

Teststrahlungsmessungen mit dem MuPix4 Sensor für das Mu3e Experiment

Moritz Kiehn für die Mu3e Kollaboration

Physikalisches Institut, Universität Heidelberg

DPG Frühjahrstagung Mainz, 27. März 2014

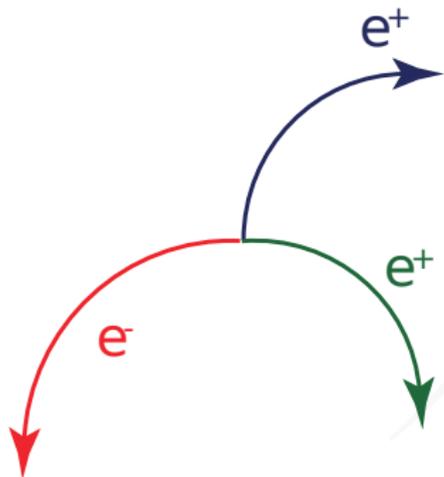


INTERNATIONAL
MAX PLANCK
RESEARCH SCHOOL

PT
FS

FOR PRECISION TESTS
OF FUNDAMENTAL
SYMMETRIES

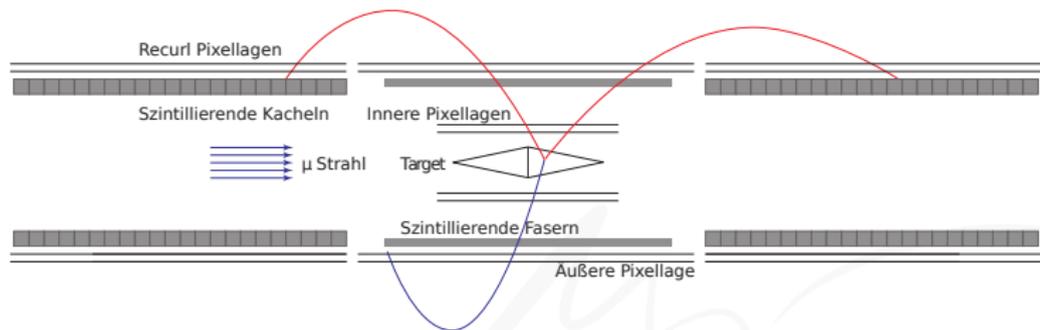




- Suche nach $\mu^+ \rightarrow e^+ e^- e^+$
- Präzisionsexperiment
- Sensitivität < 1 in 10^{16} Zerfällen
- Standardmodell $\ll 1$ in 10^{50}

Anforderungen

- Hohe Rate
- Niedrige Energien

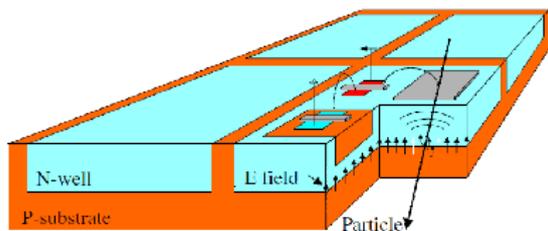


Umgebung

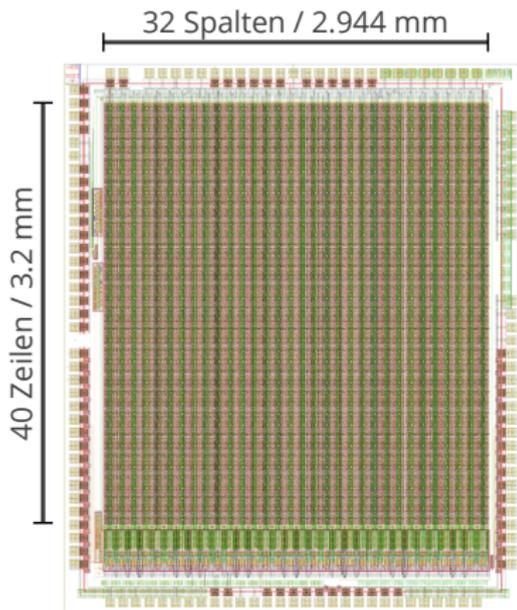
- $> 10^9 \mu^+$ Zerfälle/s
- Elektronen $p < 53 \text{ MeV}$
- Vielfachstreuung dominiert

