

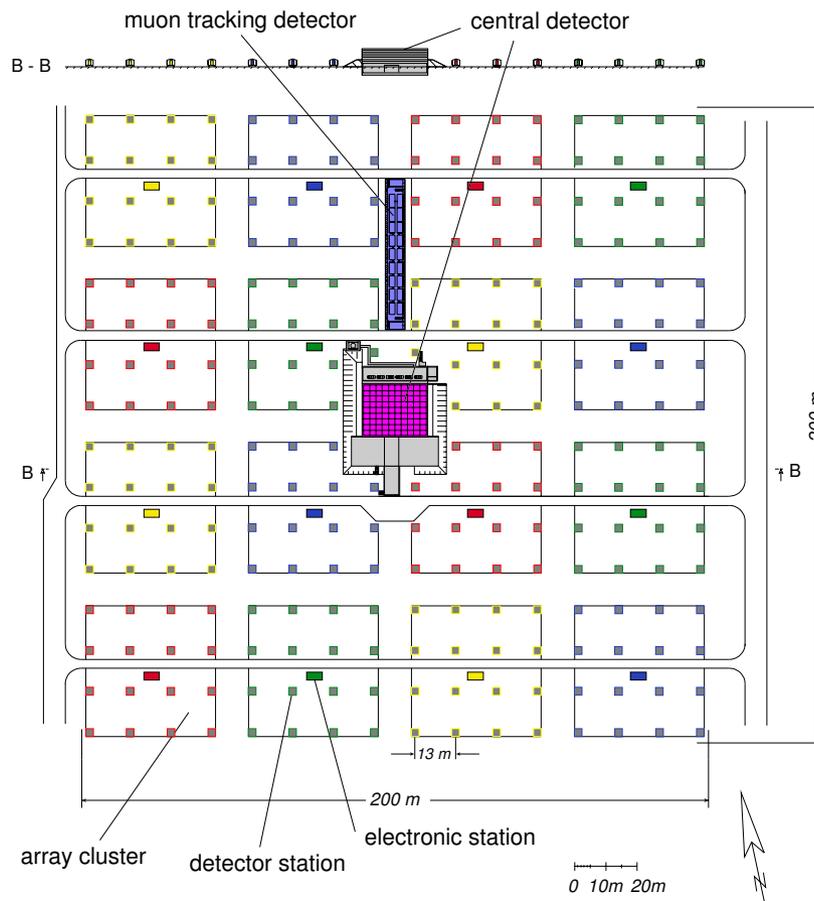
Ein FADC-basiertes Datennahme-System für das KASCADE-Grande Experiment

