

Inbetriebnahme des CMS Silizium-Streifen-Detektors während CRAFT

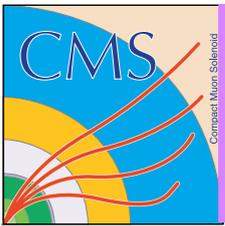
Gordon Kaussen, Peter Schleper, Georg Steinbrück, Kai Wilken

Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

DPG Frühjahrstagung 2009, München

T 58, Halbleiterdetektoren 4

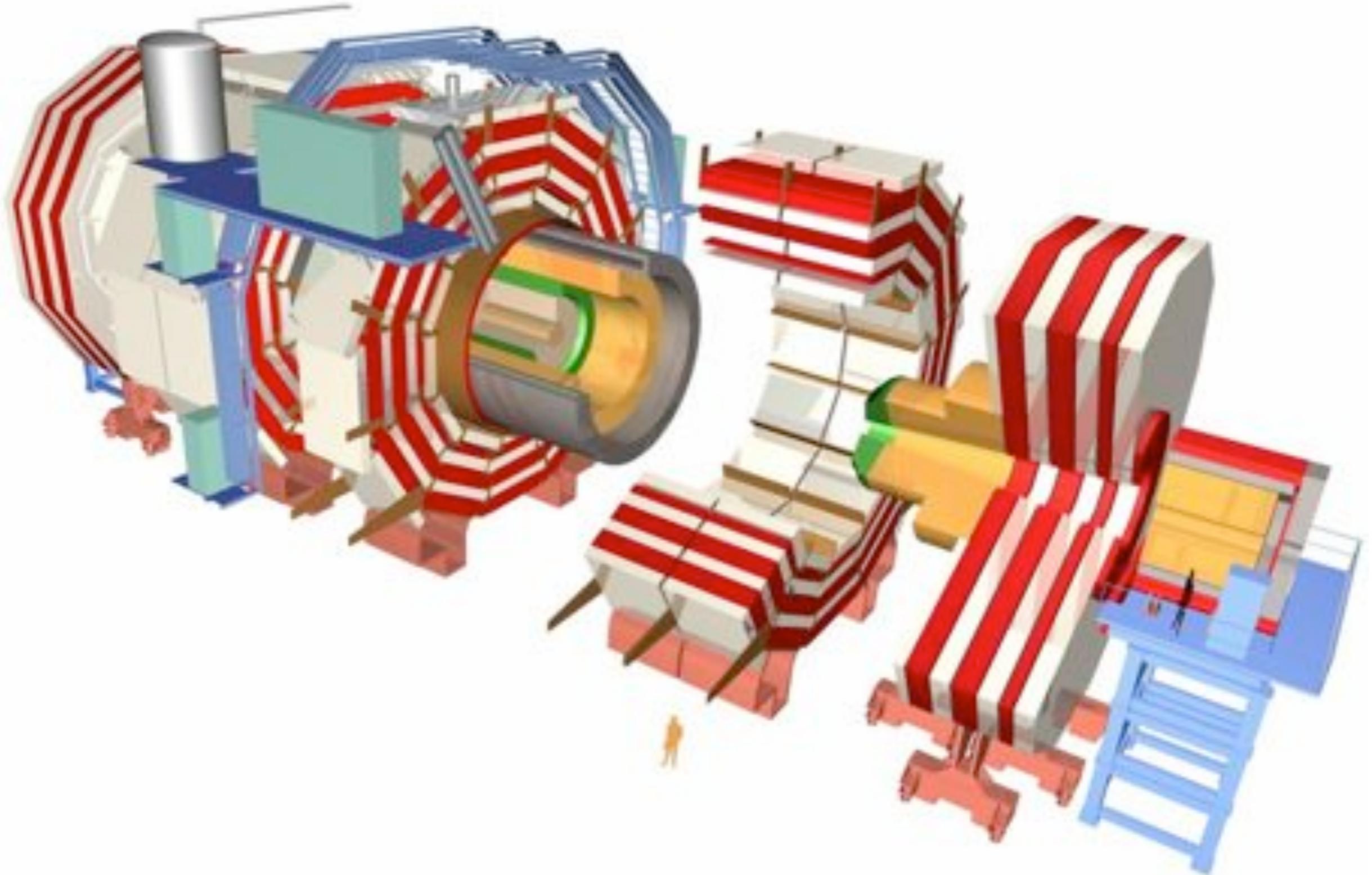




Inhalt



- ▶ **CMS Detektor**
 - ▶ Übersicht
 - ▶ Silizium Streifen Spurdetektor (SST)
 - ▶ Cosmic Run at Almost Four Tesla (CRAFT)
- ▶ **Kalibration**
 - ▶ Ablauf
 - ▶ Schlechte Komponenten
 - ▶ Identifizierte Probleme
- ▶ **Zusammenfassung & Ausblick**

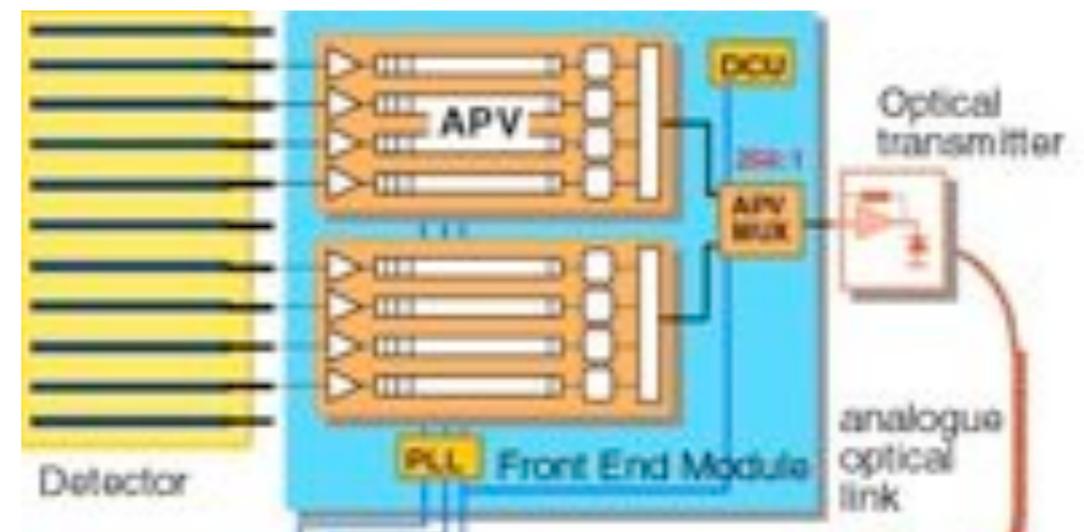
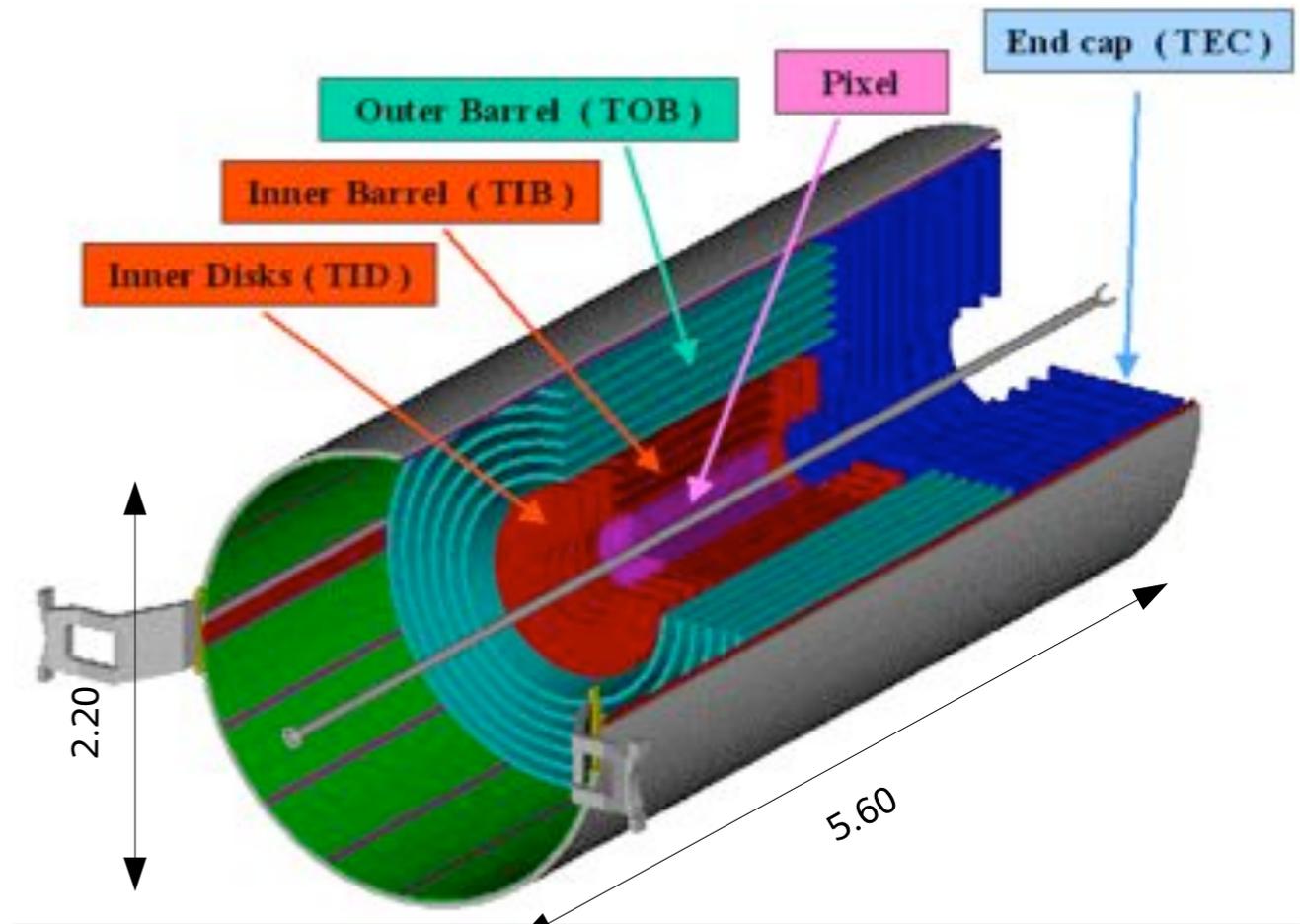


