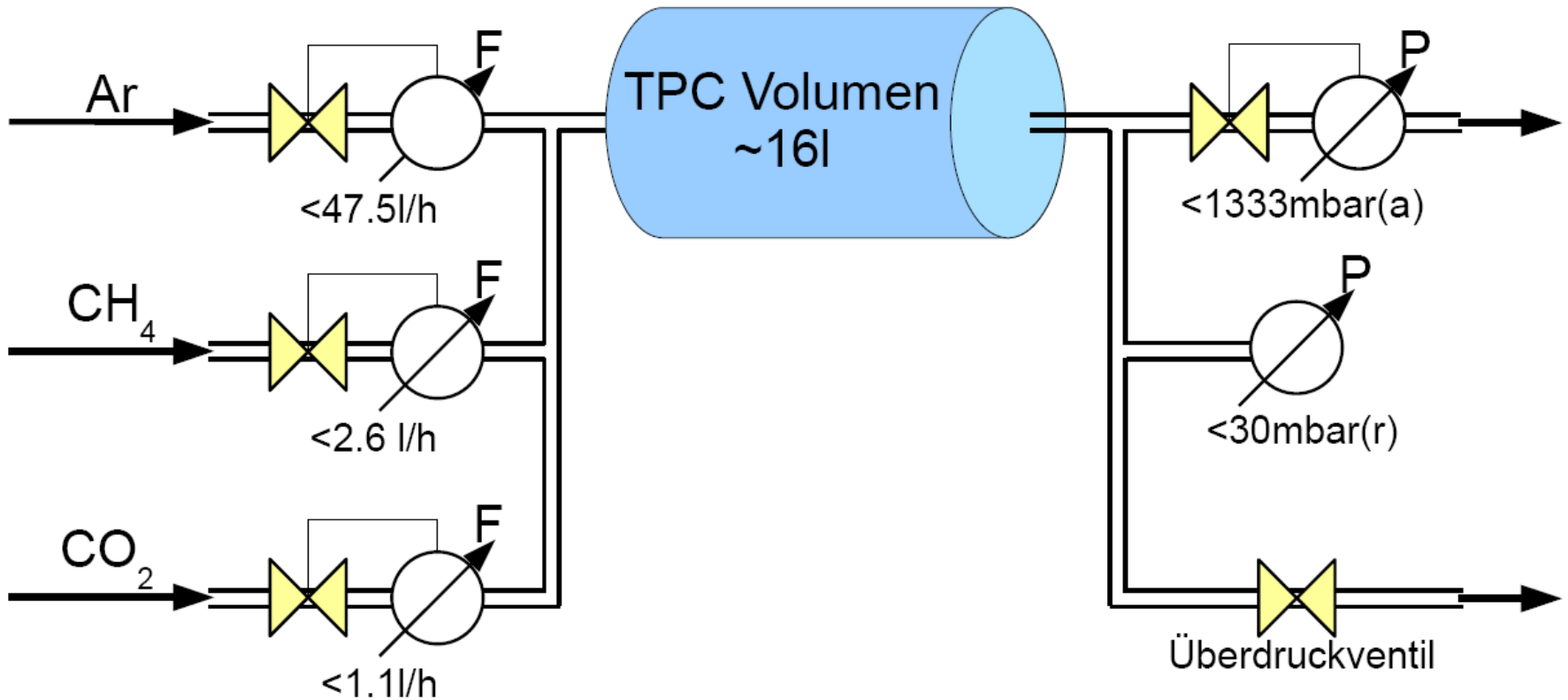
In diesem Vortrag:



- Entwurf des Prototypen
 - Feldkäfig
 - Gassystem
 - Auslese
- Bisher erreichte Funktionalität:
 - Aktueller Aufbau
 - Erste Messungen