Sven Over



Universität Siegen

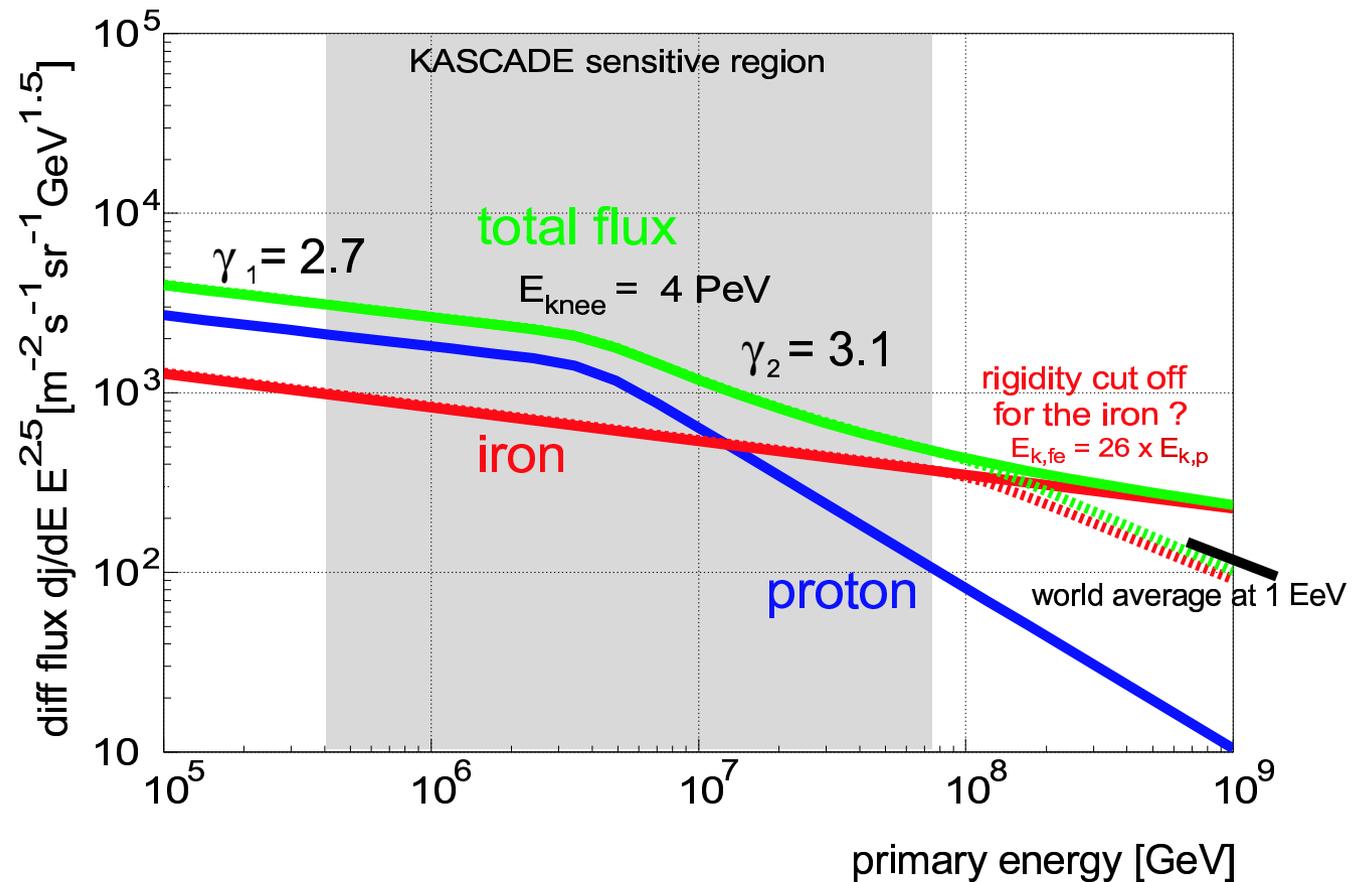
Das KASCADE-Experiment



- 252 Detektorstationen
- Kalorimeter
- Myonspurdetektor
- Datennahme seit 1997

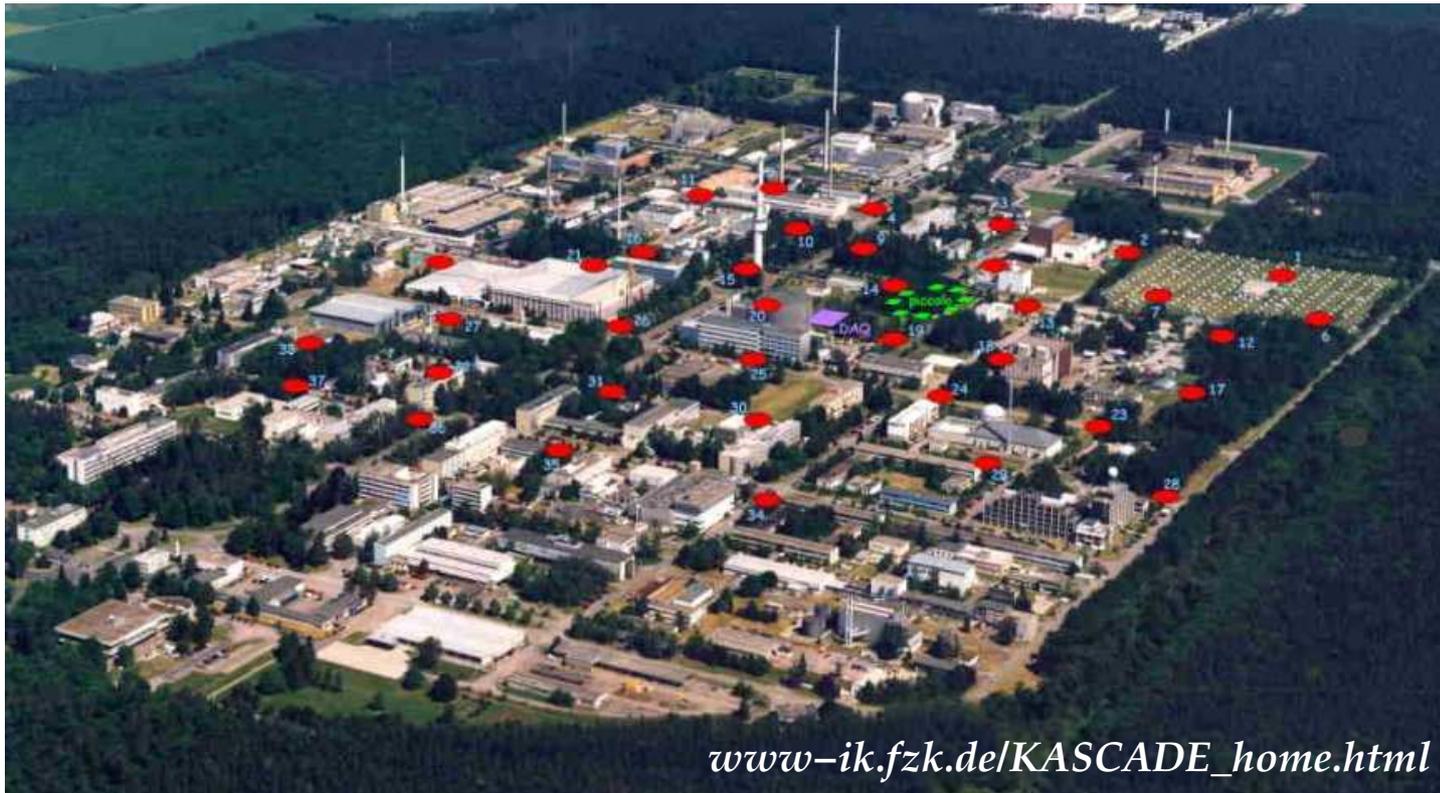
T. Antoni et al., *The Cosmic ray experiment KASCADE*,
Nucl. Instrum. Meth. A513 (2003), 490-510.

Primärenergie-Spektrum



A. Haungs et al., *The KASCADE-Grande experiment*, Proc. 28th International Cosmic Ray Conference (ICRC 2003) (T. Kajita, Y. Asaoka, A. Kawachi, Y. Matsubara, and M. Sasaki, eds.), vol. 2, 2003, pp. 985–988.

Das Grande Detektorfeld



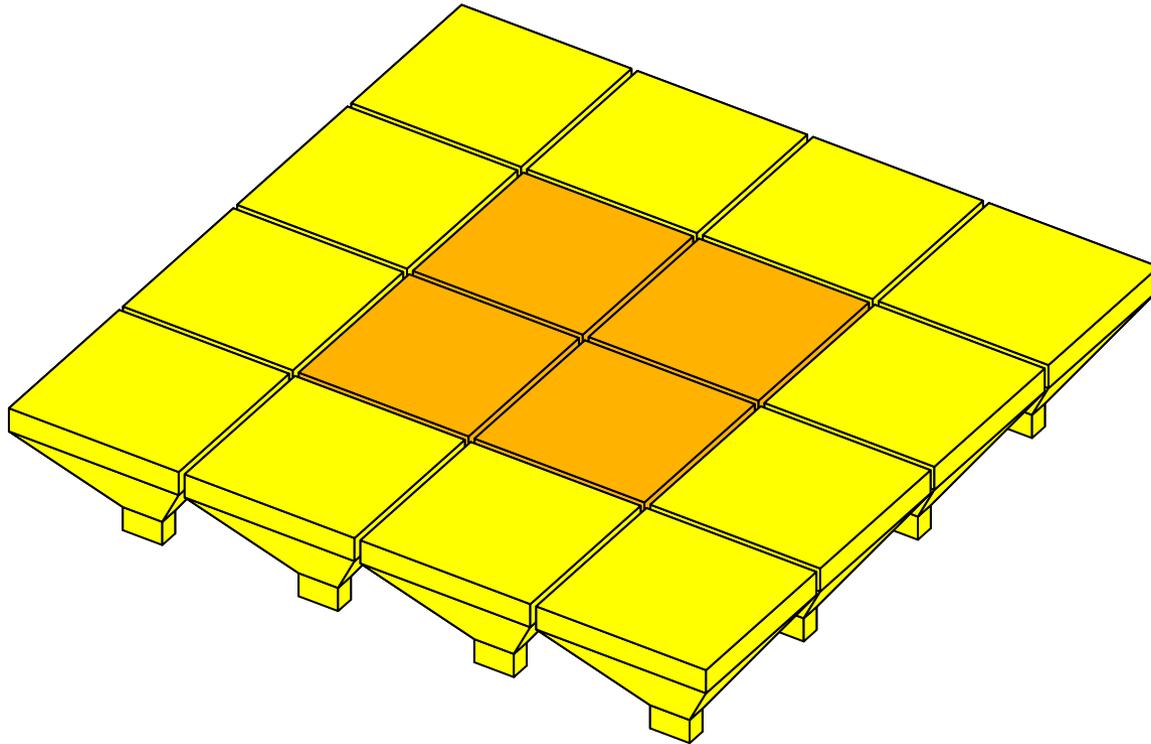
- 37 Detektor-Stationen
- durchschn. Distanz ≈ 120 m, ≈ 0.5 km² Fläche

Grande Detektor-Stationen



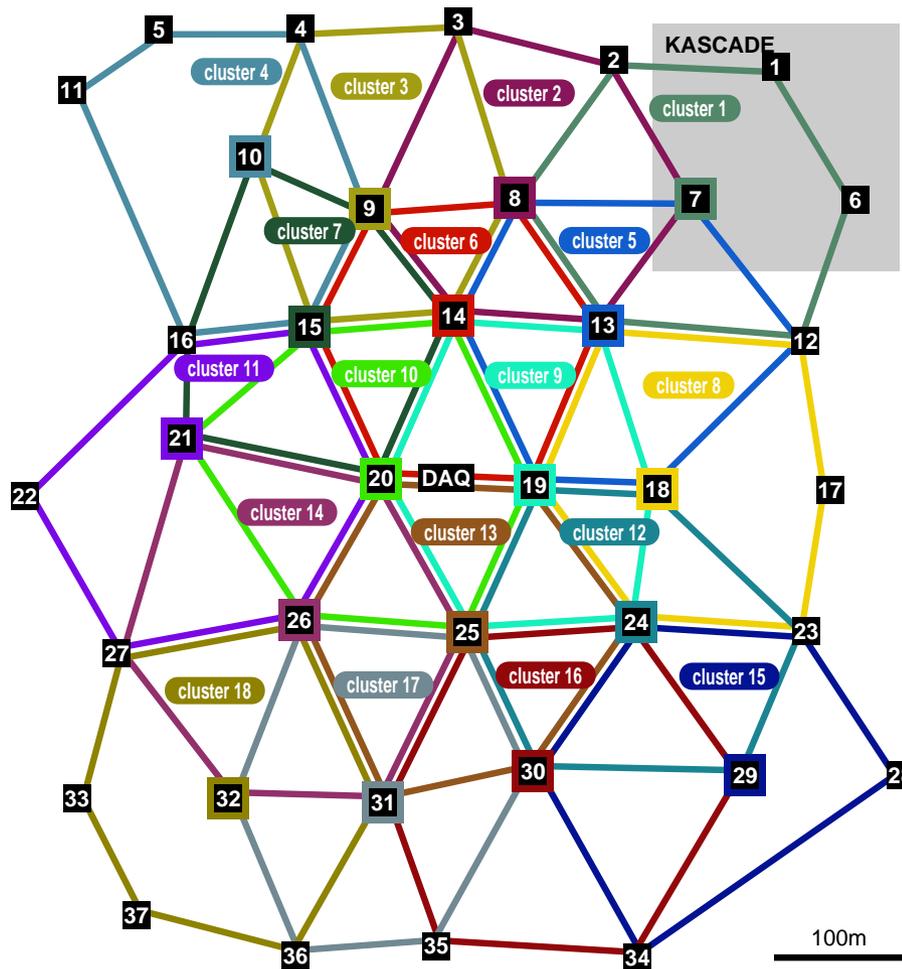
- 10 m² Kunststoff-Scintillator

Grande Detektor-Stationen



- 16+4 Photo Multiplier

Trigger-Logik



Die Herausforderung

Neues Grande FADC System:

- totzeitfreies System ohne fest verdrahtete Trigger-Bedingungen
~> Ereignis-Auswahl durch Software

Die Herausforderung

Neues Grande FADC System:

- totzeitfreies System ohne fest verdrahtete Trigger-Bedingungen
~> Ereignis-Auswahl durch Software
- frei laufendes System ~> Aufnahme *jedes* Ereignisses in jeder Detektor-Station

Die Herausforderung

Neues Grande FADC System:

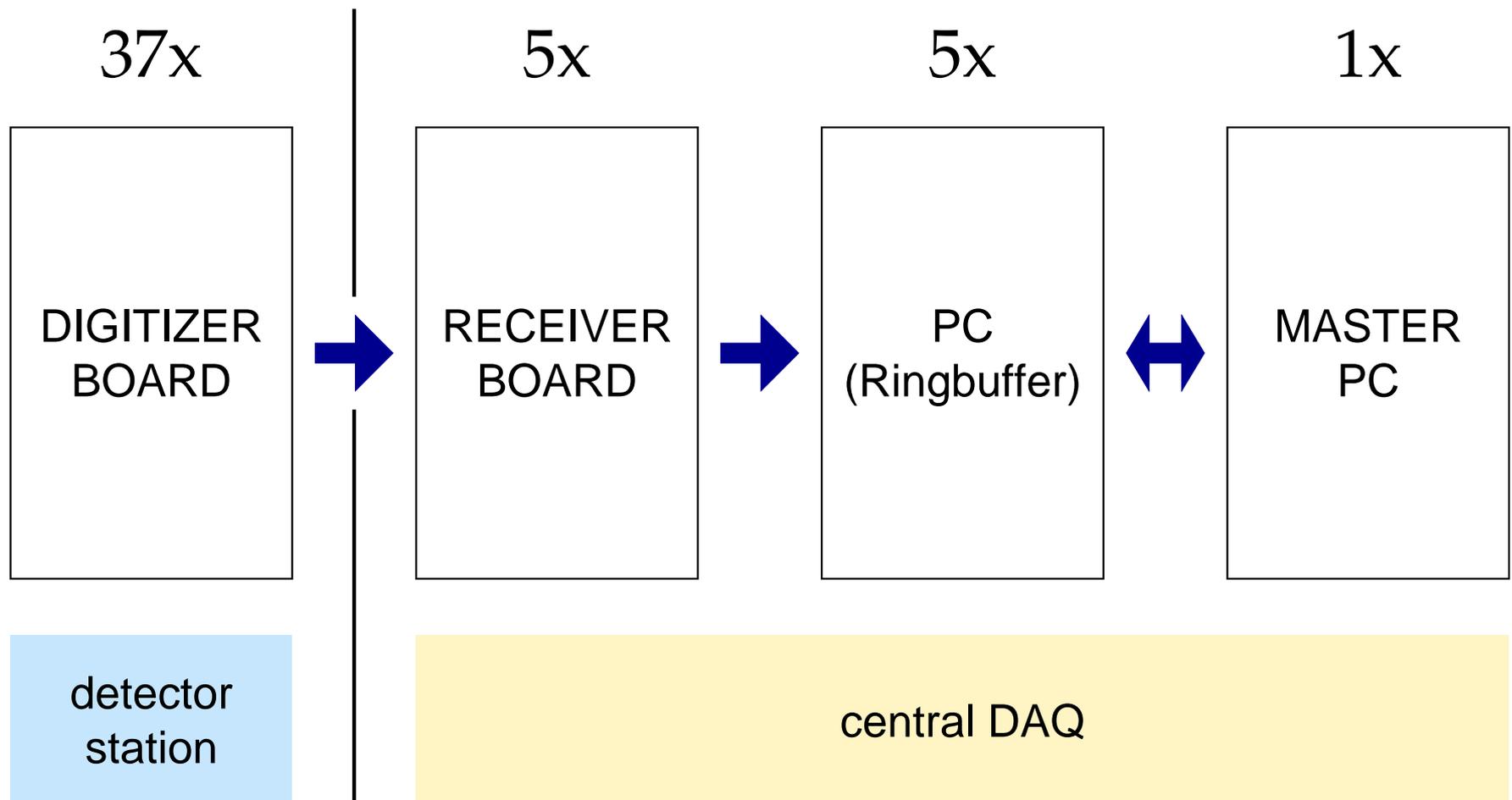
- totzeitfreies System ohne fest verdrahtete Trigger-Bedingungen
~> Ereignis-Auswahl durch Software
- frei laufendes System ~> Aufnahme *jedes* Ereignisses in jeder Detektor-Station
- 2,500 Ereignisse/Sekunde und Detektor Station
~> >90,000 Einzelereignisse/Sekunde

Die Herausforderung

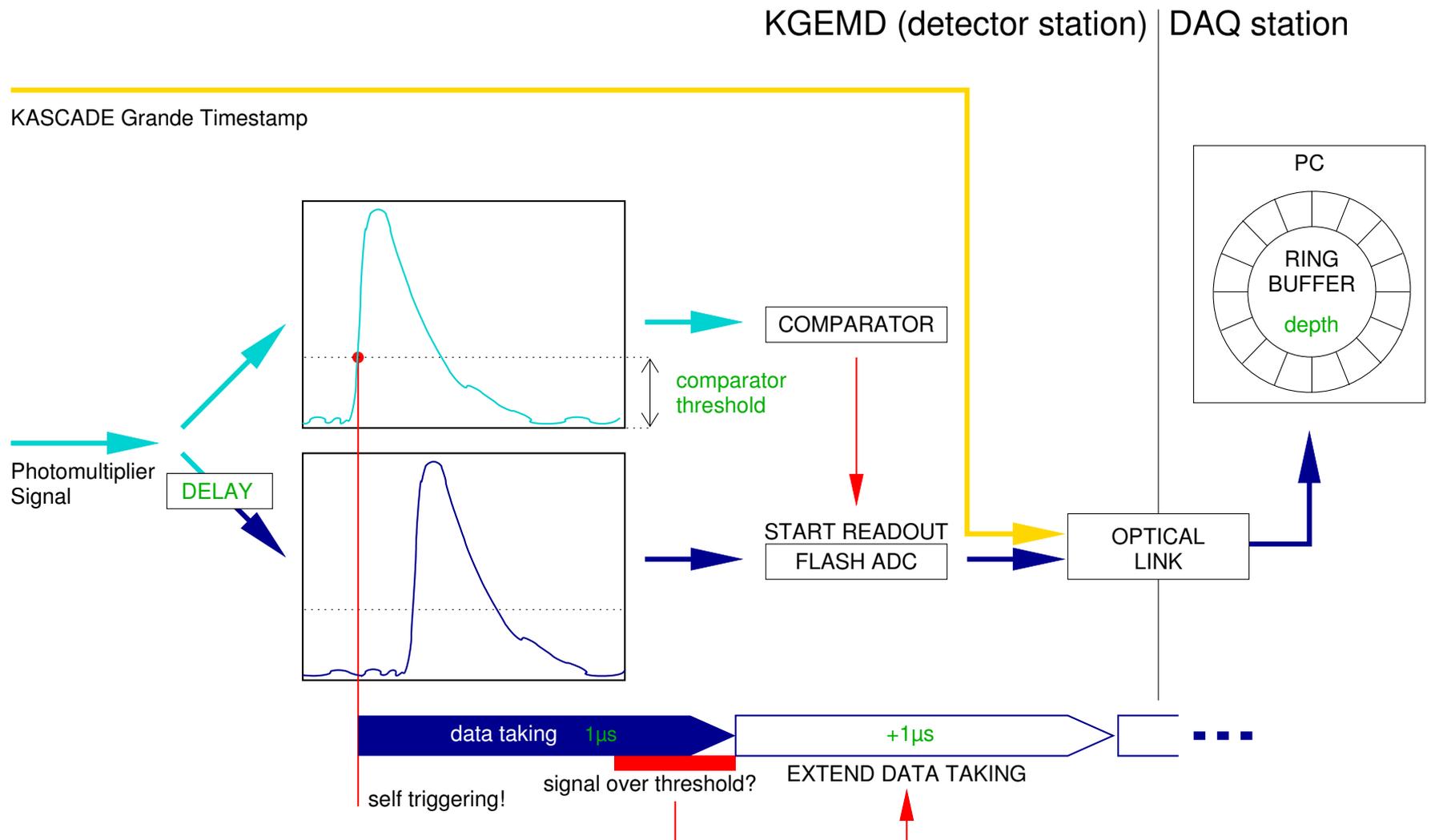
Neues Grande FADC System:

- totzeitfreies System ohne fest verdrahtete Trigger-Bedingungen
~> Ereignis-Auswahl durch Software
- frei laufendes System ~> Aufnahme *jedes* Ereignisses in jeder Detektor-Station
- 2,500 Ereignisse/Sekunde und Detektor Station
~> >90,000 Einzelereignisse/Sekunde
- interessante Schauer-Ereignisse: nur wenige pro Sekunde

Datennahme-Kette



Digitalisierung

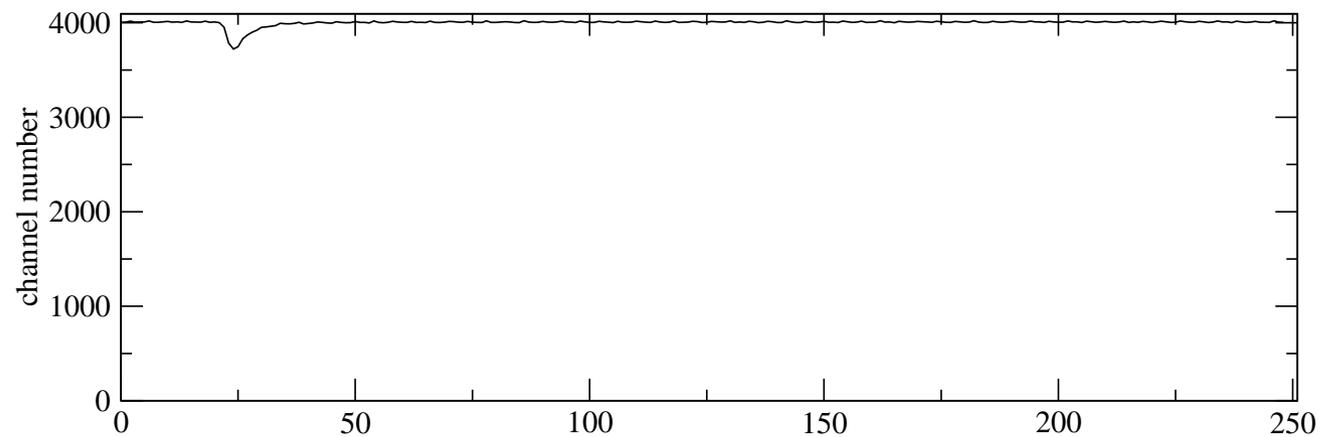
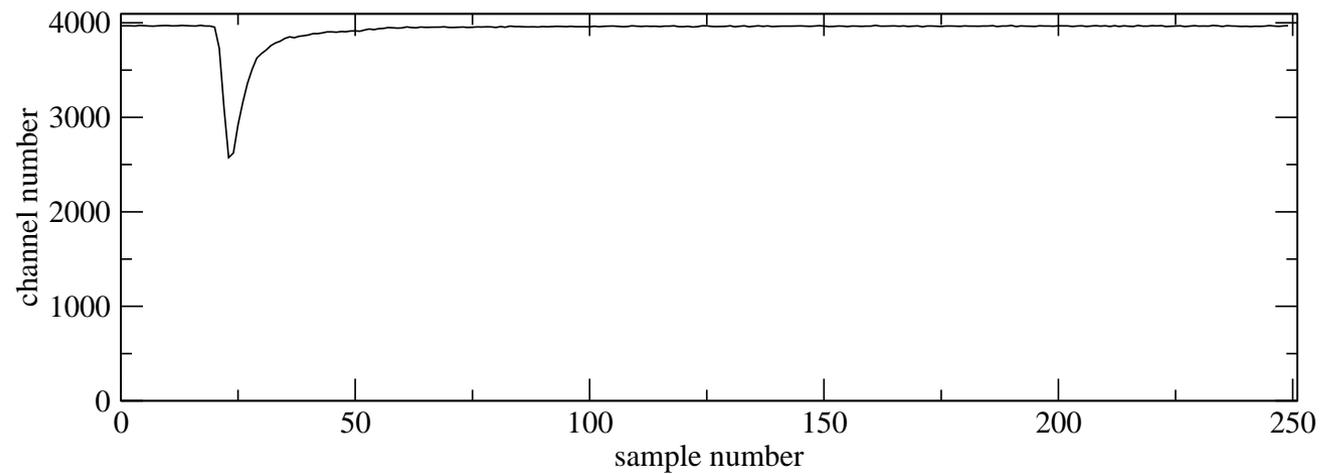