Pixeldetektor

- Schnell $< 20 \text{ ns}$
- Dünn $< 1 \text{ ‰ } X_0$
- Pixel $80 \times 80 \mu\text{m}^2$



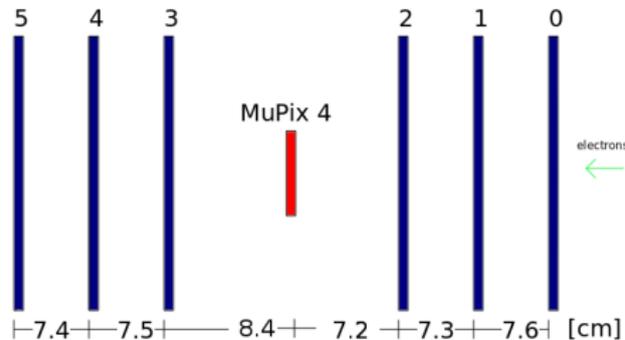
- Vollständig integrierte Elektronik
- Hochspannung (HV-MAPS)
- Schnelle Ladungssammlung
- Dünne aktive Zone
- Dünubar $< 50 \mu\text{m}$



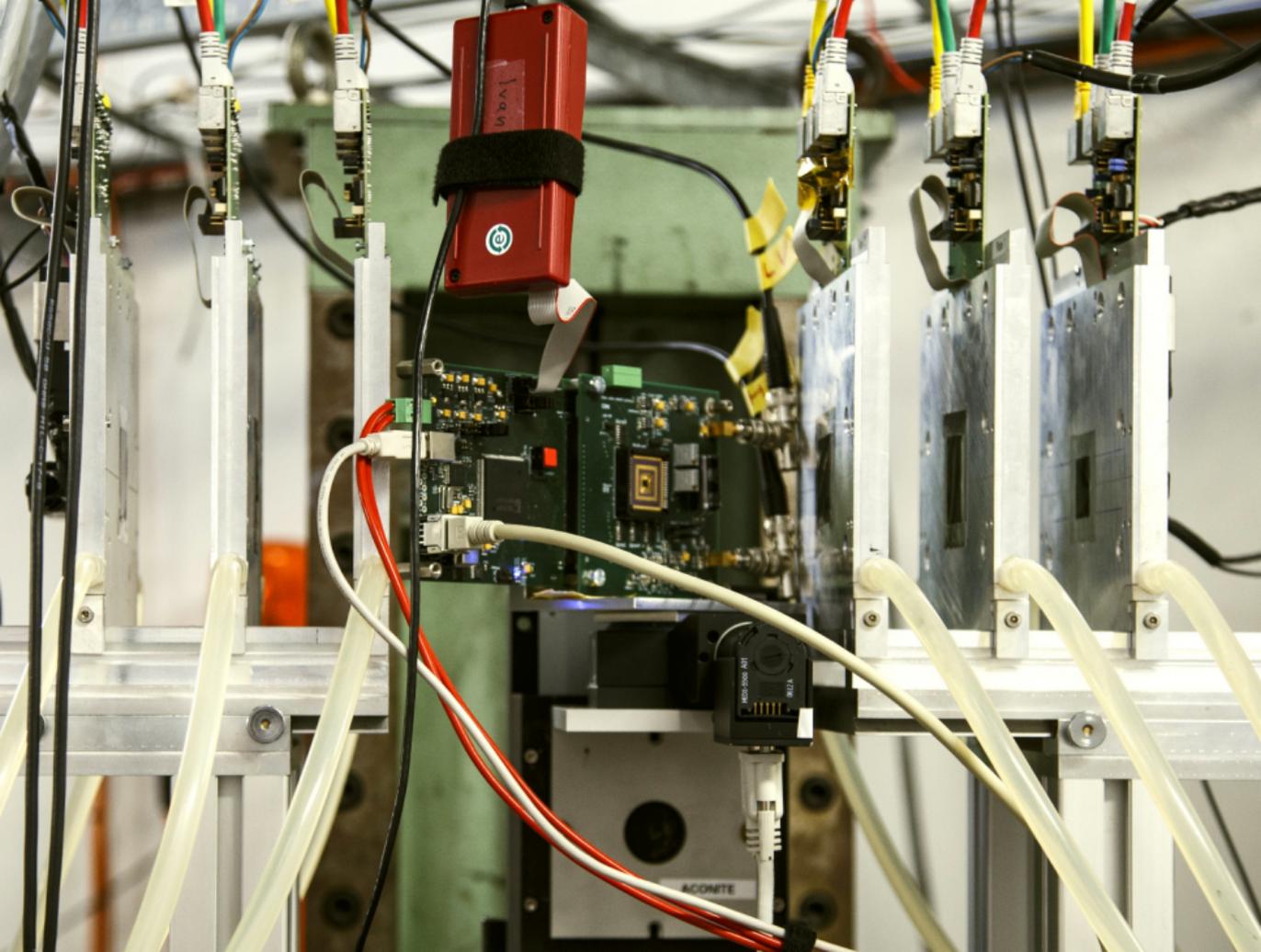
- $92 \times 80 \mu\text{m}^2$ Pixelgröße
- Globale Schwelle
- Pixel Tune-DACs
- Nullunterdrückte Digitale Auslese
- Zeitstempel
- Jede 2. Doppelzeile hat inkorrekte Adressen