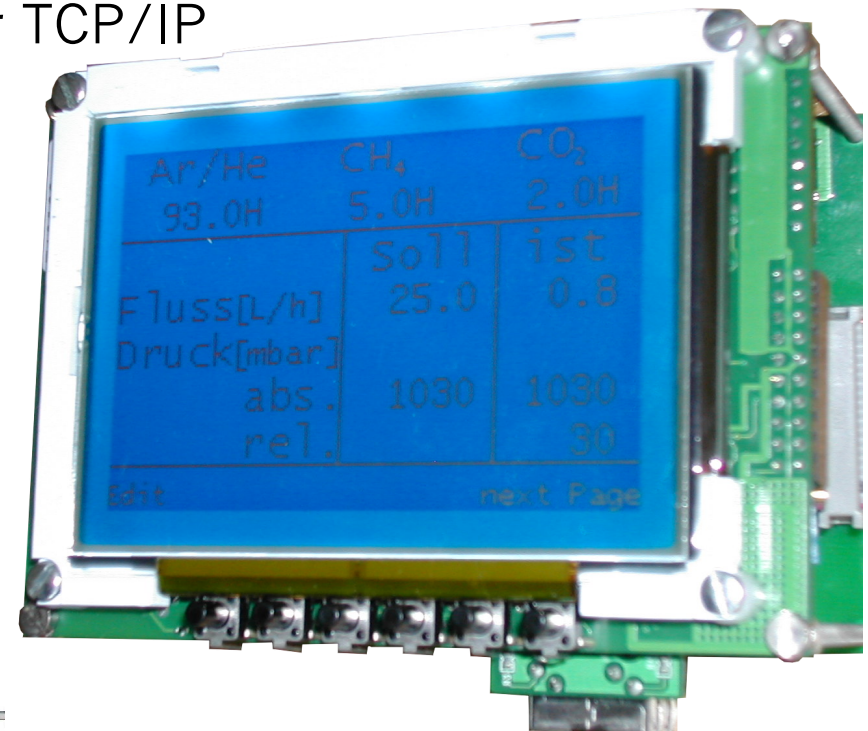
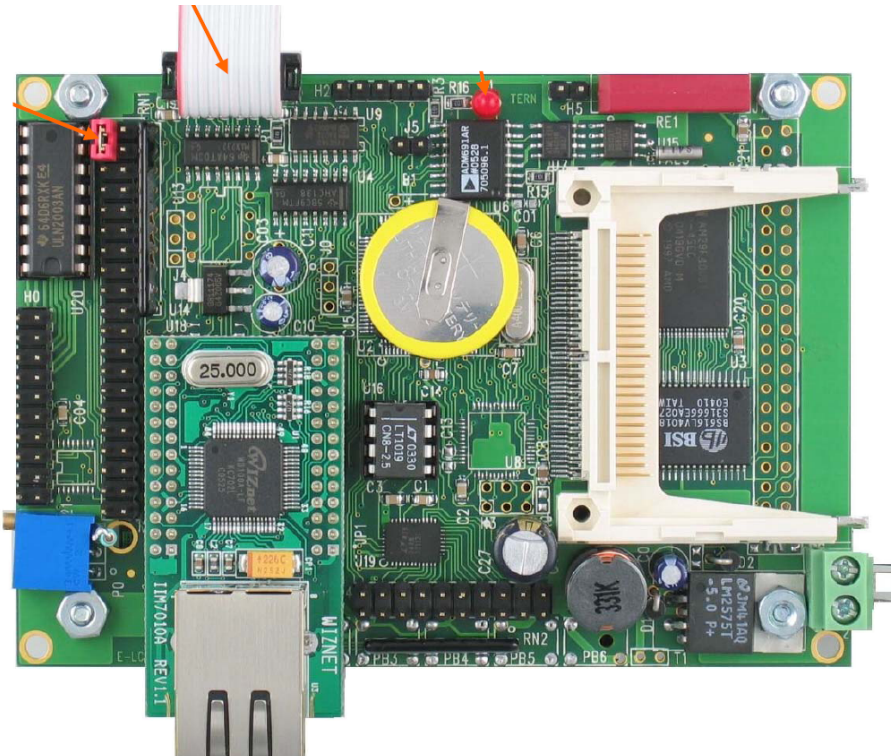
- Entworfen an der RWTH Aachen
- Durch eine Wabenstruktur gestütztes Kapton
- 1% Strahlungslänge
- Durchmesser 23cm
- Driftstrecke 26cm
- Driftfeld:
 - Geformt durch 186 Ringe (Cu)
 - Gradient $<1\text{kV/cm}$