▶ Größter Silizium-Spurdetektor weltweit

- ▶ Größenordnung: 10M Silizium Streifen in ~15k Modulen (plus ~1,5k Pixelmodule)
- ▶ unterschiedliche Geometrien in den verschiedenen Bereichen
- ▶ Sensitiv im Bereich $|\eta| > 2,5$
- ▶ Messgenauigkeit: 9-60 μm

▶ Auslesestruktur

- ▶ 128 Streifen werden durch einen Auslesechip (APV) zusammengefasst
- ▶ 2 APVs werden gemeinsam über eine Glasfaser ausgelesen
- ▶ Je nach Größe des Moduls 4 oder 6 APVs

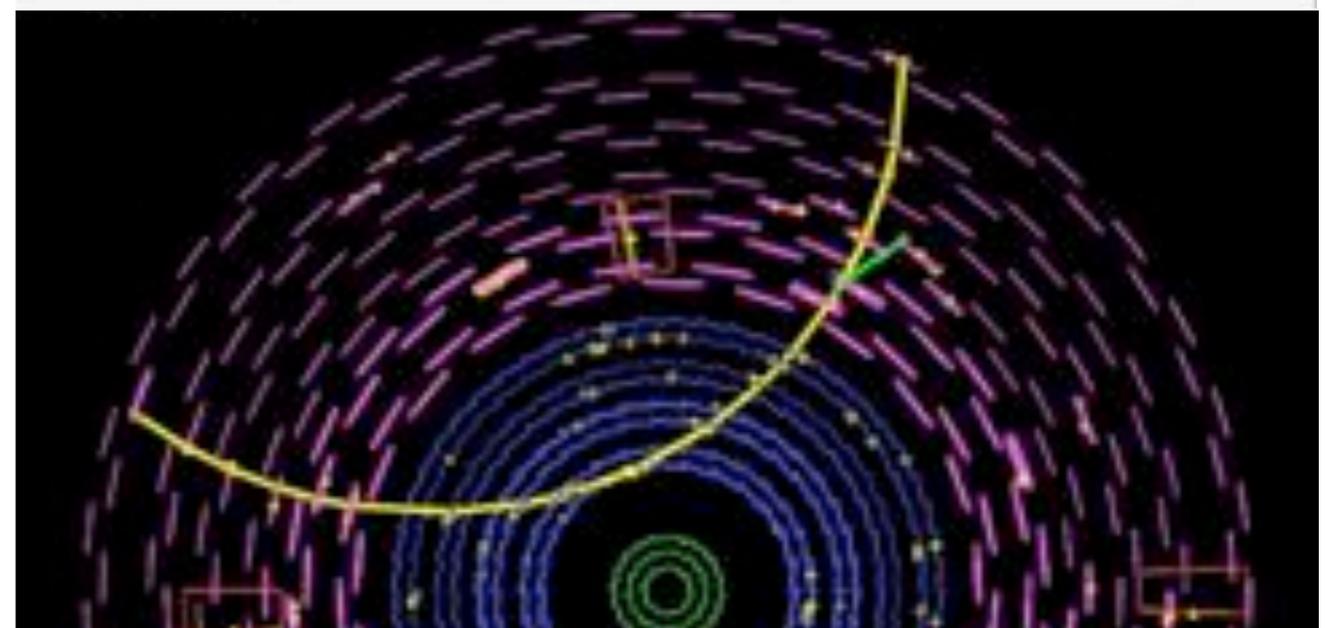
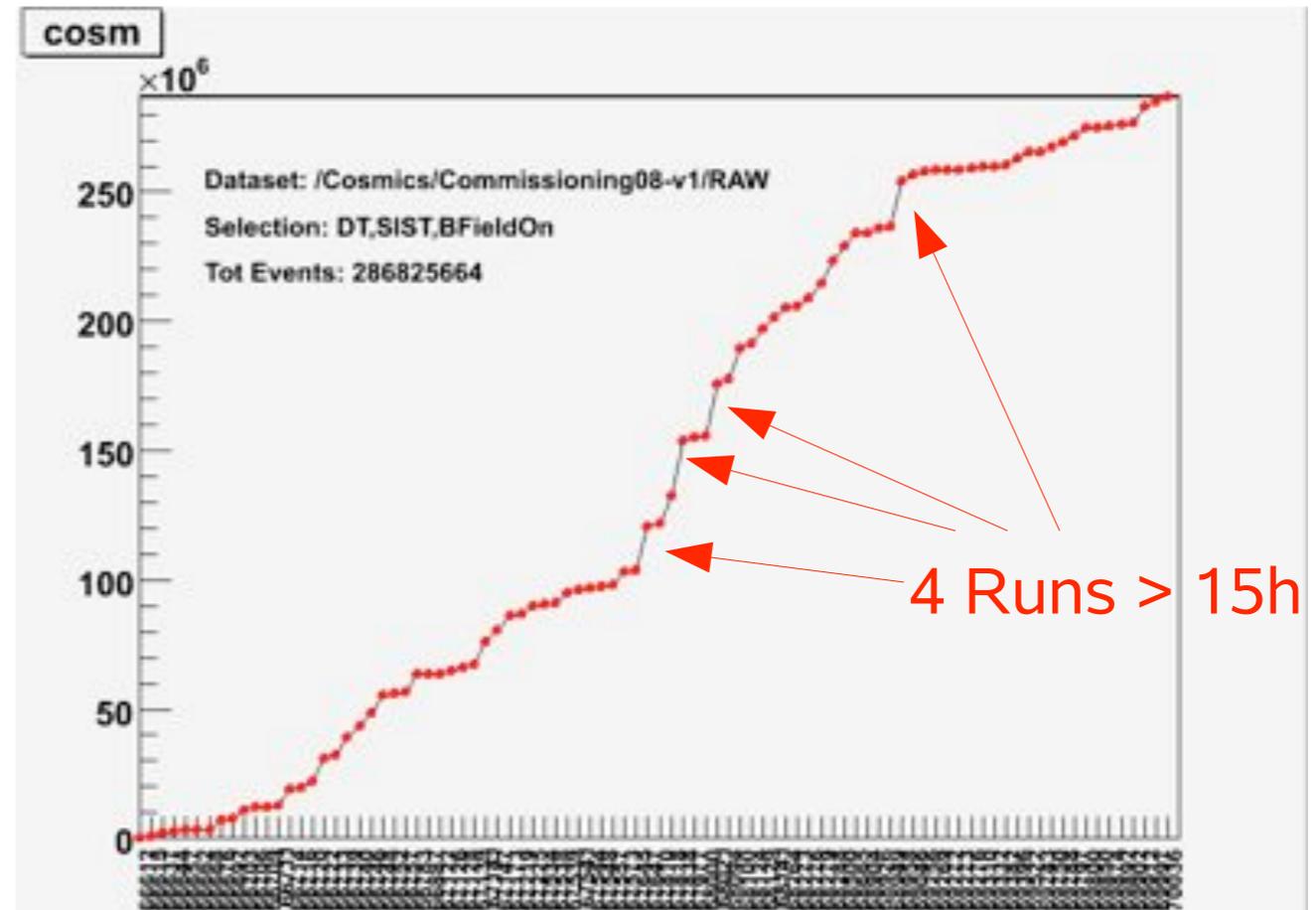


