

Kalibrationsmessungen mit dem TimePix Chip

Martin Ummenhofer
LCTPC-Kollaboration

DPG- Frühjahrstagung
3. März 2008

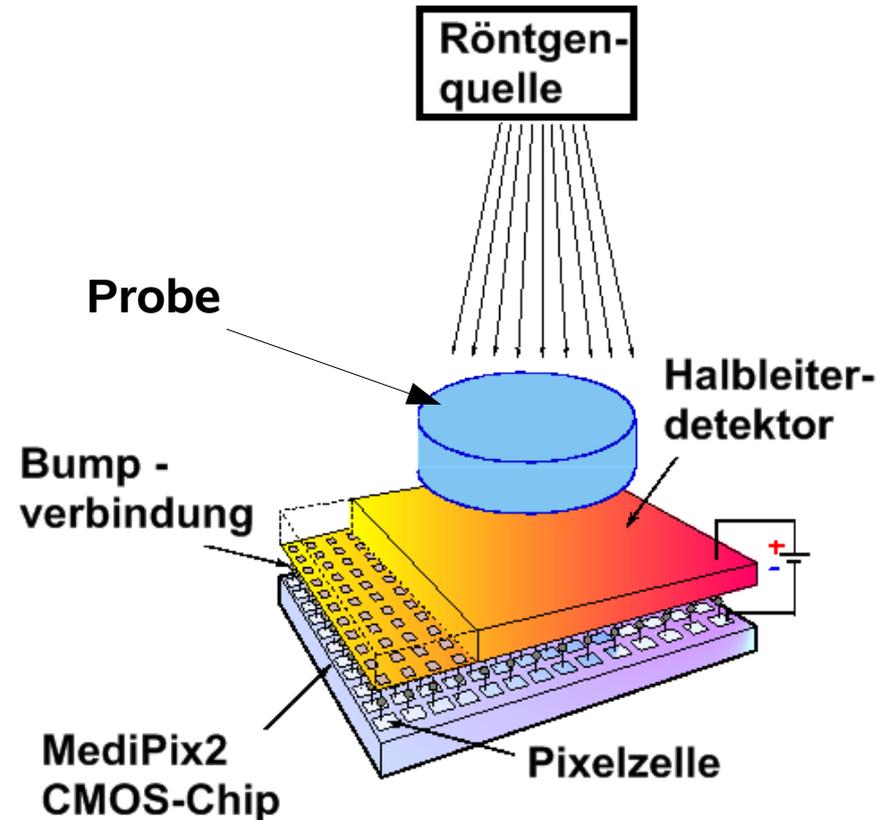
GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

- Überblick der bisherigen Entwicklung
- Arbeitsweise des **TimePix** Chip
- Messung zur Linearität des **TOT-Modus**
- Messung zur Linearität des **Time - Modus**
- Verschiebung des Zeittakts

- 250 nm Prozess
- **256 x 256** Pixel
- **55 x 55 μm^2** Pixelzelle
- 14 x 14 mm^2 aktive Fläche
- Signalverarbeitung nur im Photonenzählmodus