- Konstanter Fluss im Zulauf
- Gesteuerter Gasstrom im Ablauf hält den Kammerinnendruck konstant

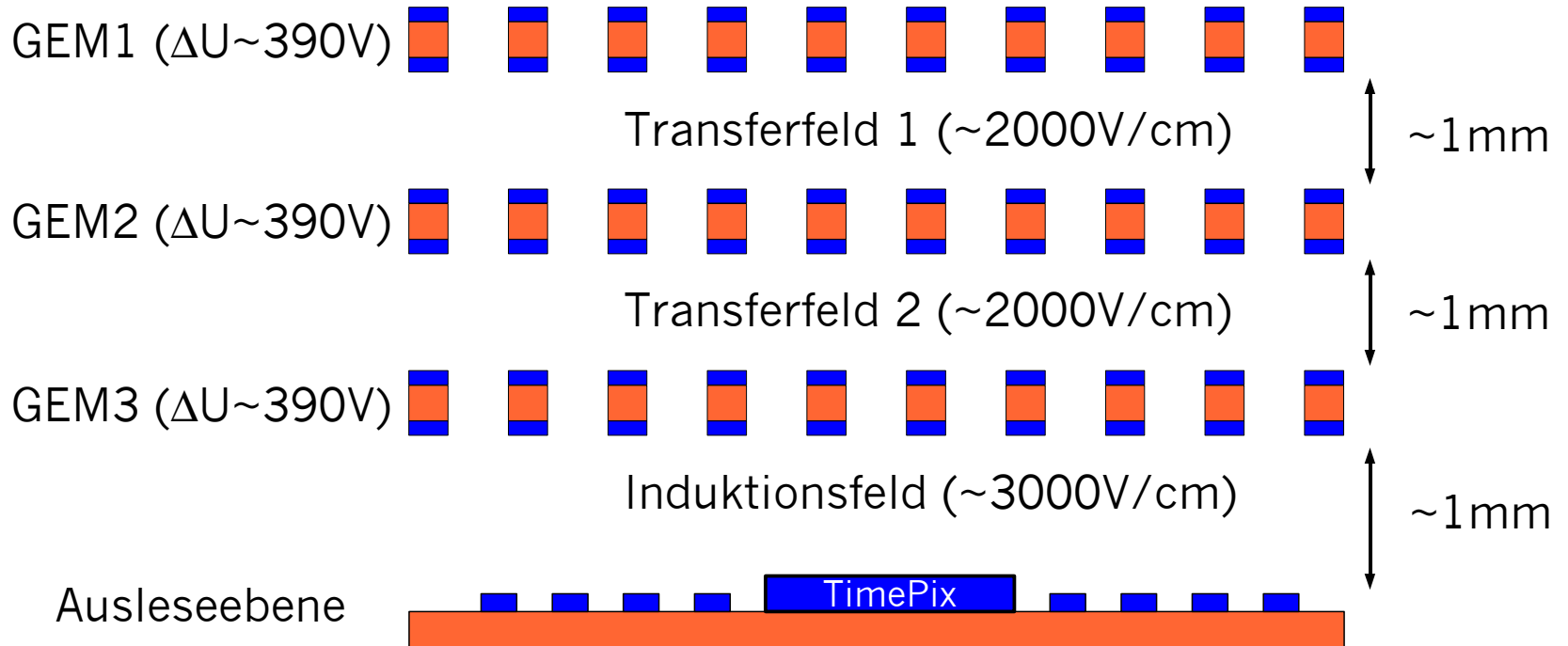
- Steuerung durch einen embeddedPC mit AM186 CPU
 - Steuerung von Fluss und Druck durch hochauflösende ADC / DAC
 - Fernsteuerbar via RS232 oder TCP/IP
 - 3.5“ LCD