▶ **CRAFT08 vom 15.10.08 bis 11.11.08 (27 Tage ~ 650 Stunden)**

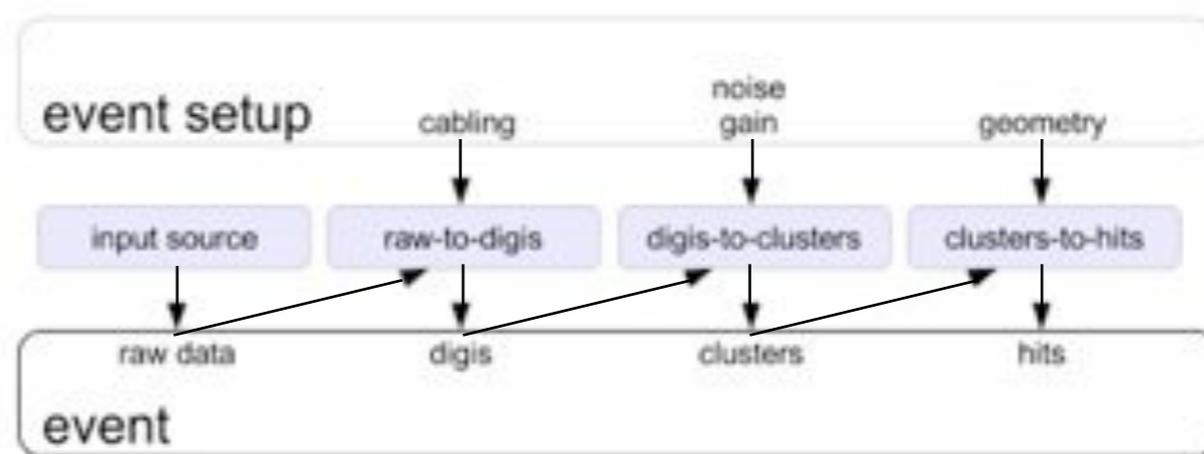
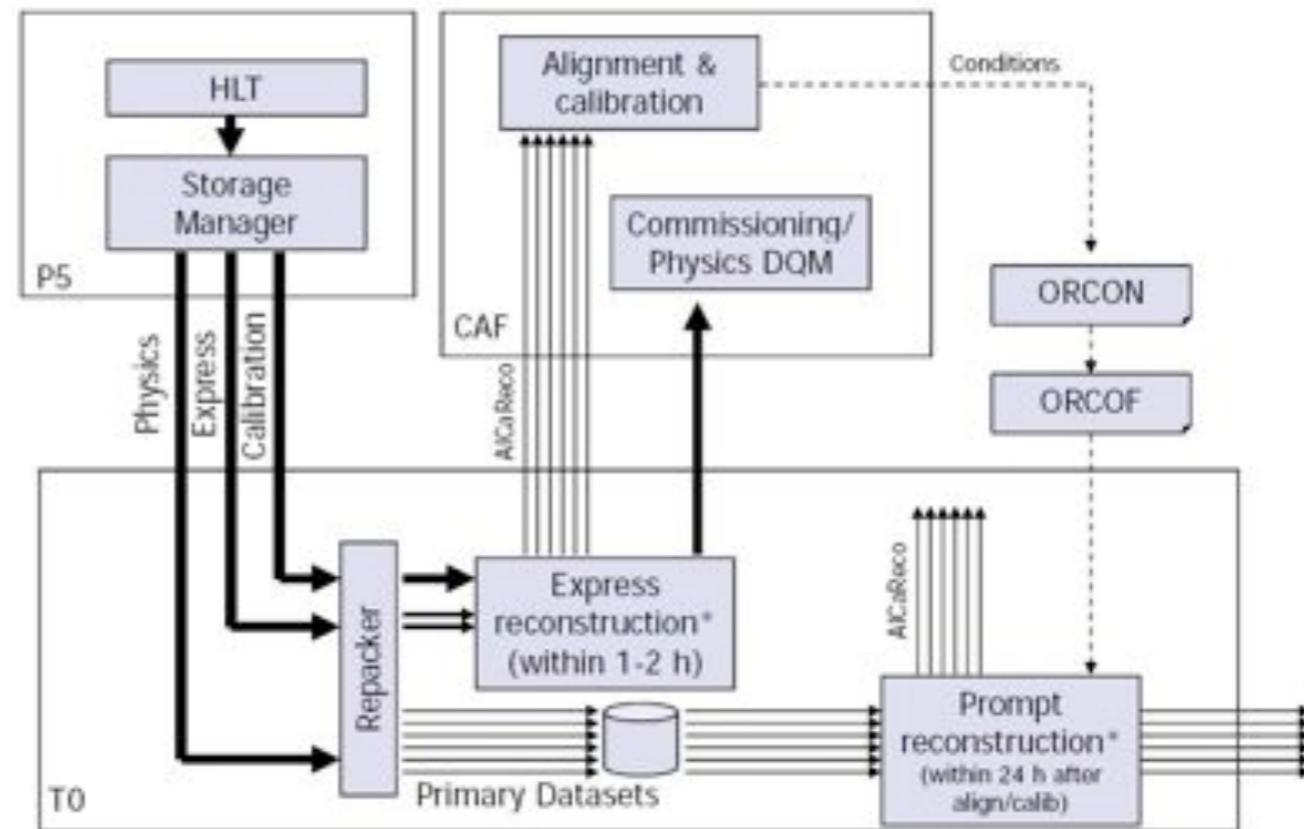
- ▶ erster Test von CMS unter Betriebsbedingungen mit $B=3,8T$
- ▶ mit komplettem Detektor ~ 75%
- ▶ mit SST ~ 90 % der Zeit

▶ **Ergebnisse der Datennahme:**

- ▶ ~ 288 M Ereignisse aus der kosmischen Höhenstrahlung, davon ~8,5M Ereignisse mit mindestens einer Spur im SST und ~85k Ereignisse im Pixeldetektor
- ▶ Verhältnis Signal zu Rauschen: TIB: 27, TID: 25, TOB: 32, TEC (über unterschiedliche Module gemittelt): 30



- ▶ **Eigener Datenstrom, mit dem die Kalibrationskonstanten bestimmt werden:**
 - ▶ Lorentzwinkel: Verschiebung der Clusterposition um 15 - 25 μm im Magnetfeld, abhängig von Dicke der Module
 - ▶ Gain: Normierung der Signalhöhe auf Grund von unterschiedlichen Ausleseketten
 - ▶ Identifikation von schlechten Komponenten (auf APV- und Streifenniveau)
 - ▶ Ausrichtung (Alignment)
- ▶ Ergebnisse sind entscheidend für komplette Rekonstruktion