Digitalisierung

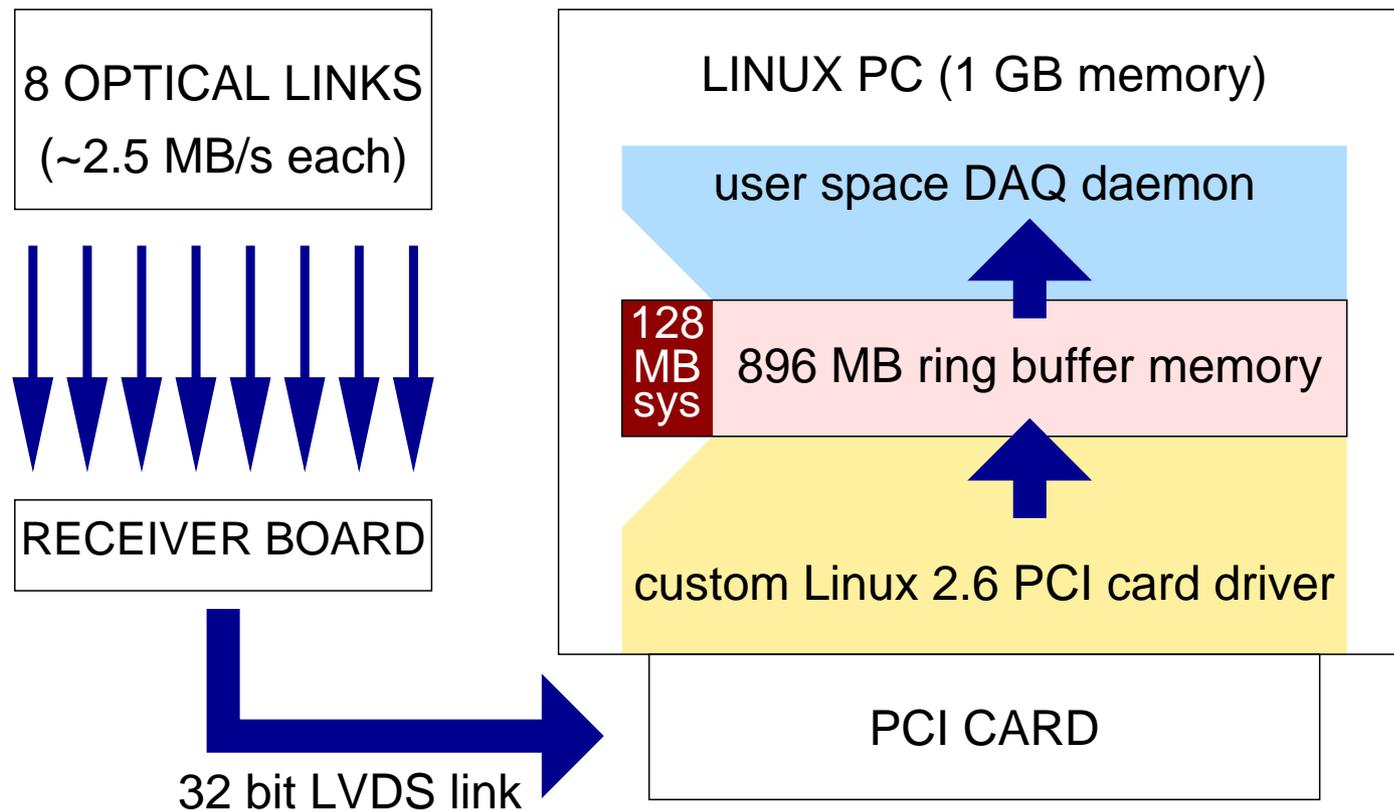
- hochauflösend: 12 Bit FADC
- hohe Taktrate: effektiv 250 MHz
- Datenstrom ist nullunterdrückt
- kein gemeinsamer Trigger: jede Detektorstation löst Datennahme selbst aus
- optische Datenübertragung in die zentrale Grande Datennahmestation