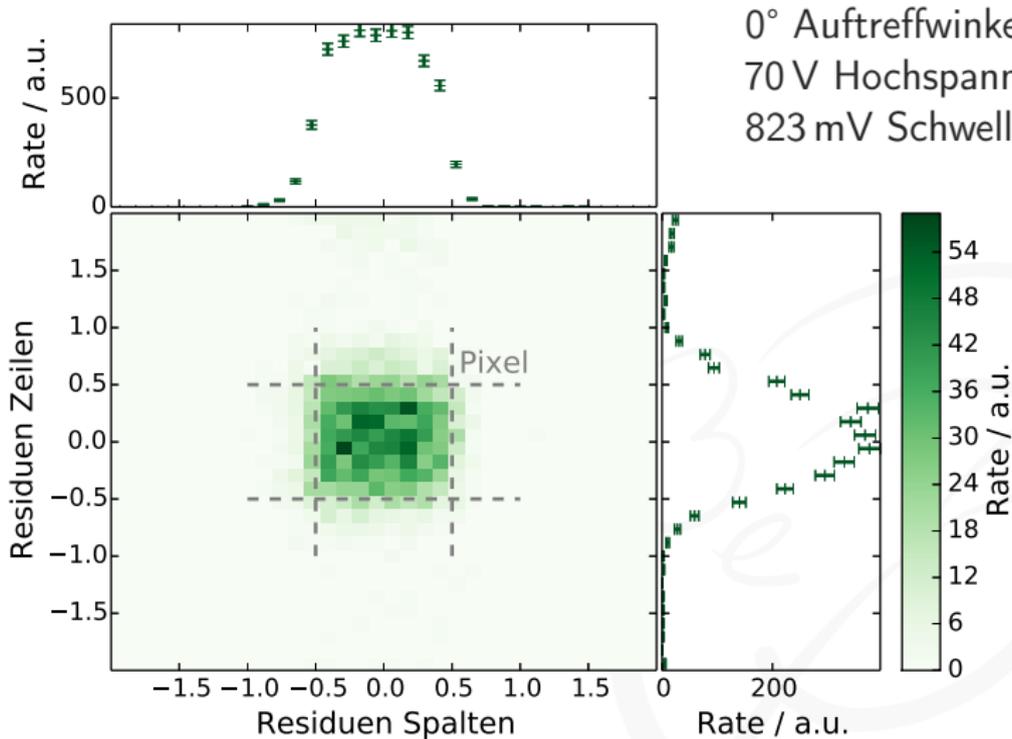
I. Peric, P. Fischer et al.