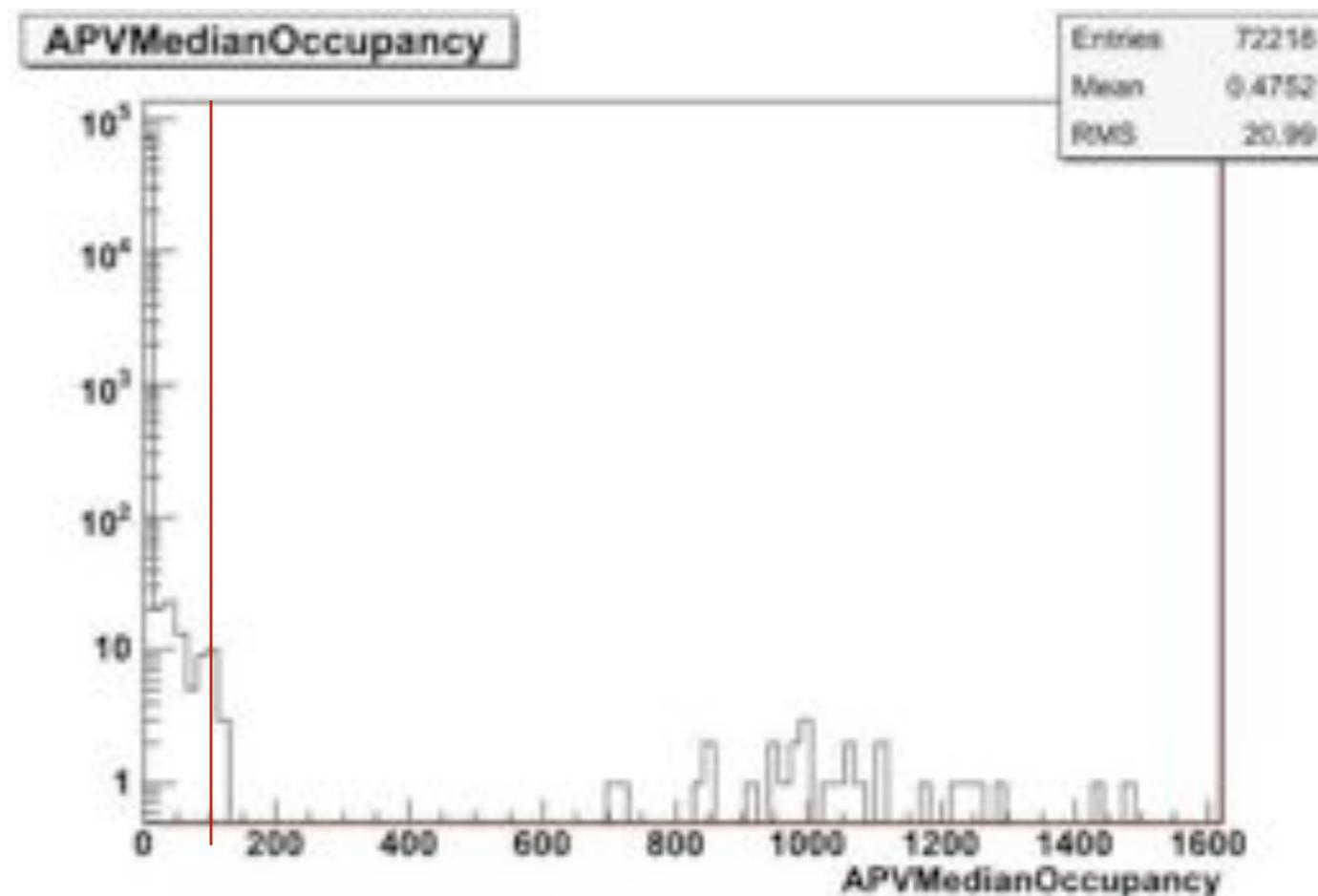


- ▶ Ausgangsbasis: Daten ohne Physiksignal (RandomTrigger)
 - ▶ Verfahren funktioniert auch mit “normalen” Triggern
- ▶ Dreistufiges Verfahren auf Grund von statistischen Untersuchungen
 - ▶ Verteilung der Digis -> “tote” Komponenten
 - ▶ Häufigkeit von Clustern in einem APV -> schlechte APVs
 - ▶ Einzelne Streifen, die relativ zum APV Mittel viele Cluster aufweisen -> “Hot Strips”
- ▶ Ergebnisse werden über Datenbank der Rekonstruktion zur Verfügung gestellt

- ▶ Für jeden Subdetektor werden die Mittelwerte der Digis in einem APV ermittelt
 - ▶ Übersicht, welche APVs keine Daten liefern
 - ▶ Mit anderen Methoden nicht möglich
 - ▶ Information ist durch Commissioning bekannt, dient zum Cross Check
 - ▶ Histogramme sollen in Online Überwachung der Datennahme aufgenommen werden

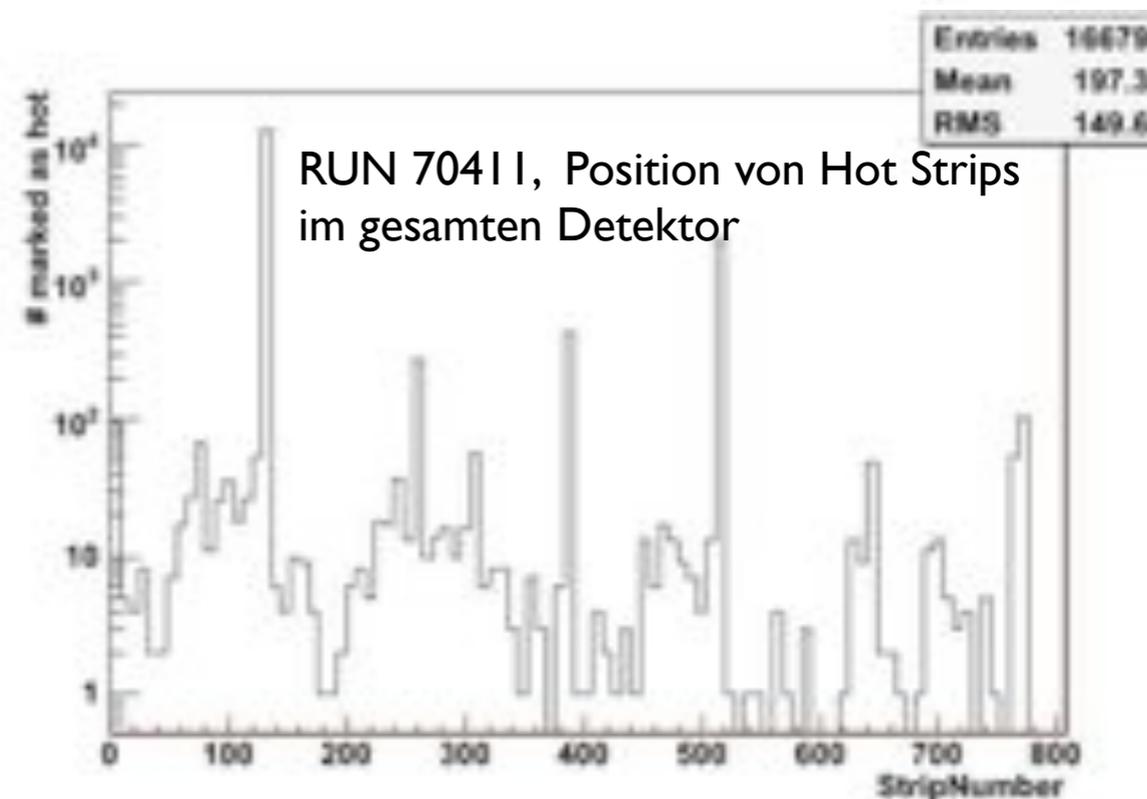
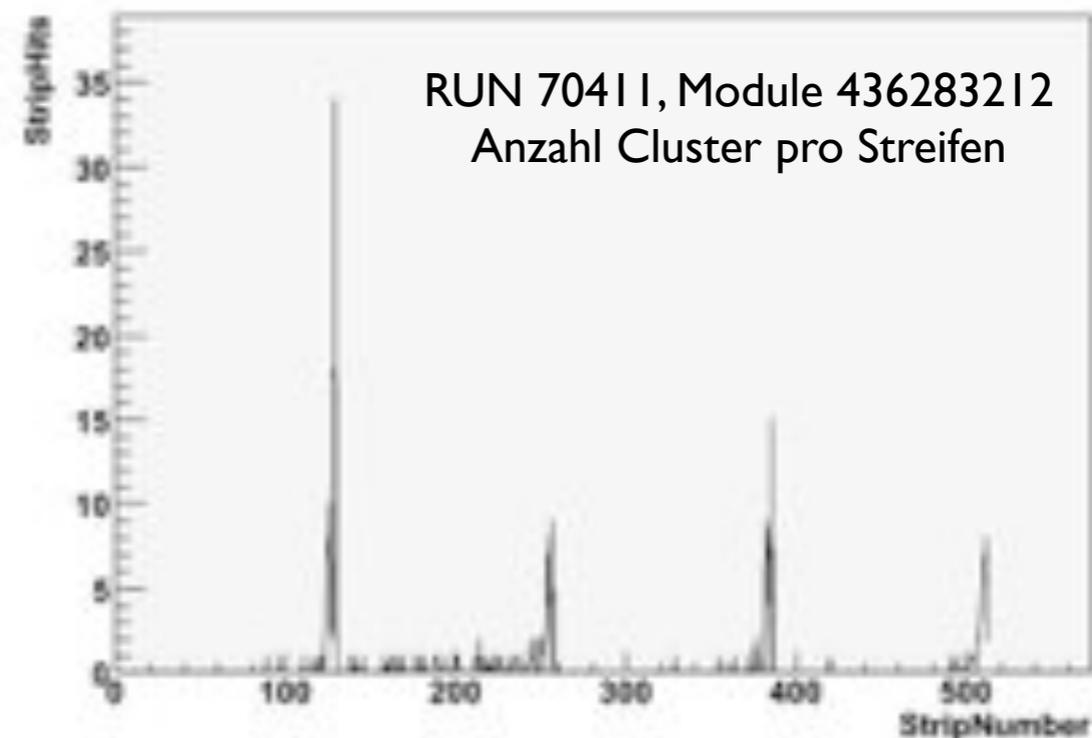
Preliminary