Gasverstärkung



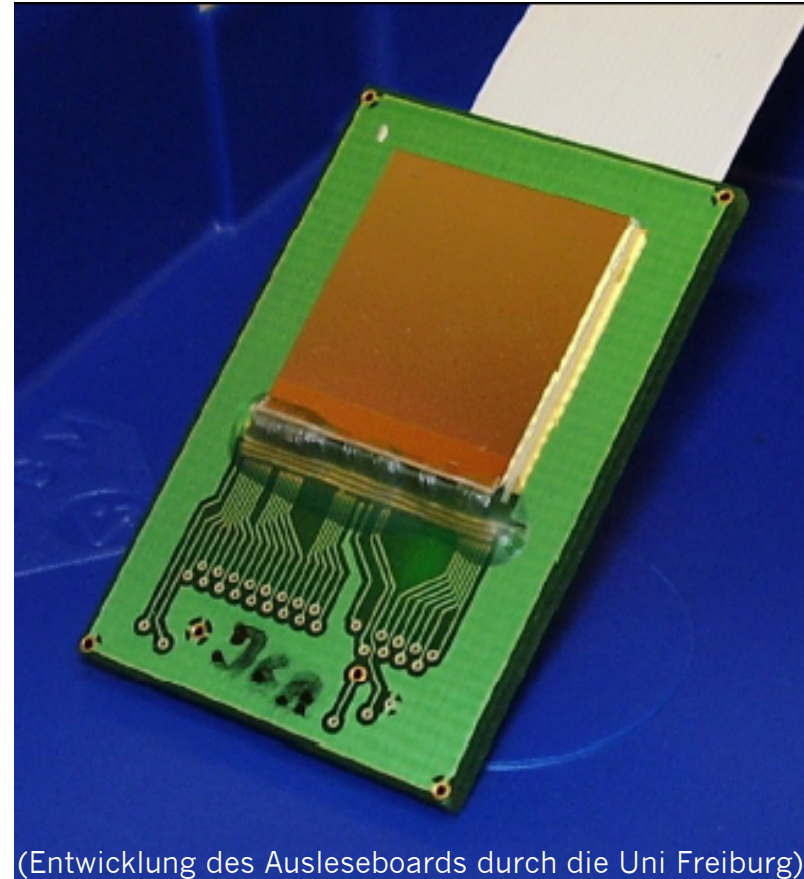
- Stapel aus drei GEMs



Auslese - TimePix



- 256 x 256 Pixel
 - Jeweils $55 \times 55 \mu\text{m}^2$
- 4 verschiedene Modi je Pixel:
 - Deponierte Ladung
 - Zeit zwischen Treffer und Trigger
 - Anzahl der Treffer im Zeitfenster
 - Logische Information ob es zu einem Treffer kam
- Schwelle bei $\sim 400 e^-$
- Takt $< 100\text{MHz}$
- Vergrößerung der sensitiven Fläche durch gleichzeitige Nutzung mehrerer ASICs