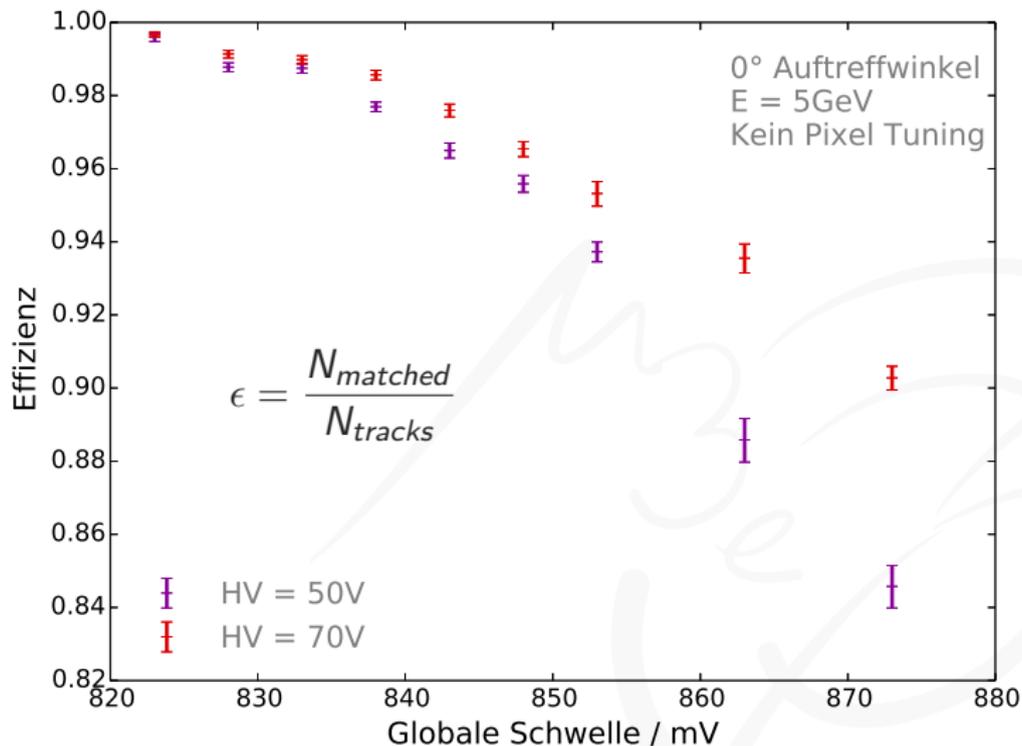
NIMA 582(2007)876

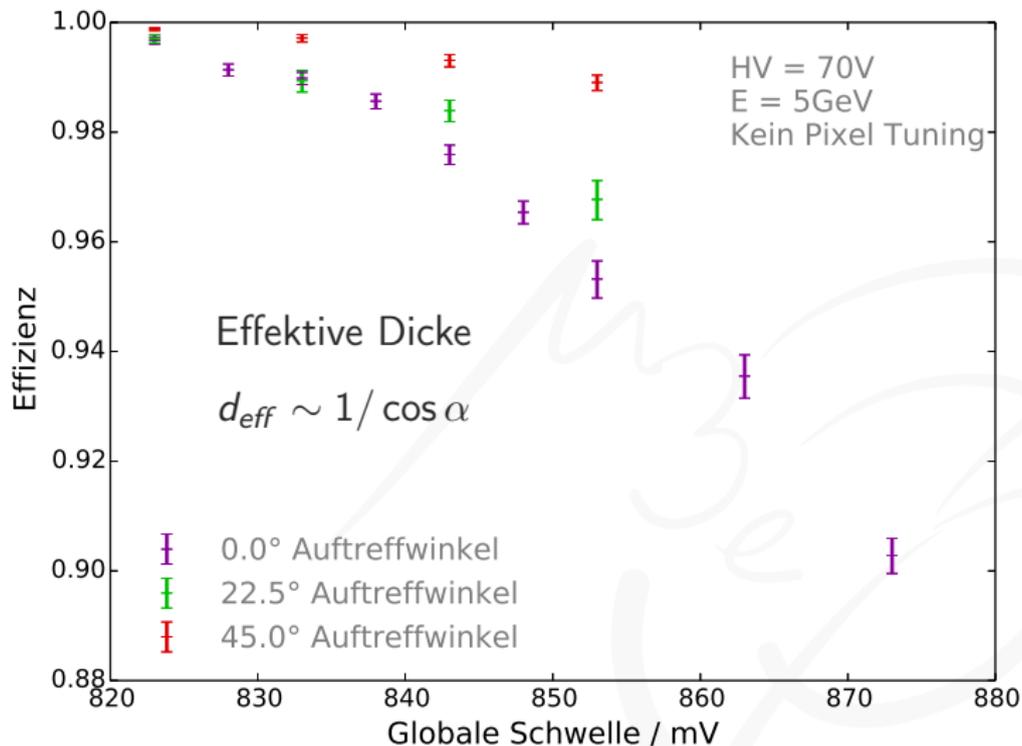


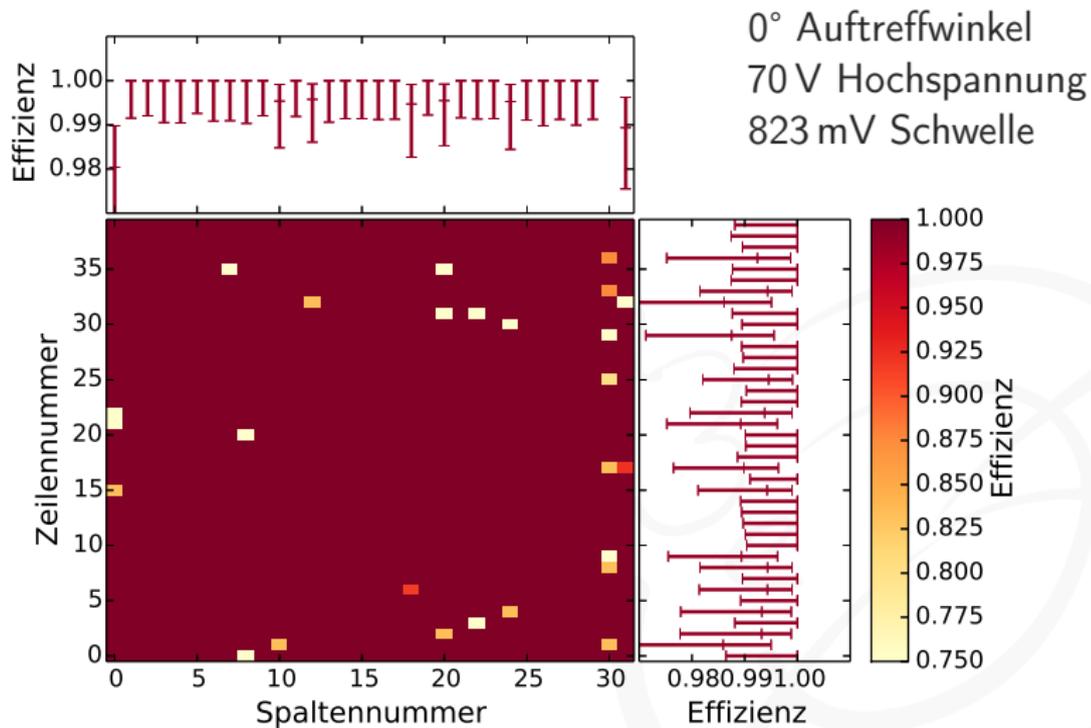
- DESY, Teststrahl T22
- Elektronen 1 GeV to 6 GeV
- Aconite EUDET Teleskop
- Volle EUDAQ Integration
- Tracking mit EUTelescope