- ▶ Identifizierung erfolgt über Cluster-Häufigkeit der einzelnen APVs pro Ebene
 - ▶ Der Median der Cluster-Häufigkeit pro APV wird bestimmt
 - ▶ Für jede Ebene (Layer / Disc) werden Mittelwert und Standardabweichung (RMS) ermittelt (iterativ, um Extremwerte aus dem Mittelwert zu halten)
 - ▶ Liegt der Median eines APV ausserhalb eines Vielfachen des RMS der Ebene, wird dieser APV als schlecht markiert
 - ▶ Keine Physikereignisse -> Mittelwert wird nahe 0 erwartet

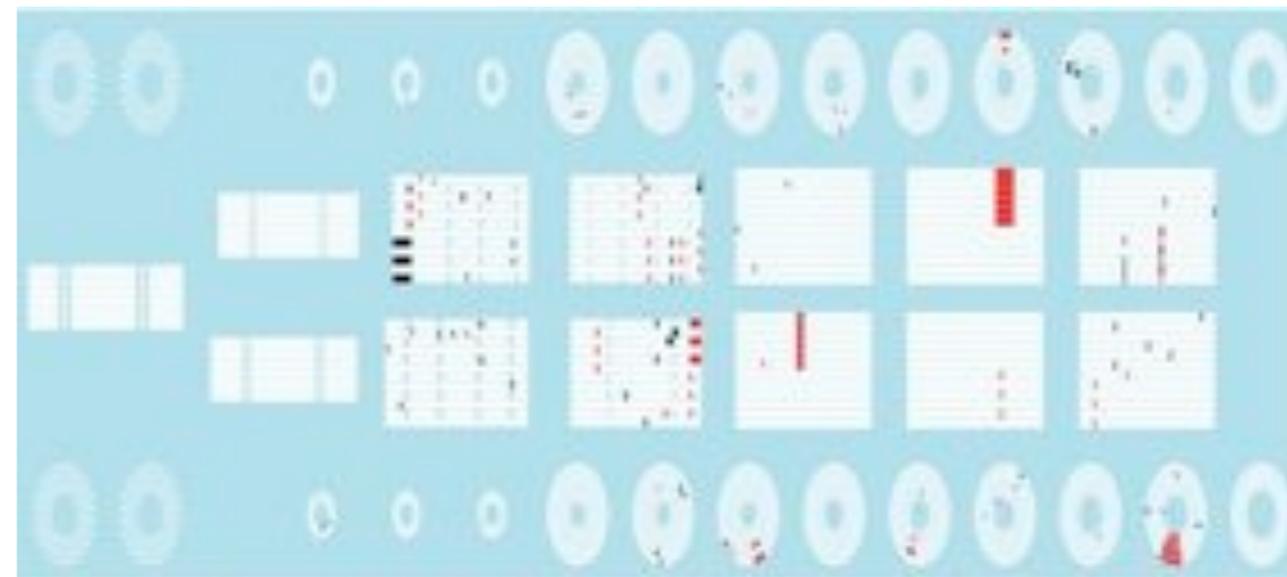
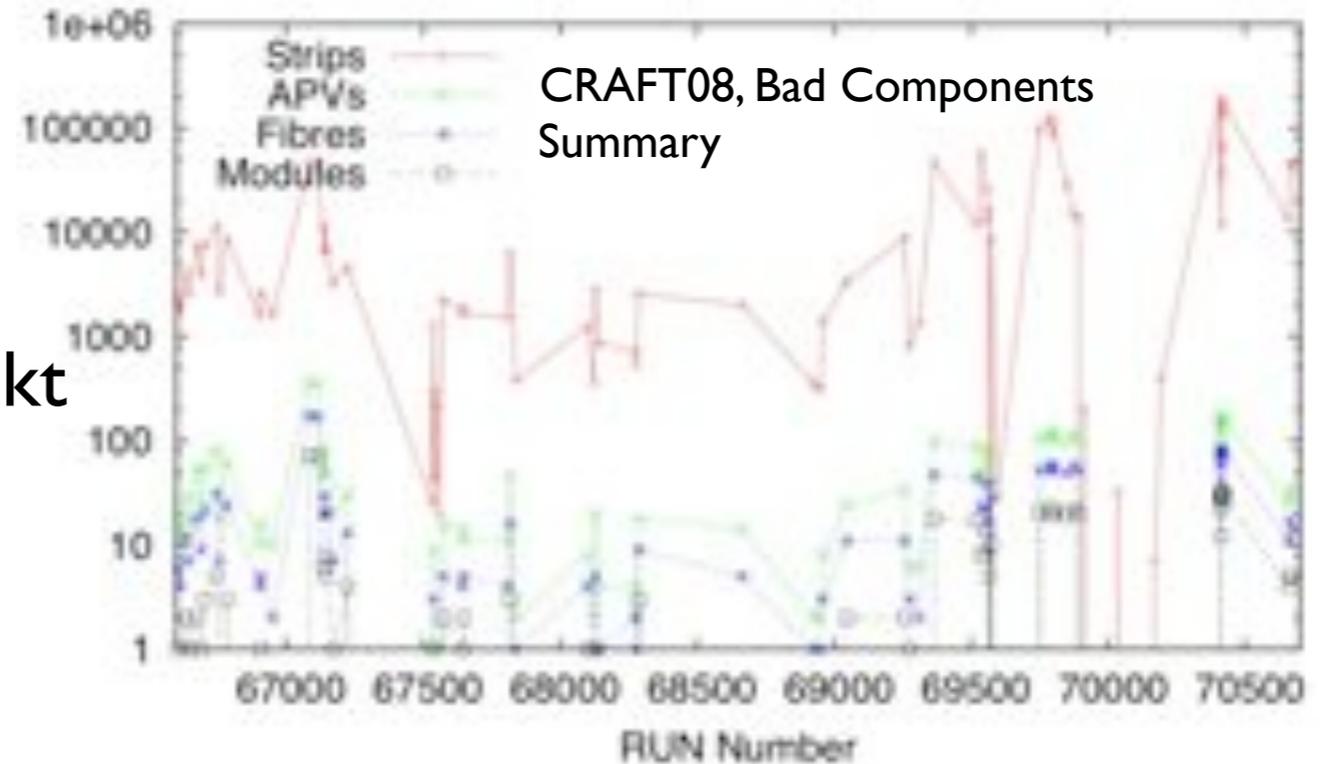