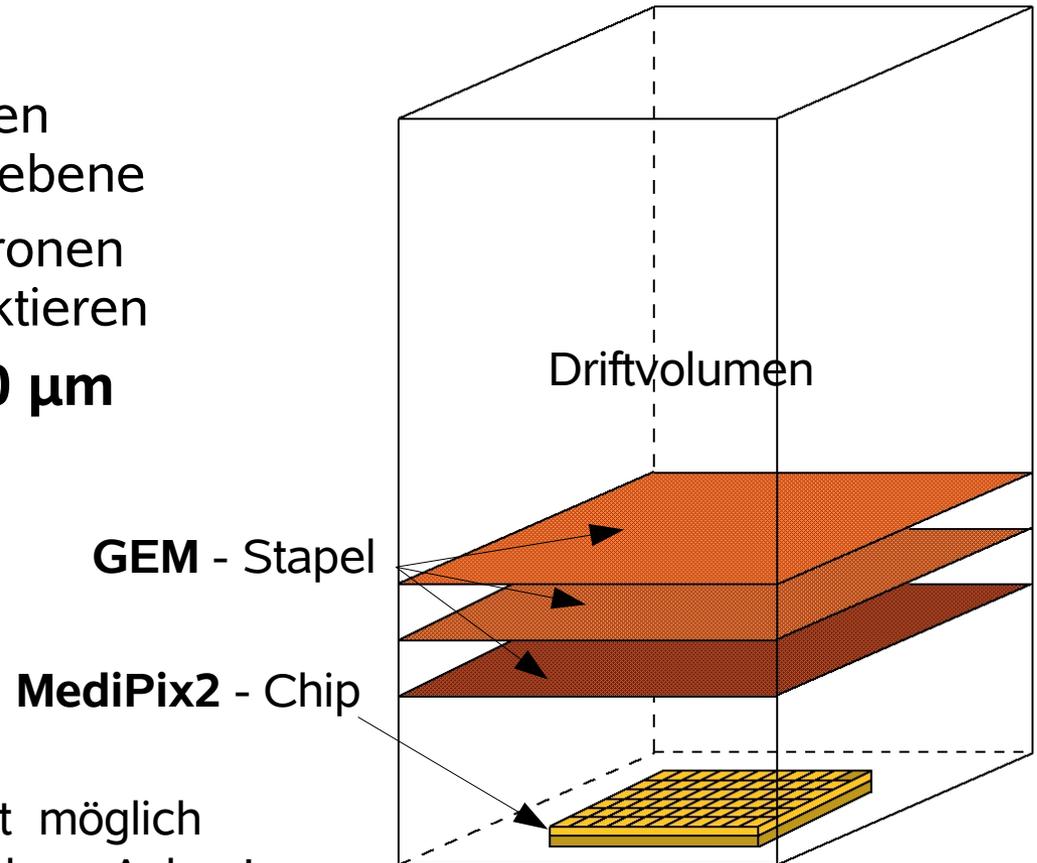


Ergebnis :

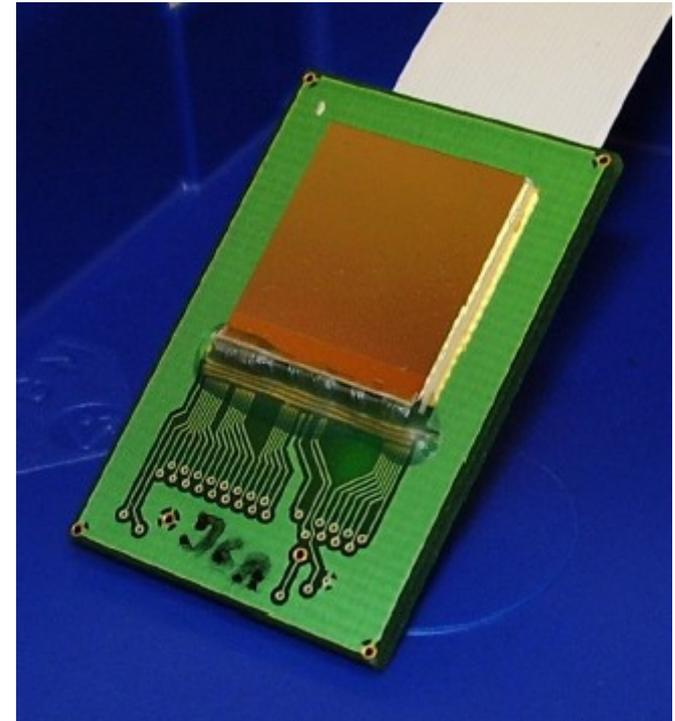
- **MediPix2** widersteht den hohen Feldgradienten in der Anodenebene
- Der Chip ist in der Lage Elektronen aus dem Transferfeld zu detektieren
- 2-D Ortsauflösung von $\sigma < 50 \mu\text{m}$