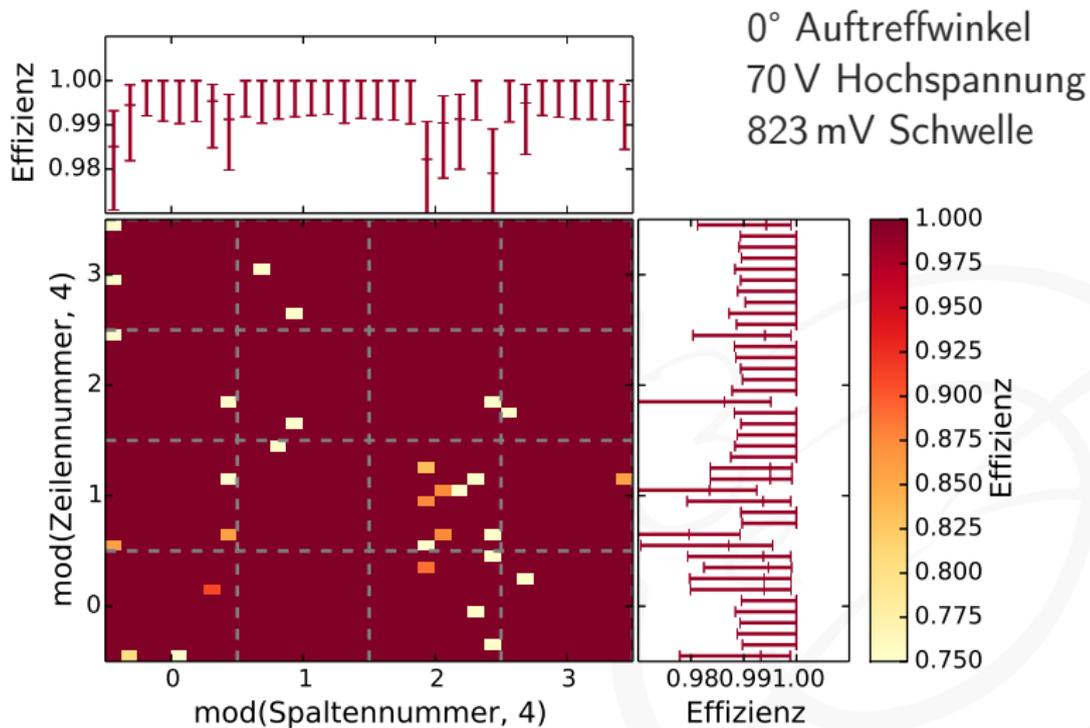




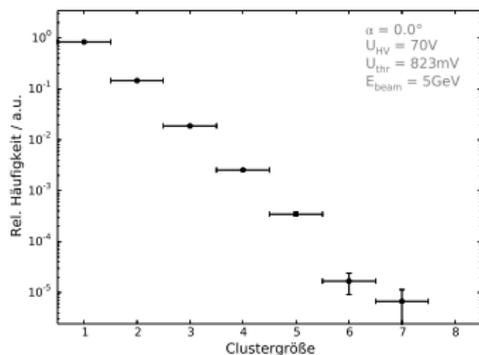


Subpixel Effizienz / 4x4 Submatrix

12/15



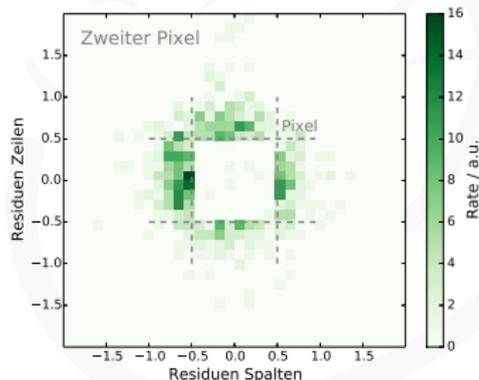
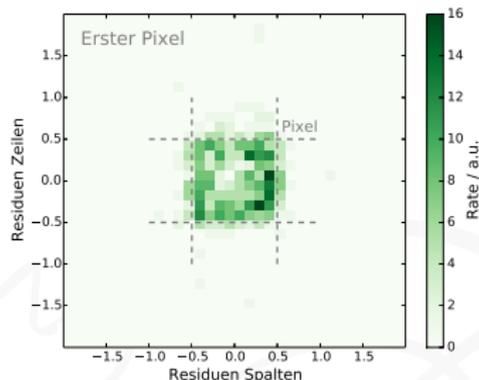
Clustergröße



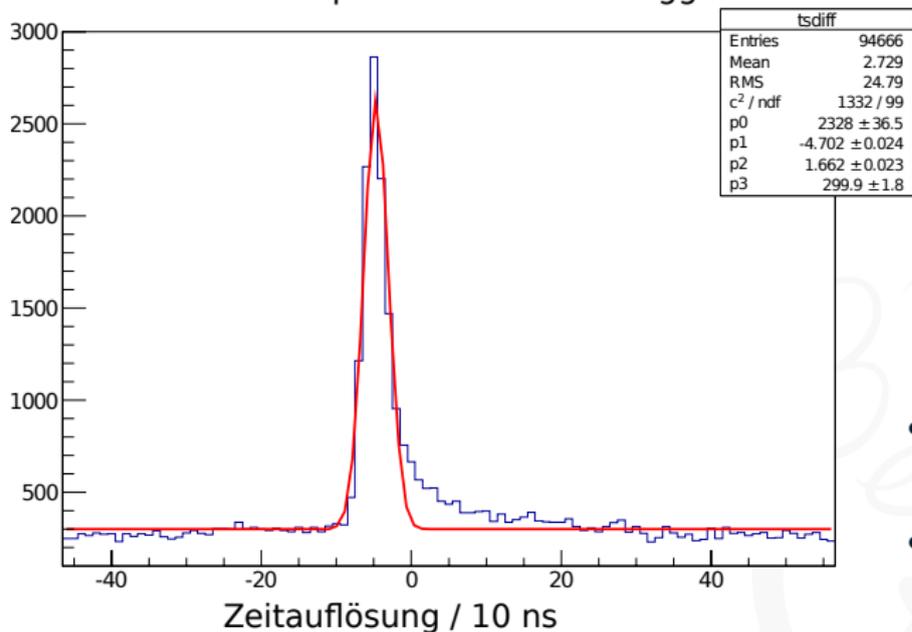
0° Auftreffwinkel
70 V Hochspannung
823 mV Schwelle
5 GeV Strahlenergie

1-Pixel Cluster dominieren

2-Pixel Cluster



Zeitstempel Differenz zum Trigger



- Externer Zeitstempel mit 100 MHz
- Zeitauflösung 17 ns (Sensor + DAQ)

Zusammenfassung

- MuPix4 Prototyp
 - Effizienz $> 99.5\%$
 - Auflösung \sim Pixelgröße
 - Zeitauflösung ~ 17 ns
- HV-MAPS fuer Mu3e funktioniert