RUN 70411, Medianwerte der Cluster-Häufigkeit pro APV für den gesamten Detektor. In diesem Fall würde bei $5 \times \text{RMS} = 105$ geschnitten (rote Linie),

- ▶ Identifizierung erfolgt über Anzahl von Clustern pro Streifen im Verhältnis zum APV
- ▶ Verteilung von Clustern für einen APV wird berechnet (schlechte APVs werden dabei von vornherein ausgeschlossen)
- ▶ Poisson Wahrscheinlichkeit für den Wert jedes Streifens wird mit dem Mittelwert für den jeweiligen APV bestimmt
- ▶ Liegt die Wahrscheinlichkeit unter einem Grenzwert (entsp. 5σ), wird der Streifen als “hot” markiert
- ▶ Problem an den APV-Rändern (alle 128 Streifen)



- ▶ Schlechte Komponenten wurden identifiziert und von der Rekonstruktion ausgeschlossen
- ▶ Es konnten Probleme des SST entdeckt werden
 - ▶ Falscher Umgang im der Kanalnulllage (Pedestal) zwischen Run 67500 und 69000
 - ▶ In der TEC gibt es einzelne Module, die (insbesondere bei hohen Datennahmeraten) ihre Synchronisation verlieren
- ▶ Module, die häufig als schlecht auffallen, werden in die nächste Cosmic-Simulation eingehen



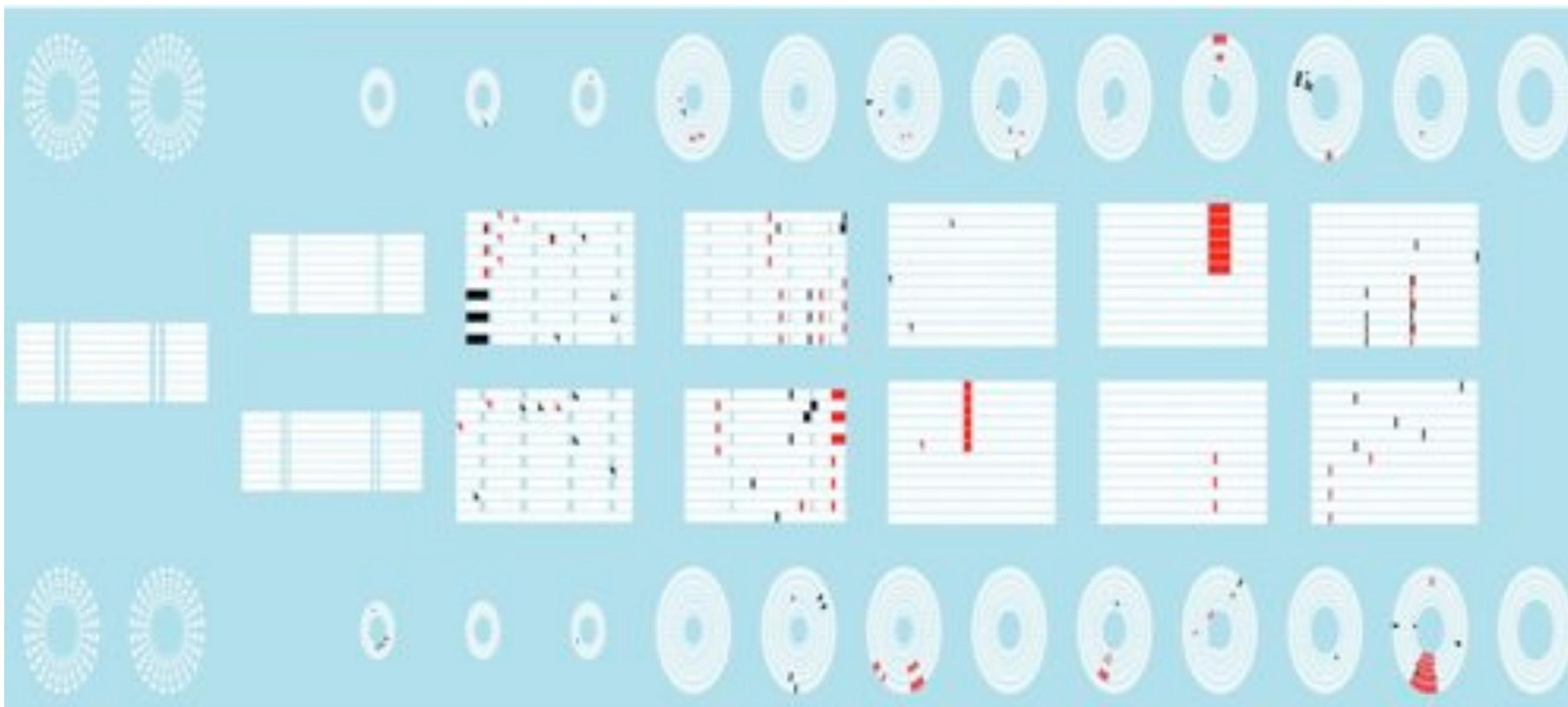
▶ Zusammenfassung

- ▶ Erster Langzeittest des CMS-Detektors unter Betriebsbedingungen war erfolgreich und hat brauchbare Daten geliefert -> CMS ist bereit für Kollisionen
- ▶ Algorithmen funktionieren und identifizieren schlechte Komponenten
- ▶ Auf Grund der Ergebnisse lassen sich Probleme bei der Datennahme identifizieren