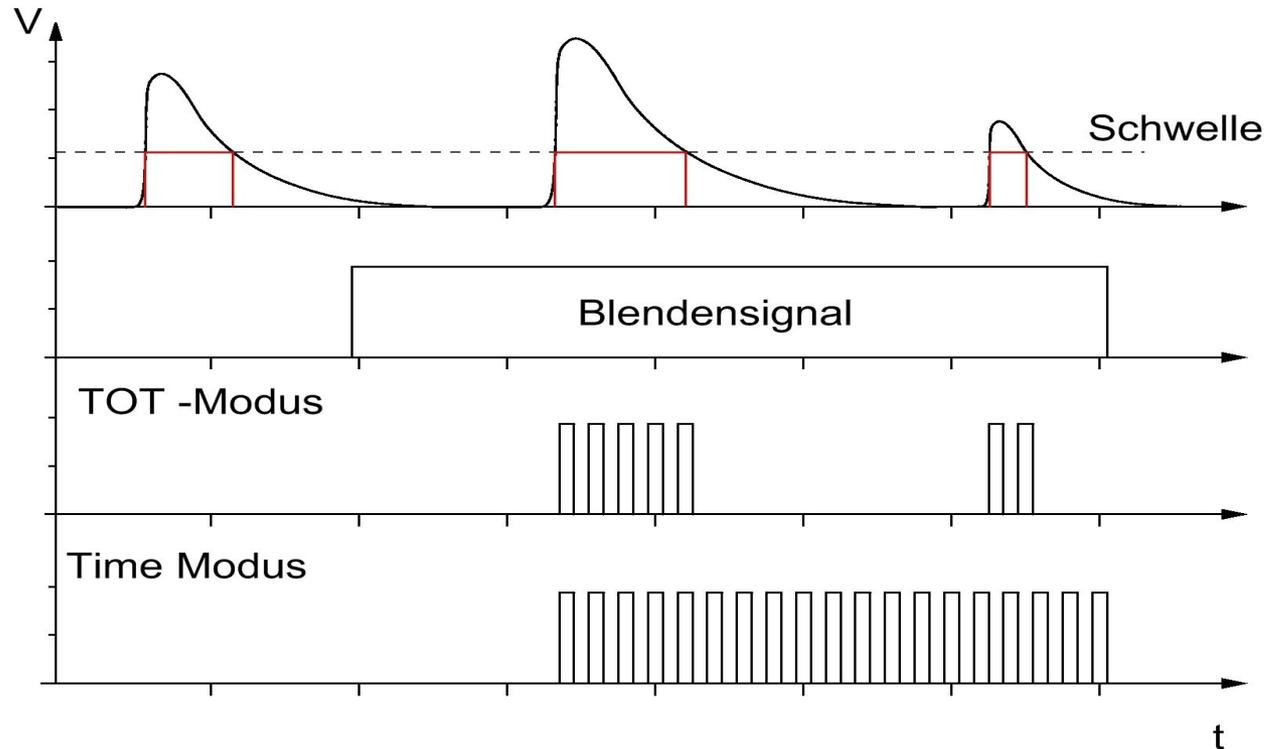
Nachteil :

keine Bestimmung der Ankunftszeit möglich
➔ keine Spurrekonstruktion in der z-Achse!



- hohe Kompatibilität zu Medipix (Software + Hardware)
- bis zu 100 MHz Auslesetak
- **Pulshöhenanalyse** mit **Time over Threshold (TOT)** – Methode möglich
- Vergabe eines **Zeitstempels** möglich (**TimePix-Mode**)