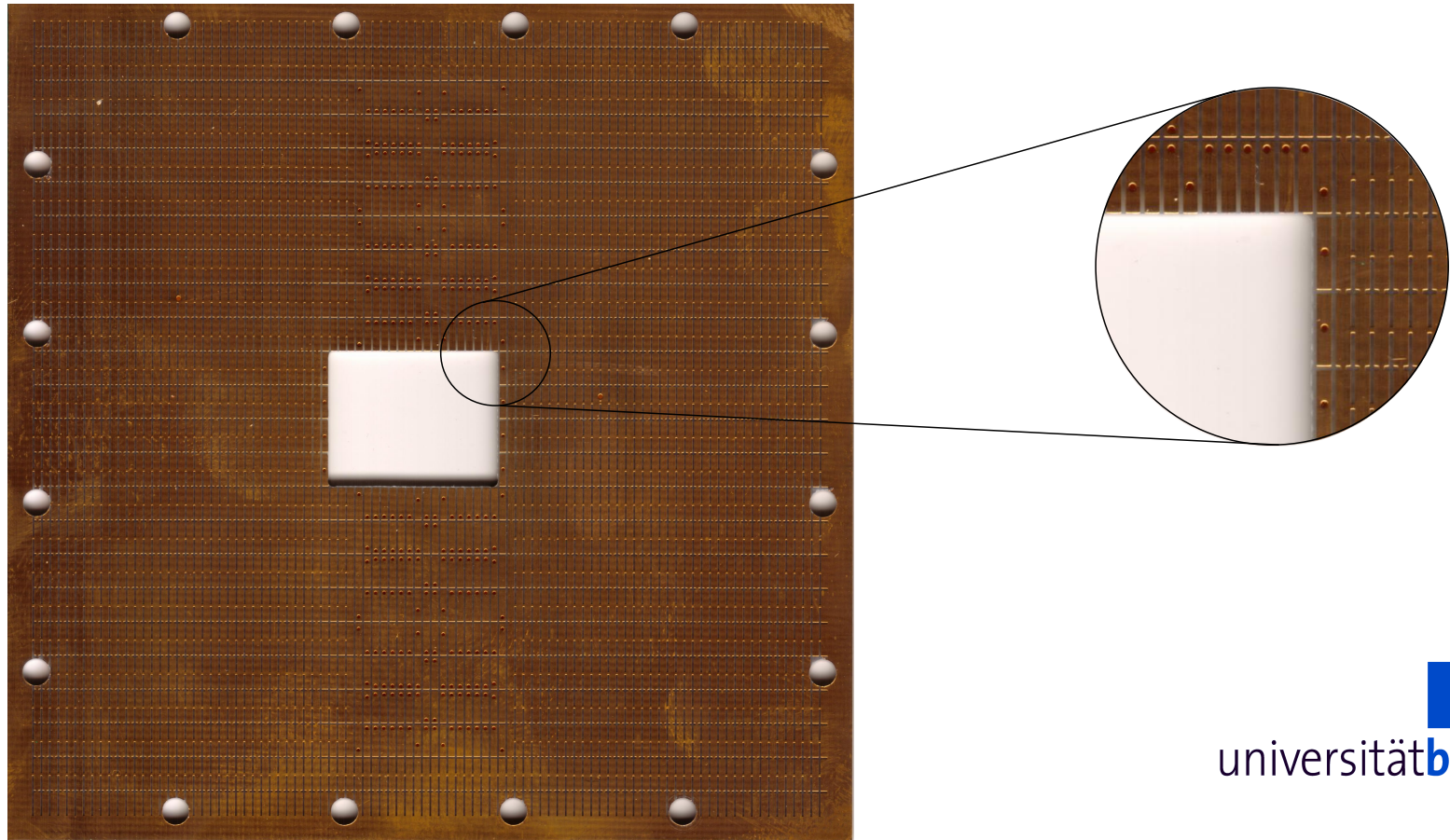


(Entwicklung des Ausleseboards durch die Uni Freiburg)

Auslese – konventionelle Pads



- Auslese mit konventionellen Pads um den ASIC herum
 - Einige 1000 Pads à 4 x 1 mm
 - direkter Vergleich zwischen den Ausleseverfahren