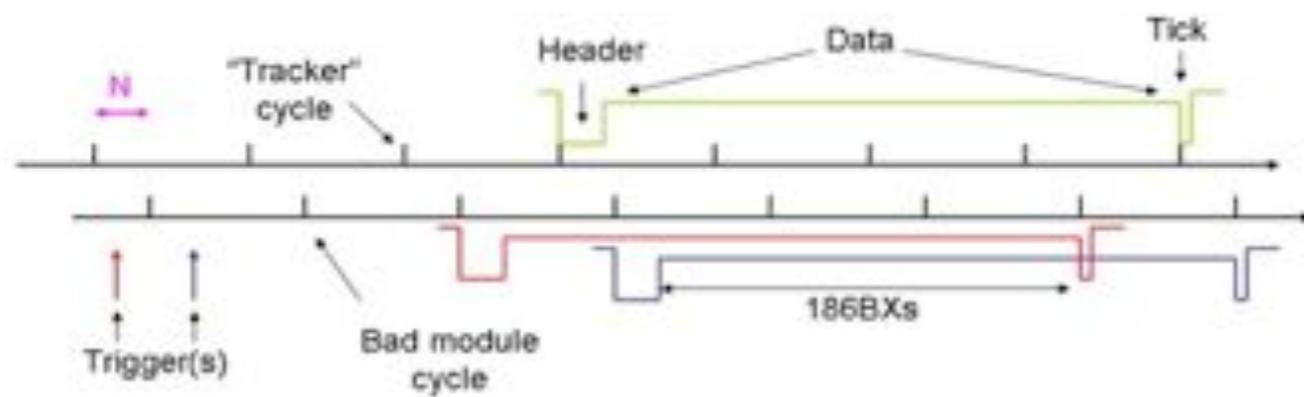
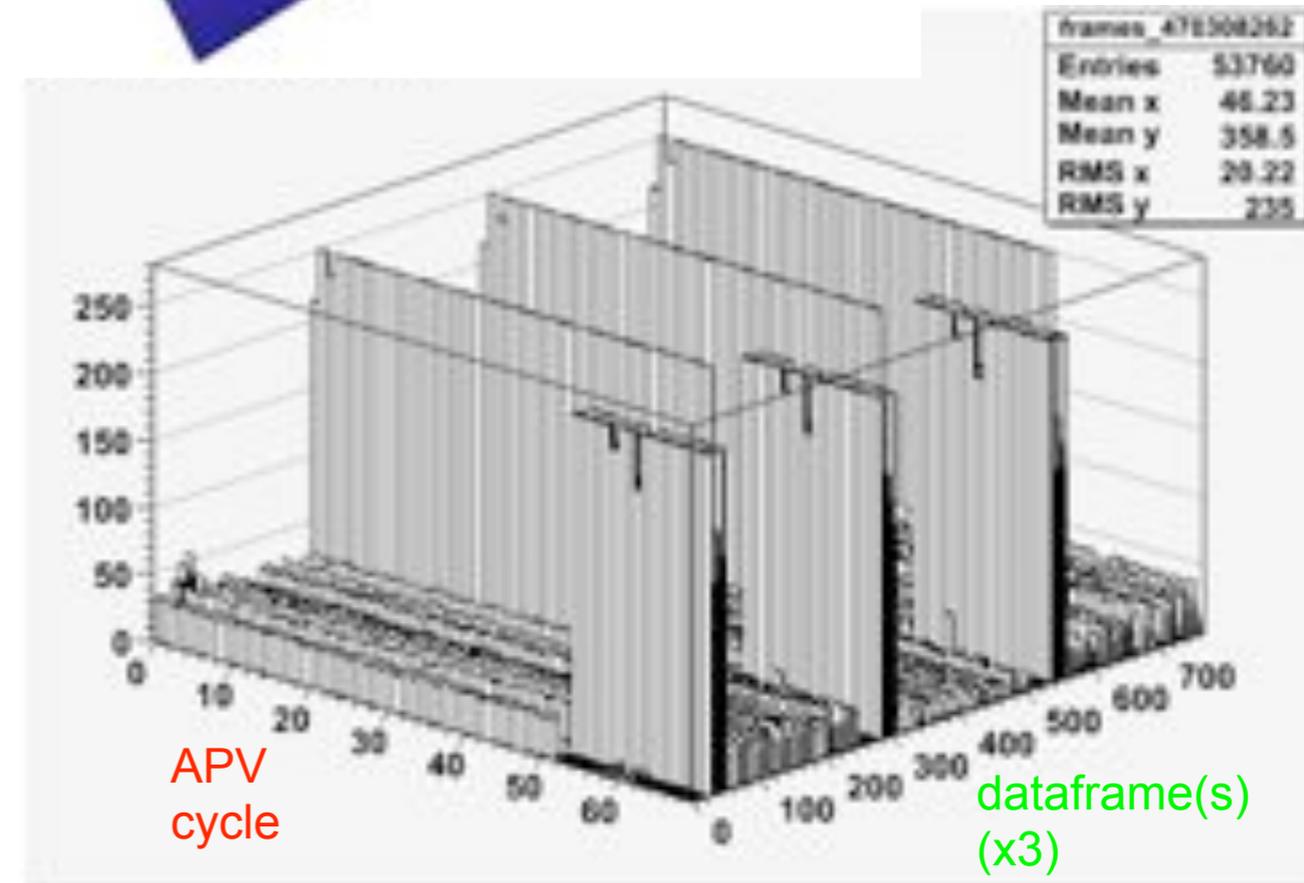
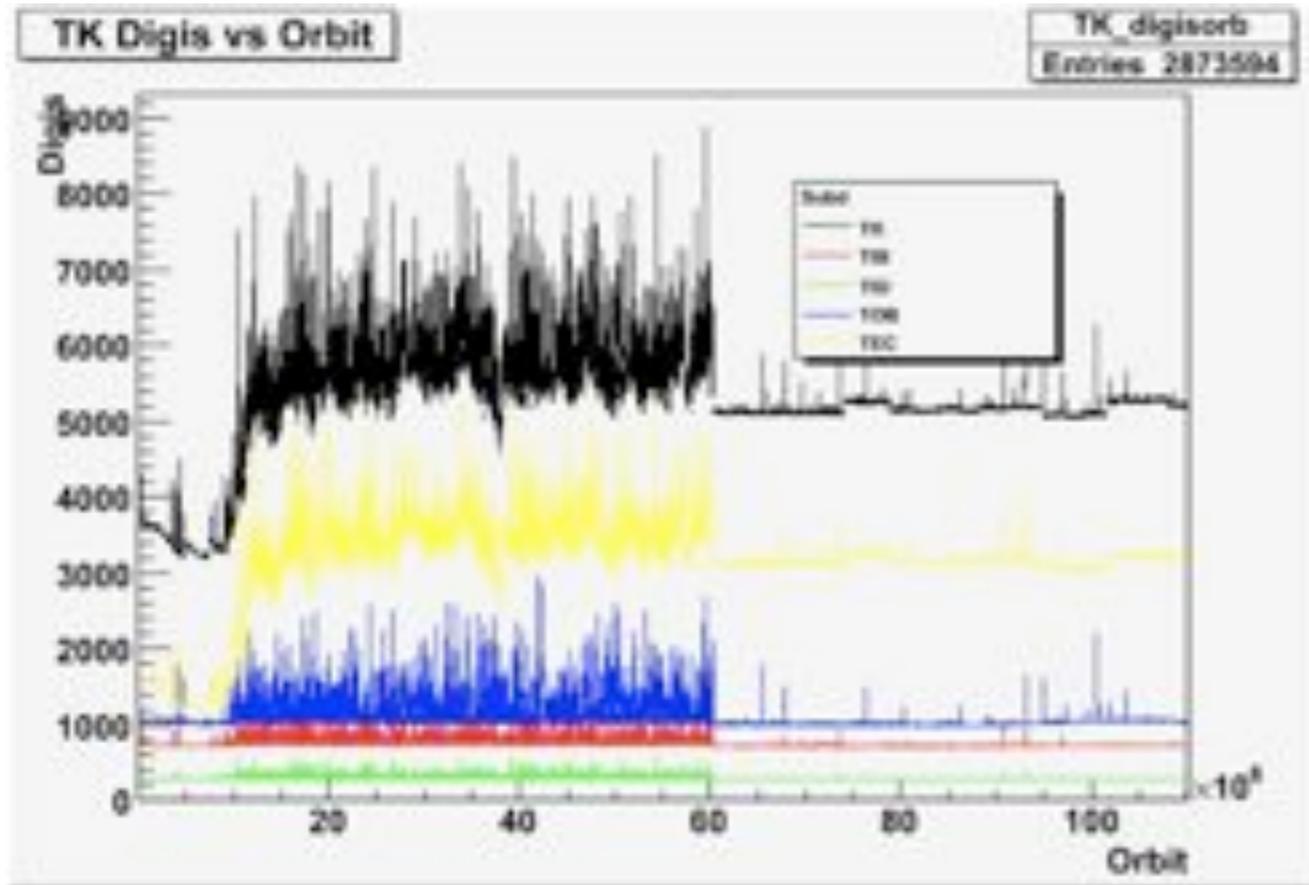
▶ Nächste Schritte

- ▶ Untersuchung des Verhaltens an den APV-Rändern
- ▶ Identifizierung der Ursachen für Synchronisationsprobleme
- ▶ Optimierung der Schwellwerte für die Algorithmen
- ▶ Einbau der neuen Algorithmen in die Standardabläufe der Kalibration
- ▶ Vorbereitung auf CRAFT09 und Datennahme bei Kollisionen ab September