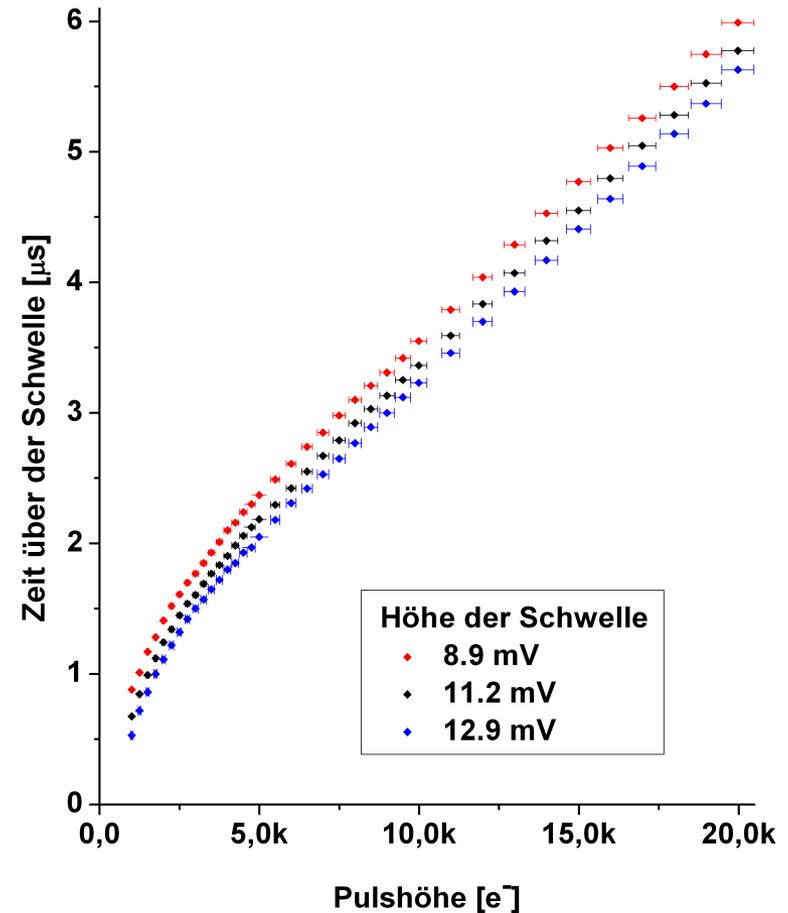
- **Blendensignal** : Nur wenn dieses Signal anliegt ,werden Pulse verarbeitet
- **TOT- Modus**: Das Register wird mit der Chiptaktfrequenz inkrementiert, während sich der Puls über der Schwelle befindet
- **TimePix – Modus**: Erhöht das Register von dem Moment an, wenn ein Puls die Schwelle überschreitet bis zum Ende des Blendensignals

Linearität des TOT - Modus



- Eine 8fF Kapazität erlaubt die Einkoppelung von Testpulsen in jedes Pixel
- $Q_{\text{test}} = \Delta V[\text{Volt}] \cdot 50000$
- Pulshöhe: 20 mV bis 400 mV
- 56 MHz Taktfrequenz

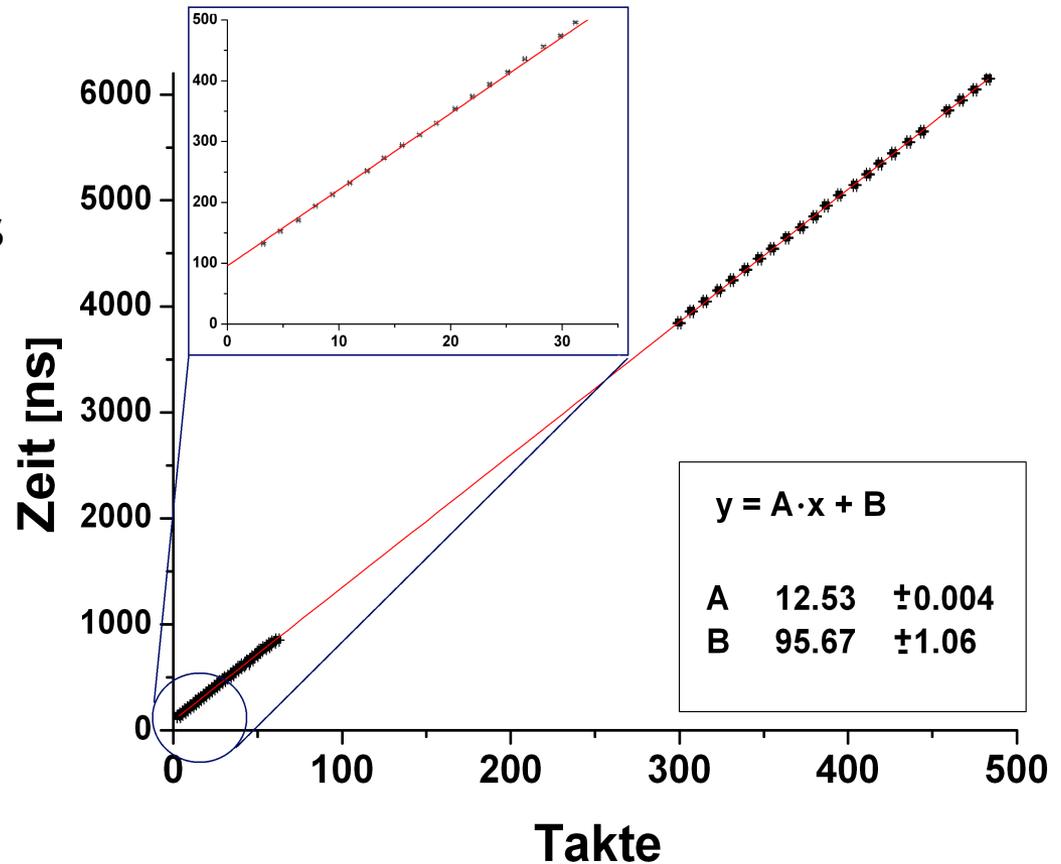
- Der TOT-Wert ist abhängig von der eingestellten Schwelle
- Je höher die Schwelle desto geringer der TOT-Wert bei gleicher Pulshöhe
- Ab einer Pulshöhe von ca. 5000 Elektronen zeigt der TOT-Modus ein lineares Verhalten