Datenpakete

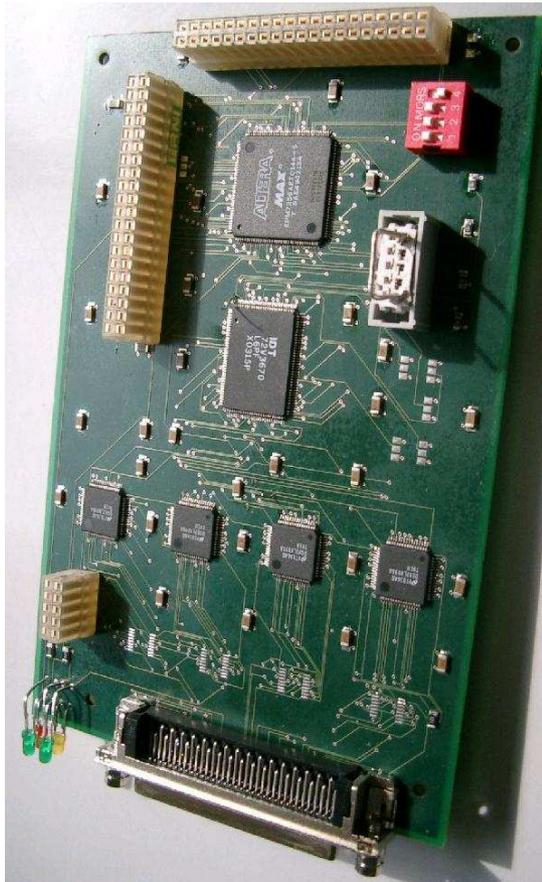
Intercalibrated data



Empfangskette

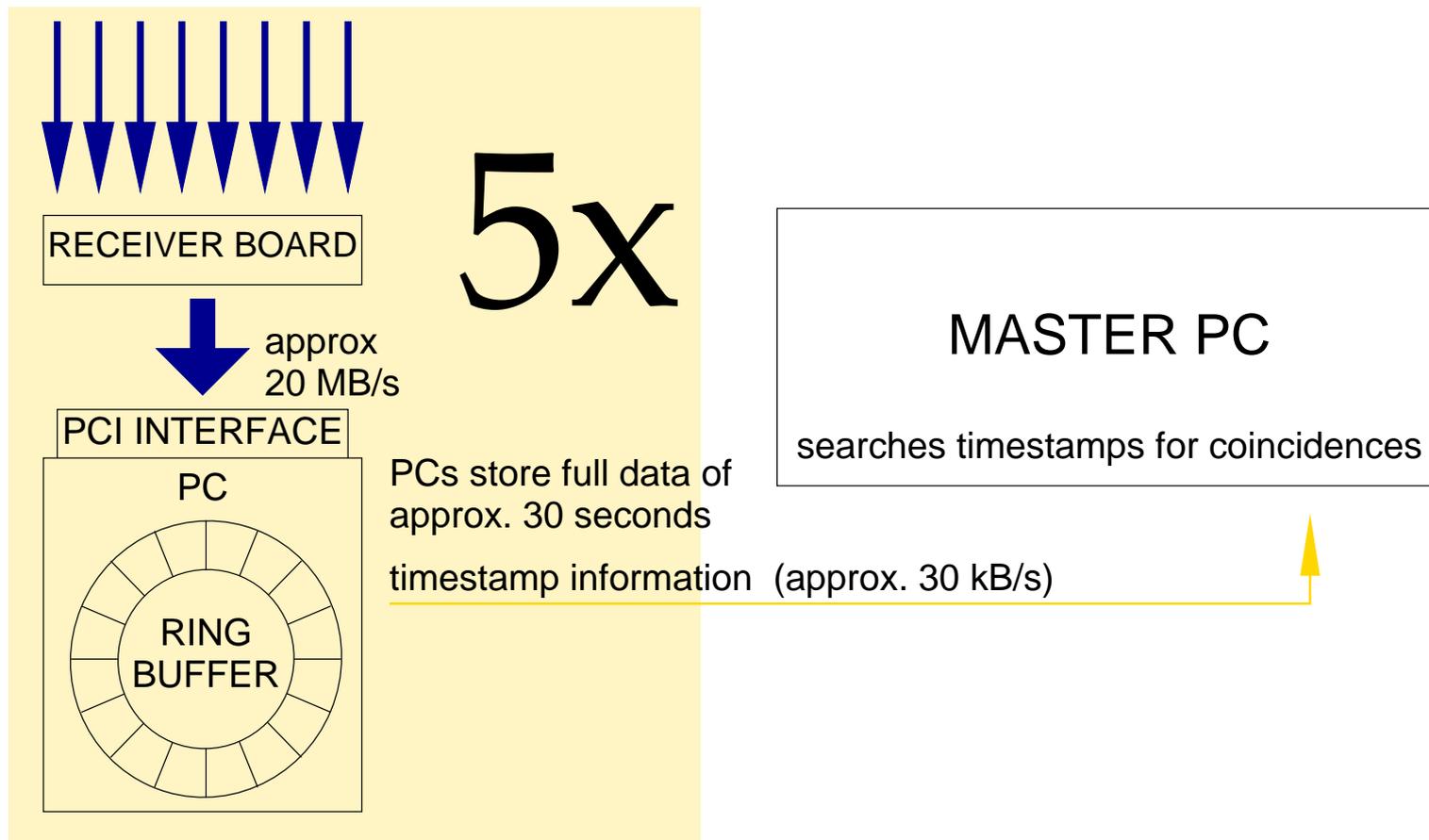


PCI-Karte

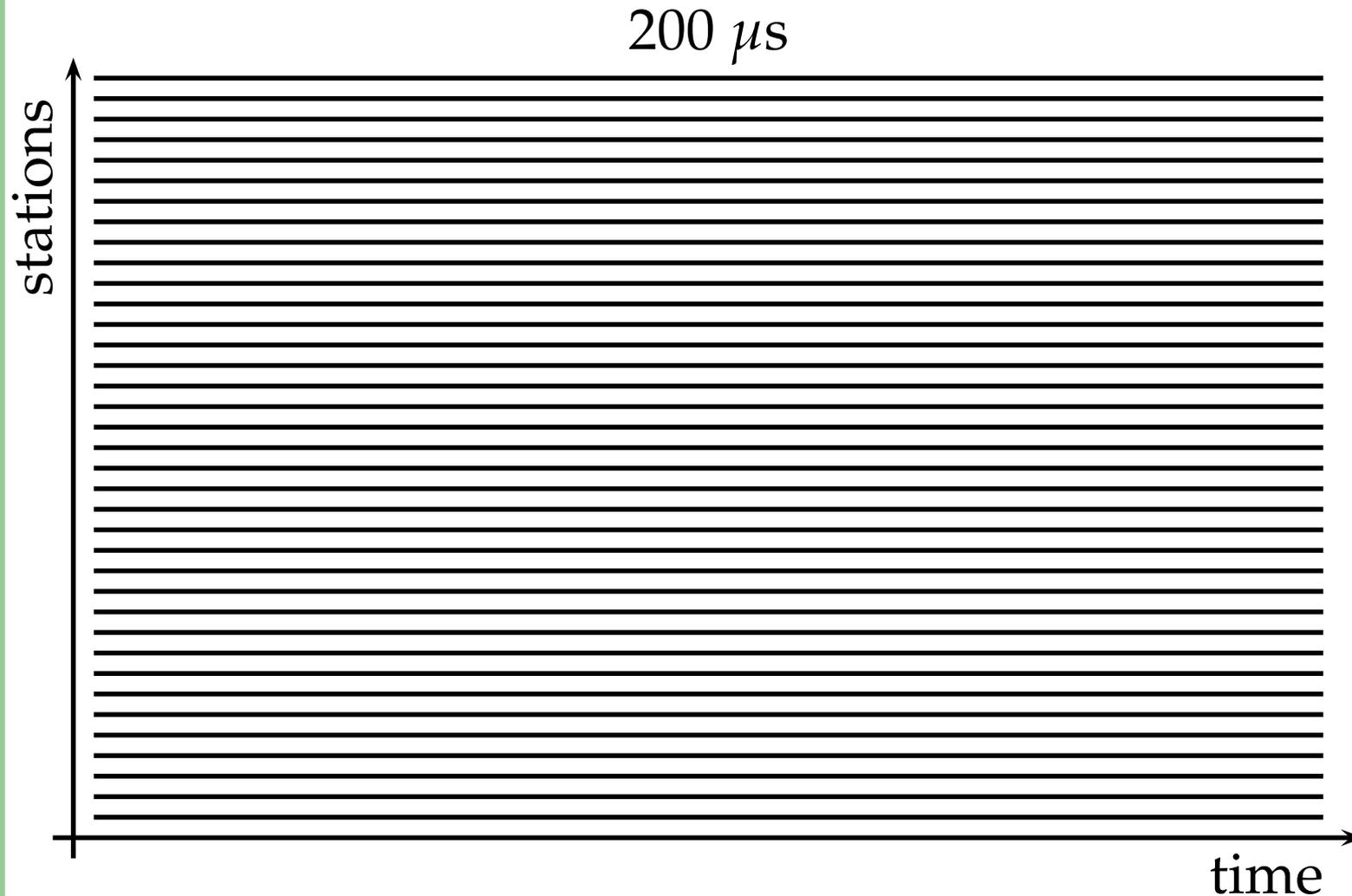


- Aufsatzplatine (in Siegen entwickelt), montiert auf kommerziell erhältlicher PCI Prototypen-Karte
- schreibt direkt in den Arbeitsspeicher des PCs
- 95 MB/s bei 3% CPU Auslastung