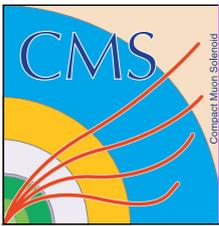
Backup



black - not in cabling
 red - bad in more than 20 out of 89 runs



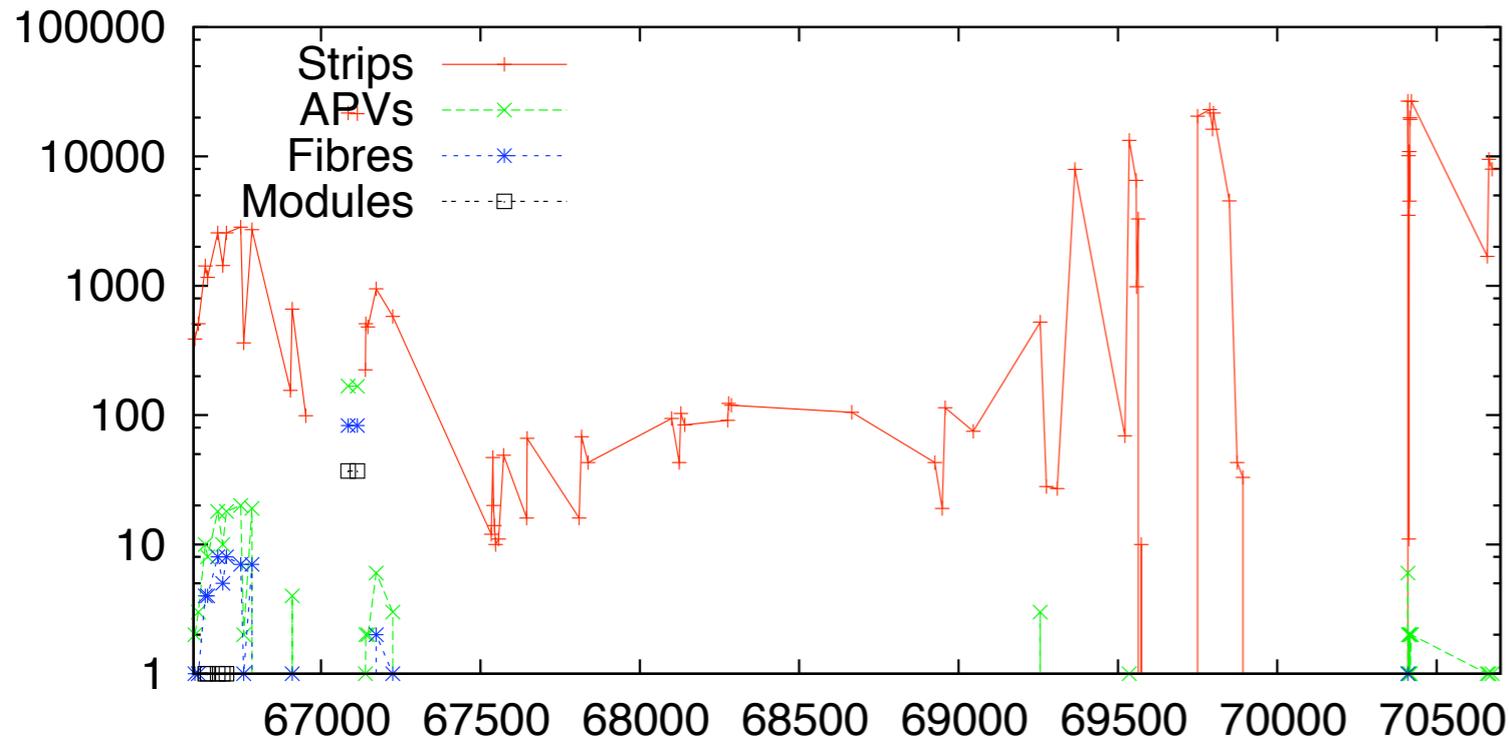
Plots by Andrea Venturi



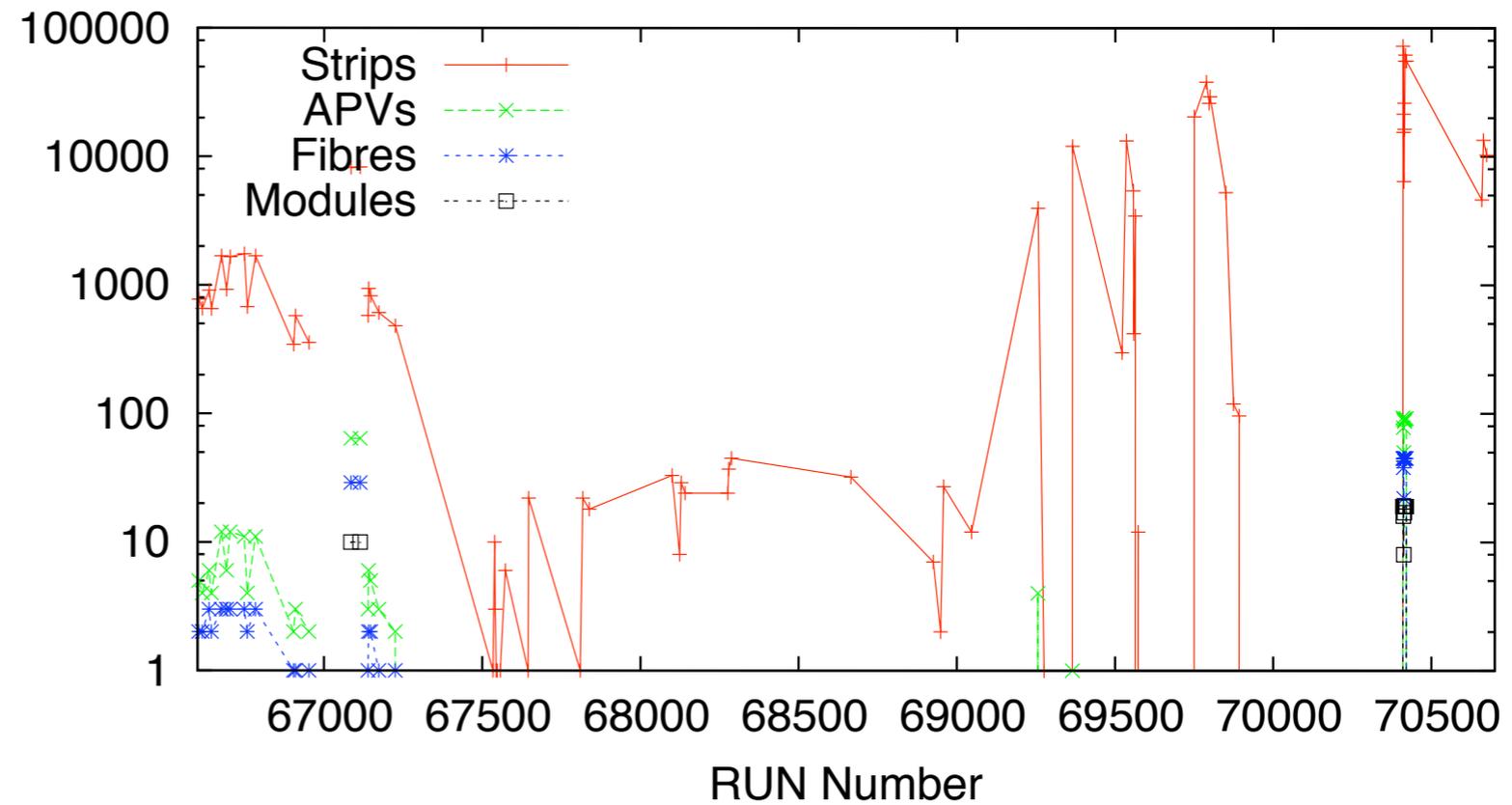
CRAFT Ergebniss (TIB, TOB)

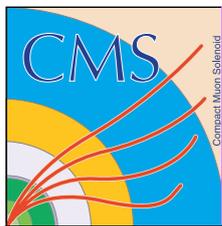


Craft Summary, TIB



Craft Summary, TOB





CRAFT Ergebniss (TID, TEC)