Linearität des Time - Modus



- Messung des Zeitintervalls zwischen einem Testpuls und dem Ende des Blendensignals
- Pulshöhe: 200mV
- Chiptakt : 80MHz

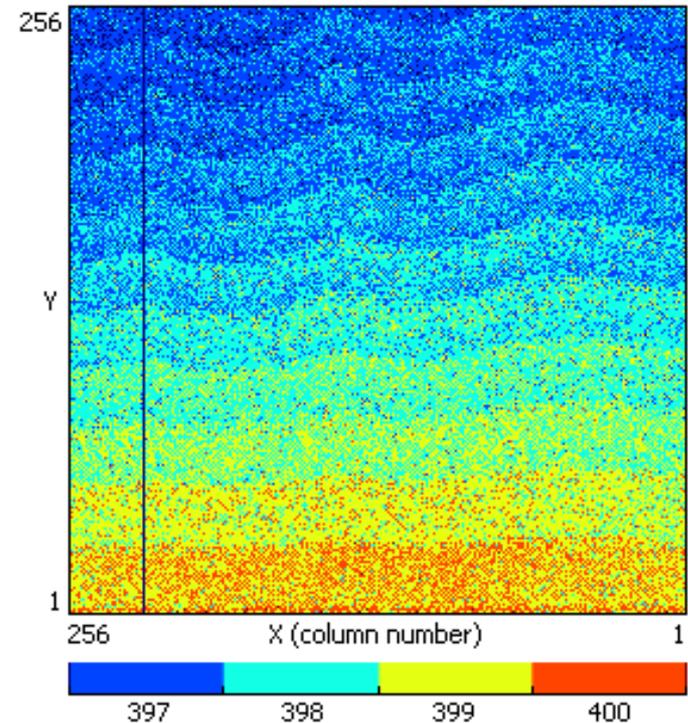


Verschiebung des Zeittakts



Puffer zwischen den Pixeln
minimieren Nebensignaleffekte

- Signalverzögerung von **180 ps** je Pixelzeile
- Systematische Verschiebung zwischen Takt- und Blendensignal
- Verschiebung in der z-Achse , z.B. in der Größenordnung von **2 mm** bei TDR-Gas



54 Mhz Chiptakt

- Der **TimePix** Chip ermöglicht äußerst präzise Messungen der Ankunftszeit und der Pulshöhe
- Implementierung einer Korrekturmaske für das Driftverhalten des Chiptakts in die Analysesoftware MarlinTPC
- **Erste Driftzeitmessungen** mit dem langen Driftvolumen des Bonner TPC – Prototypen in Kürze