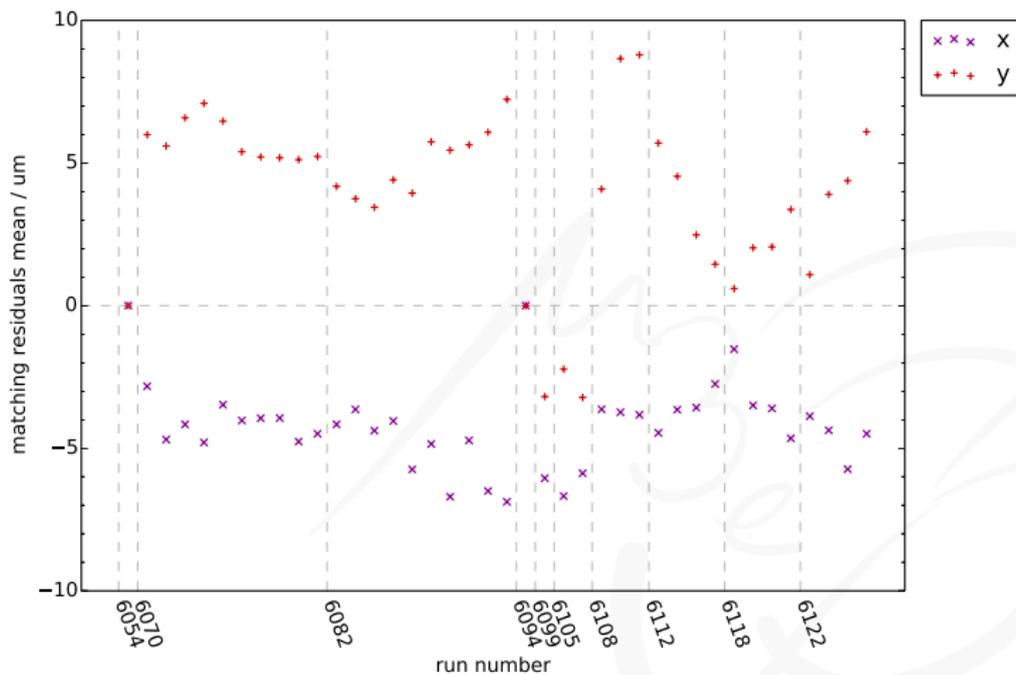
Ausblick

- MuPix6 Prototyp
(bereits im Labor)
- Digitalteil



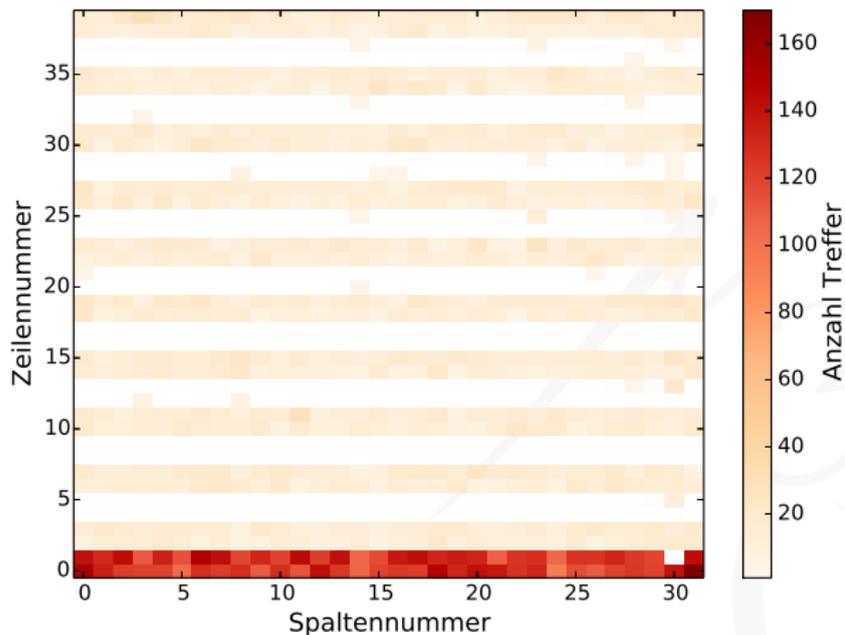
Backup





Hitmap a.k.a Hybrid Strixel Sensor

A2



0° Auftreffwinkel
70 V Hochspannung
838 mV Schwelle
5 GeV Strahlenergie