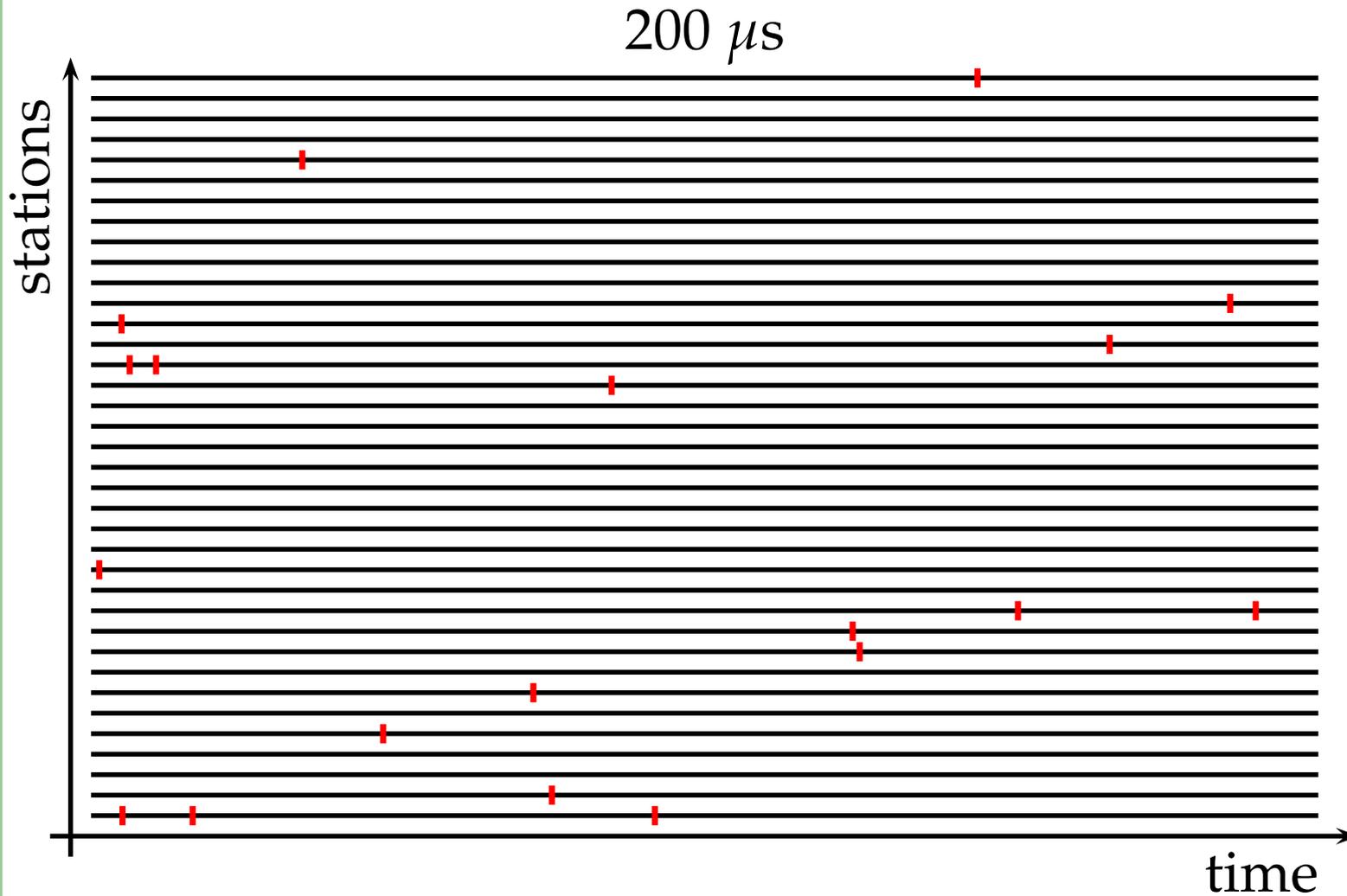
Ereignis-Erkennung



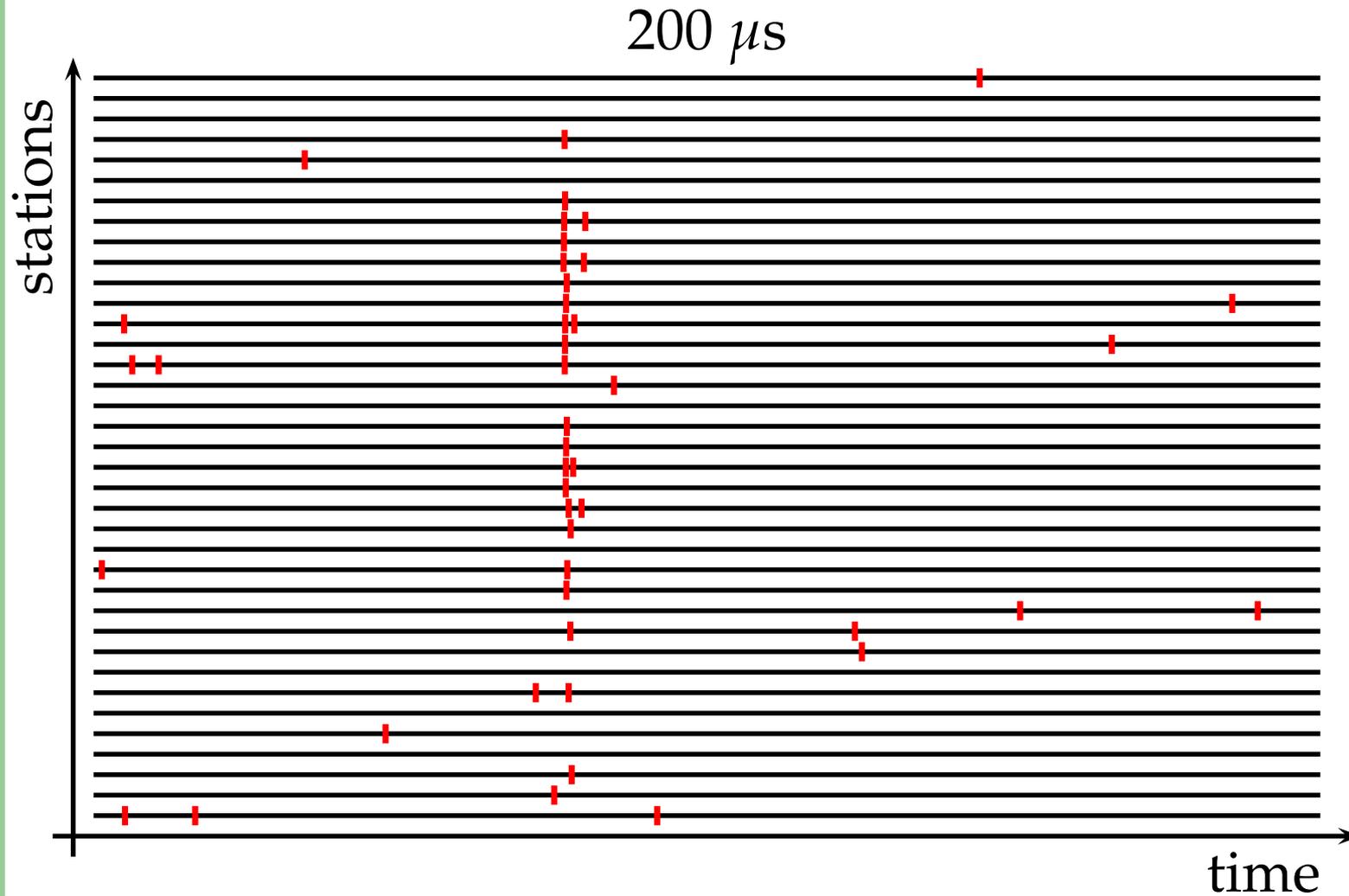
Ereignis-Erkennung



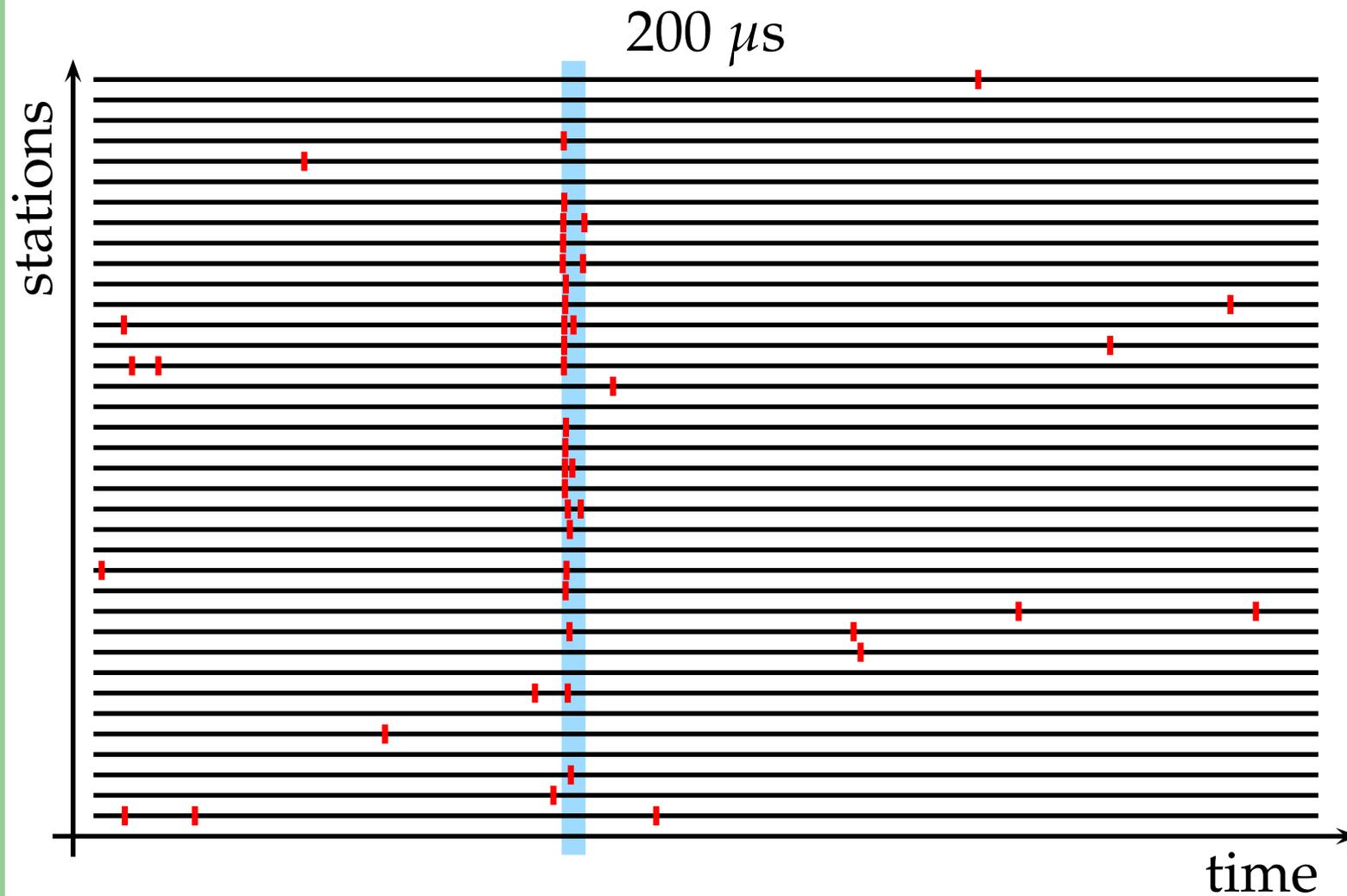
Ereignis-Erkennung



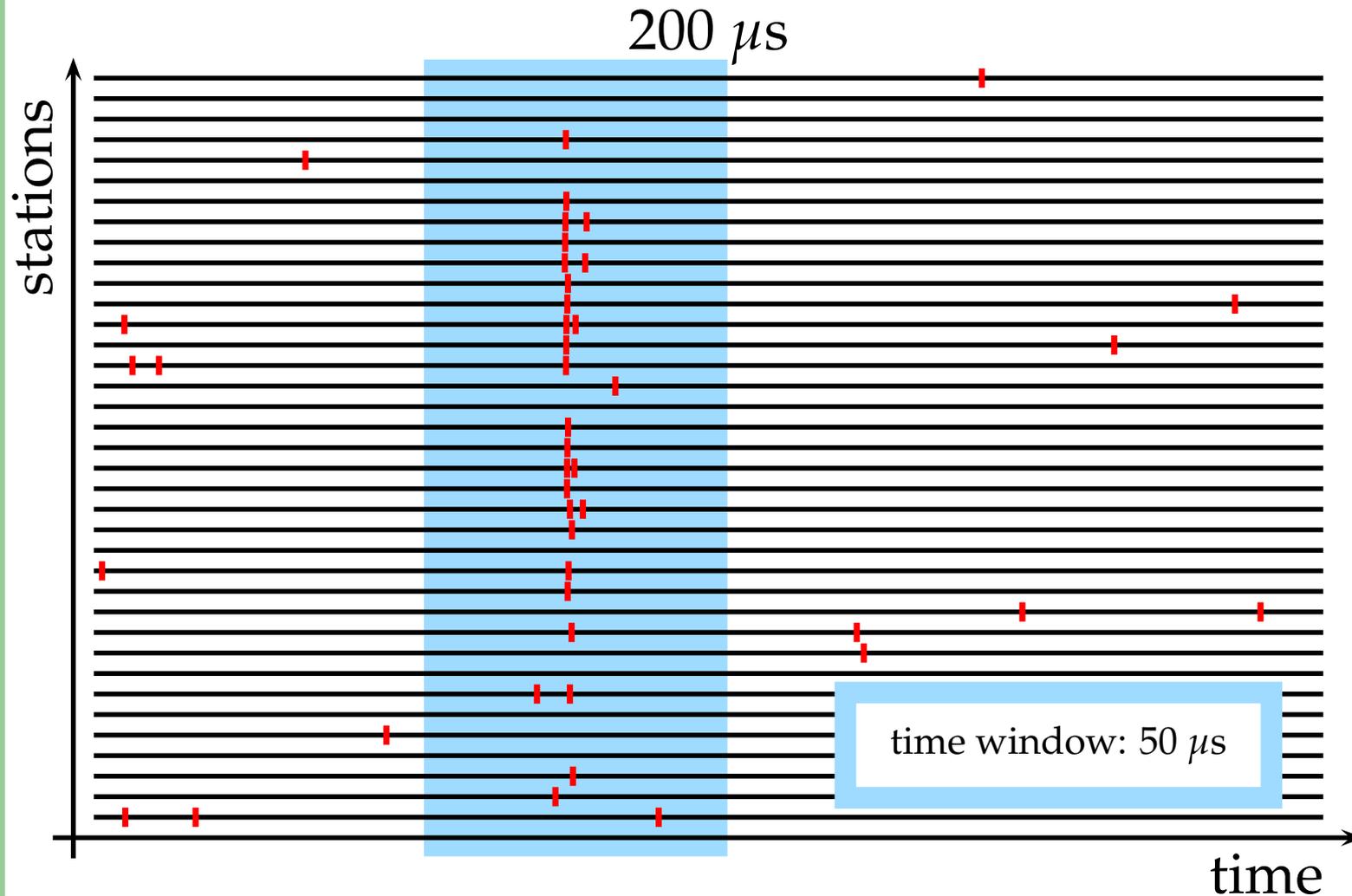
Ereignis-Erkennung



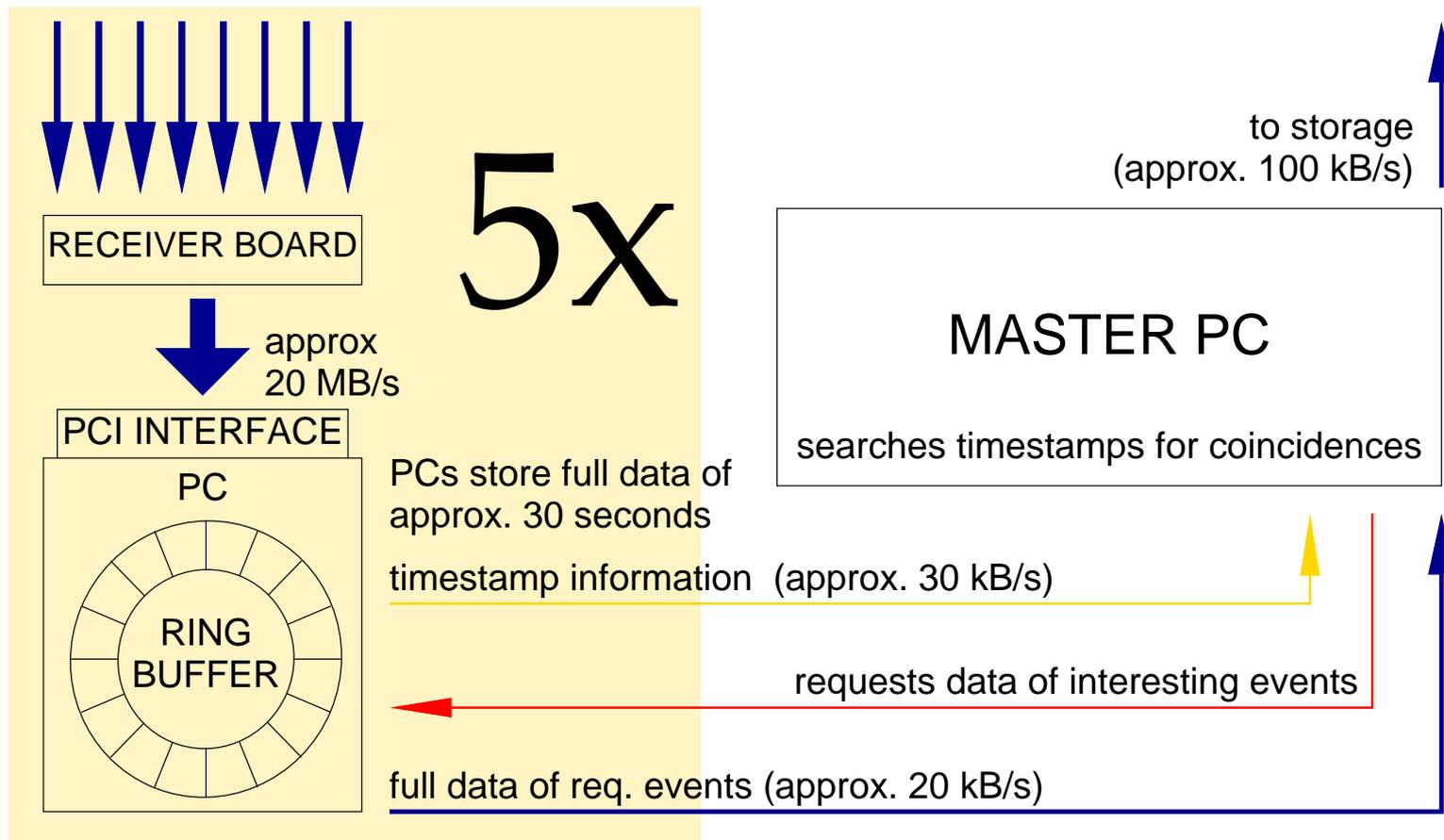
Ereignis-Erkennung



Ereignis-Erkennung



Event Building



Zusammenfassung

Das Grande FADC-System:

- Datennahme der Detektorstationen ist freilaufend, selbstauslösend und totzeitfrei
- keine festverdrahteten Triggerbedingungen
- zusätzliche Information durch Pulsformen
- schnelle Erstellung von Kalibrations-Spektren
- vollständige Daten für ≈ 30 Sekunden im Ringbuffer verfügbar
- Ausblick: Installation beginnt dieses Jahr, Betrieb bis 2008