Bisher erreichter Status

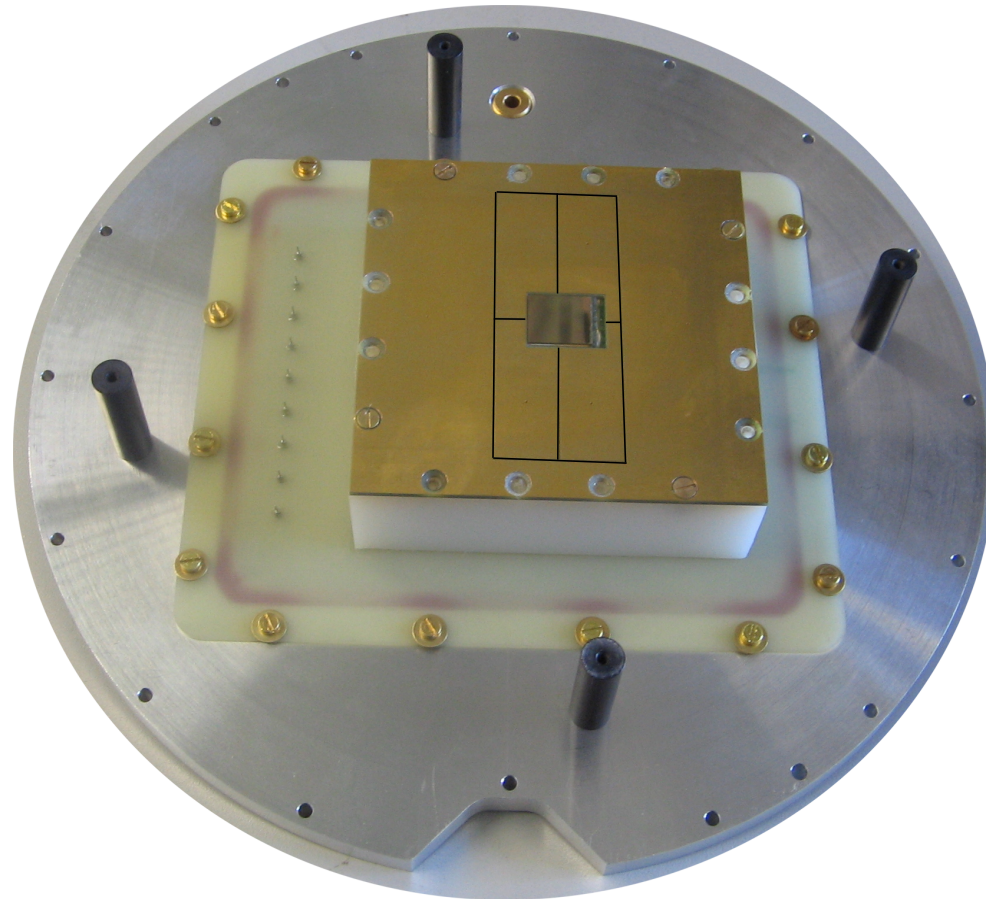
GEFÖRDERT VOM

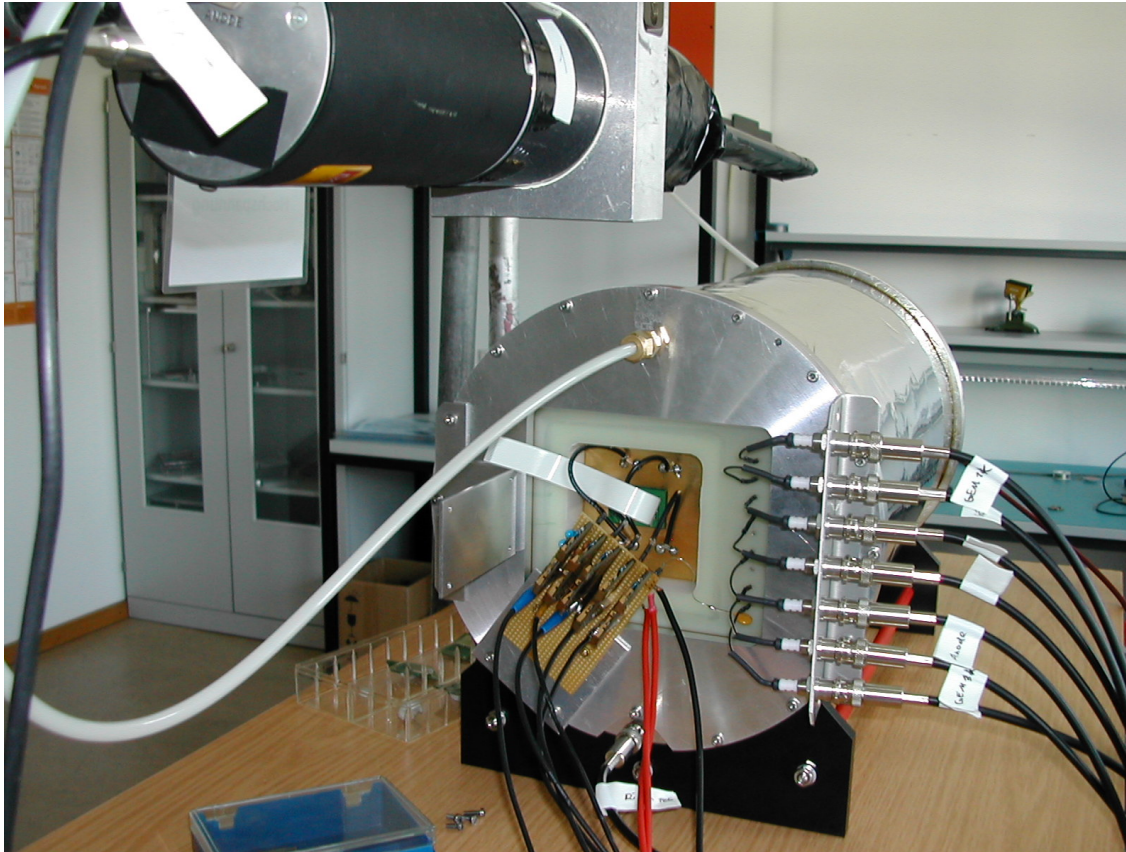


Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Aktueller Aufbau

- Vereinfachtes Auslesesystem aus:
 - TimePix & 4 großen Pads



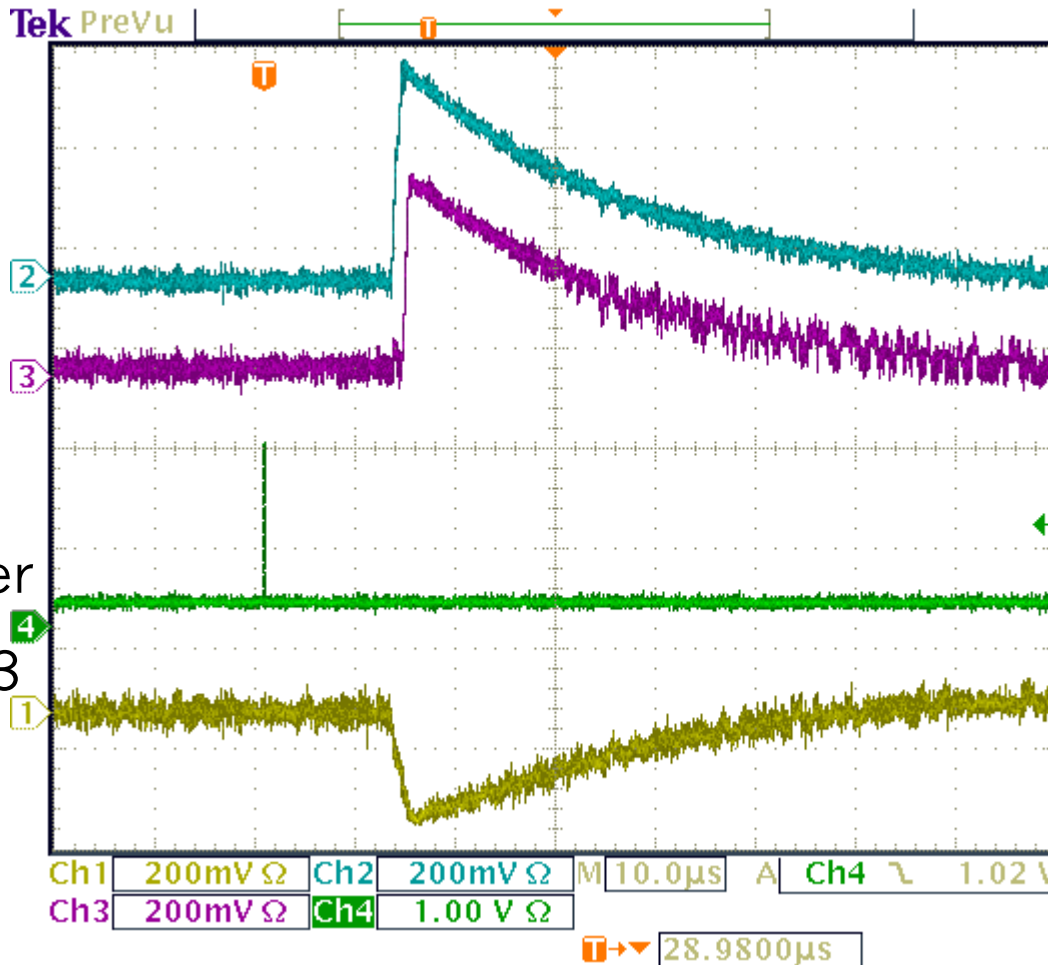


- Vollständiger Feldkäfig
- Einfaches Gassystem mit statisch gemischtem Gas
- Zwei Szintillatoren in Koinzidenz als Trigger

Erste Messungen



- Trigger auf Teilchen aus der kosmischen Höhenstrahlung
- Auslese der Pads durch diskrete ladungsempfindliche Verstärker

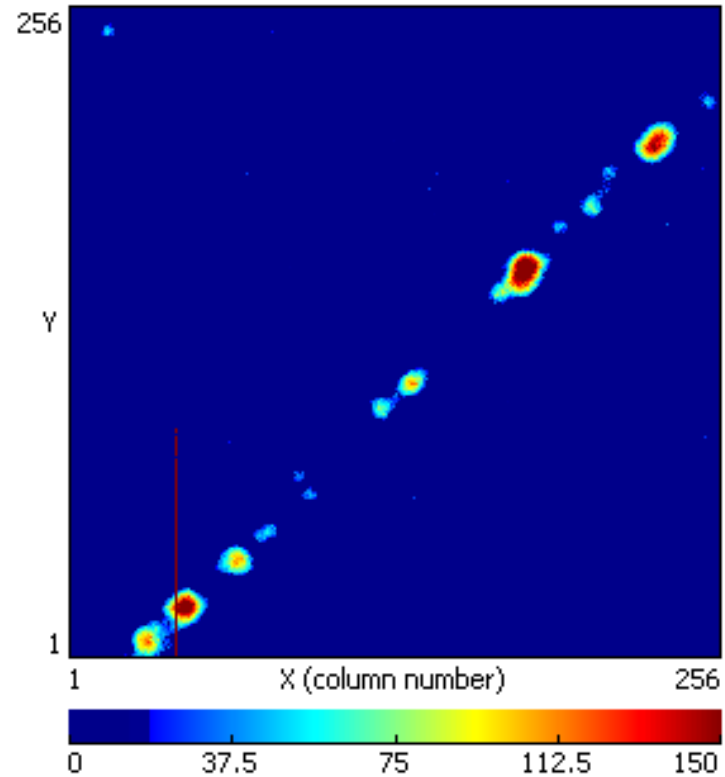
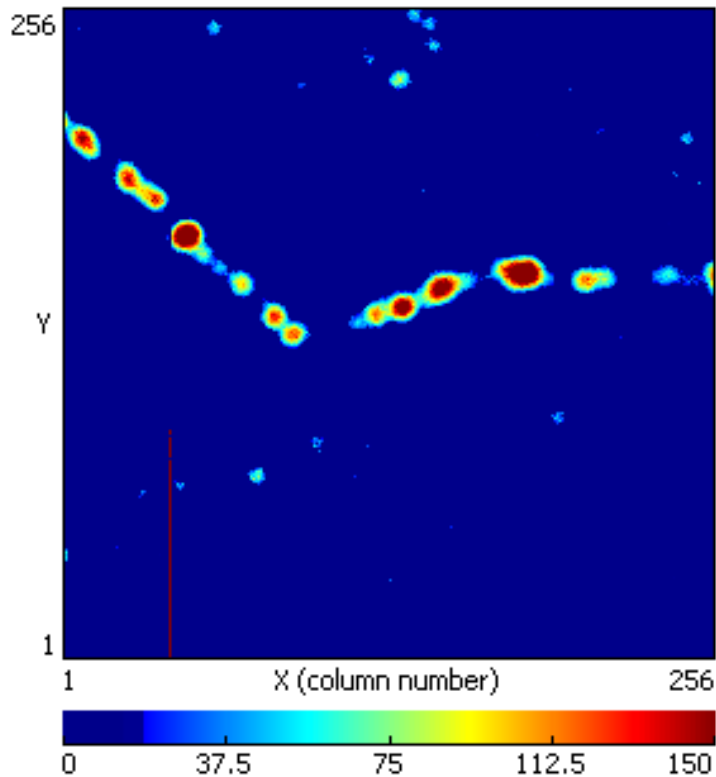


Medium: Ar/CO₂ (70/30)
Driftfeld: ~580 V/cm
GEM-Spannung: ~330V

Erste Messungen



- Auslese des TimePix (ungetriggert):
 - Ladungsmessung



- Der vereinfachte vorläufige Aufbau zeigt, dass das Prinzip funktioniert
- Agenda:
 - Aufbau des komplexen Gasesystems
 - Integration mehrerer Pixelchips zur Auslese
 - Analyse und Rekonstruktion der gewonnenen Daten

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung