

Software für die gemeinsamen Teststrahlmessungen der LC-TPC-Kollaboration

Martin Killenberg



für die LC-TPC-Kollaboration



Frühjahrstagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft
München, 11. März 2009

GEFÖRDERT VOM

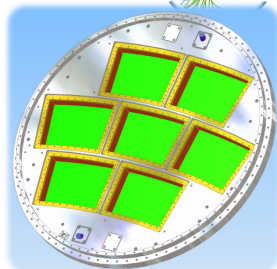


Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Voraussetzungen:

- Zeitprojektionskammer (TPC) mit modularer Endplatte
- Viele verschiedene Prototyp-Auslesesysteme
 - Analog-Digital-Converters (ADCs)
 - Time-to-Digital-Converters (TDCs)
 - Timepix ASIC
- Externe Referenzmessung: Si-Streifen-Sensoren



Das Ziel: Gemeinsame Datennahme

- Run Control
- Gemeinsamer Datenstrom
- Gemeinsames Datenformat
- Rekonstruktion und Analyse

Der Weg

- Modularisierung
- Abstraktion

LCIO: Linear Collider Input Output persistency framework

- *Event Data Model*, definiert gemeinsame Datenklassen.

TrackerRawData

- Kontainerklasse für elektronikspezifische Rohdaten
- Müssen geeignet interpretiert werden

TrackerPulse

- Puls mit Ladung und Zeit pro Kanal
- Unabhängig von der Ausleseelektronik

TrackerHit

- 3D-Hit mit Ladungsinformation
- Unabhängig von der Detektorgeometrie

Track

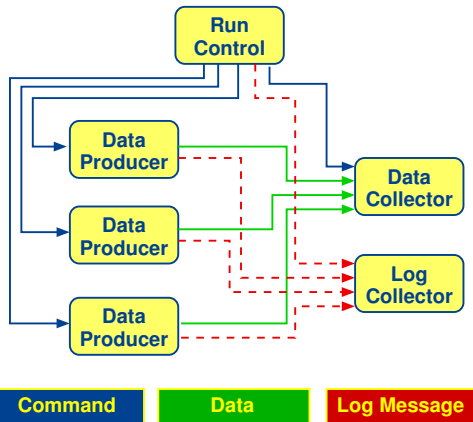
- Helixparametrisierung einer Teilchenspur

DataProducer: Datenklasse, einfach in bestehende DAQ zu integrieren

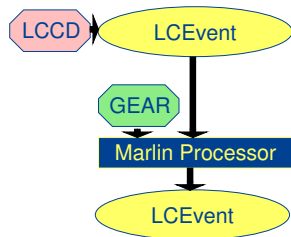
- Empfängt Kommandos von der Run Control
- Sendet Daten an den Data Collector
- Sendet Informationen an den Log Collector

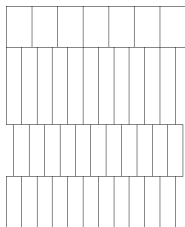
DataCollector: Empfängt Daten und speichert sie auf Festplatte

- Empfängt Rohdaten
- Erzeugt gemeinsamen Datenstrom (EventBuilding)
- **Neu: Plugin-Mechanismus**
LCIO-Converter-Plugin für jedes Rohdatenformat



- **LCIO**: Datenklassen
- **GEAR**: **G**eometry **A**PI for **R**econstruction
Abstrakte Programmierschnittstelle zur Geometriebeschreibung
⇒ Die Programme bleiben unabhängig von der konkreten Detektorgeometrie
- **LCCD**: **L**inear **C**ollider **C**onditions **D**ata Toolkit
 - Begleitdaten wie Spannungen, Gasmischung, Driftgeschwindigkeit etc.
 - Stehen in einer Datenbank oder LCIO-Dateien
- **Marlin**: **M**odular **A**nalysis & **R**econstruction for the **L**inear Collider
 - Jeder Rechenschritt ist ein *Prozessor*
 - XML-Steuerungsdatei kontrolliert den Programmablauf
 - LCIO Datenklassen definieren die Schnittstelle zwischen Prozessoren
 - Schnittstelle zu LCCD und GEAR
- **MarlinTPC**: Prozessoren für die TPC



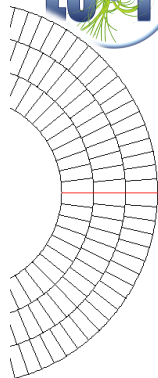


- **RectangularPadRowLayout**

- Kartesische Geometrie
- Alle Pads einer Reihe sind gleich
- Padgröße und Anzahl kann von Reihe zu Reihe variieren

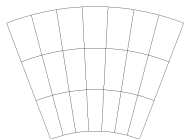
- **FixedPadSizeDiskLayout**

- Polare Geometrie
- Vollständiger Kreisring
- *Alle* Pads haben gleiche Größe



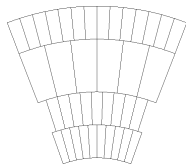
- **Neu: FixedPadAngleDiskLayout**

- Polare Geometrie
- Segment eines Kreisrings
- Alle Pads haben den gleichen Winkel



- **Neu: VersatileDiskRowLayout**

- Polare Geometrie
- Segment eines Kreisrings
- Alle Pads einer Reihe sind gleich
- Padgröße und Anzahl kann von Reihe zu Reihe variieren

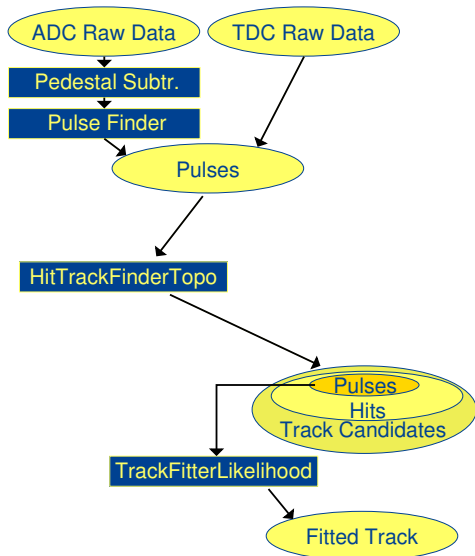


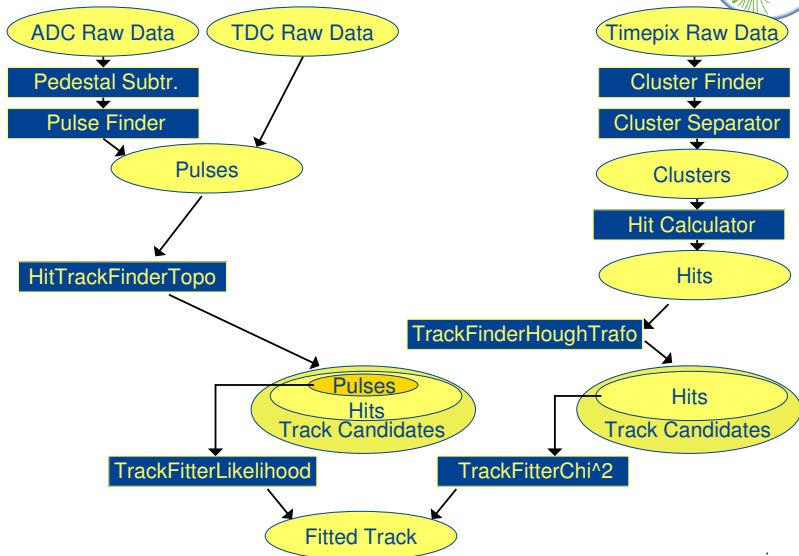
Neu: TPCModule: Padebenen sind in Module eingebettet

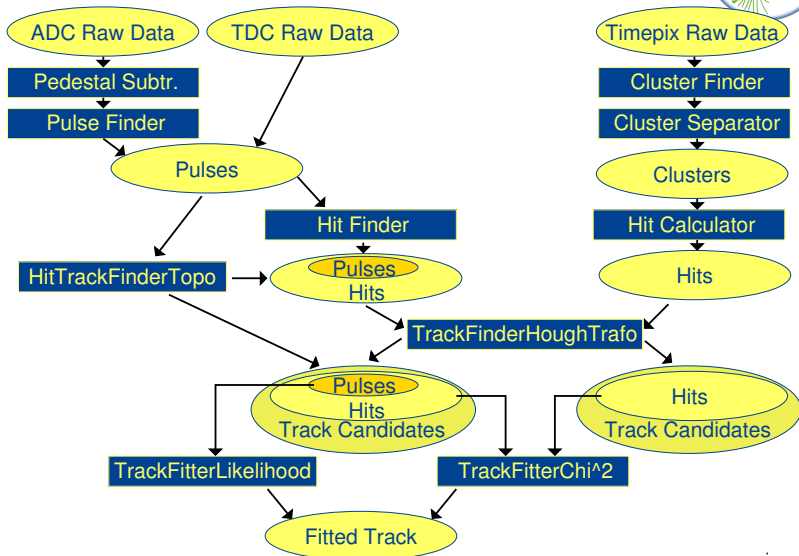


Mehr als 50 Prozessoren in verschiedenen Gruppen:

- Simulation
 - Digitalisierung
 - **Rekonstruktion**
 - Kalibration
 - **Analyse**
-
- Validierung
 - Hilfsprogramme
 - Beispiele
-
- Datenklassen für LCCD Begleitdaten



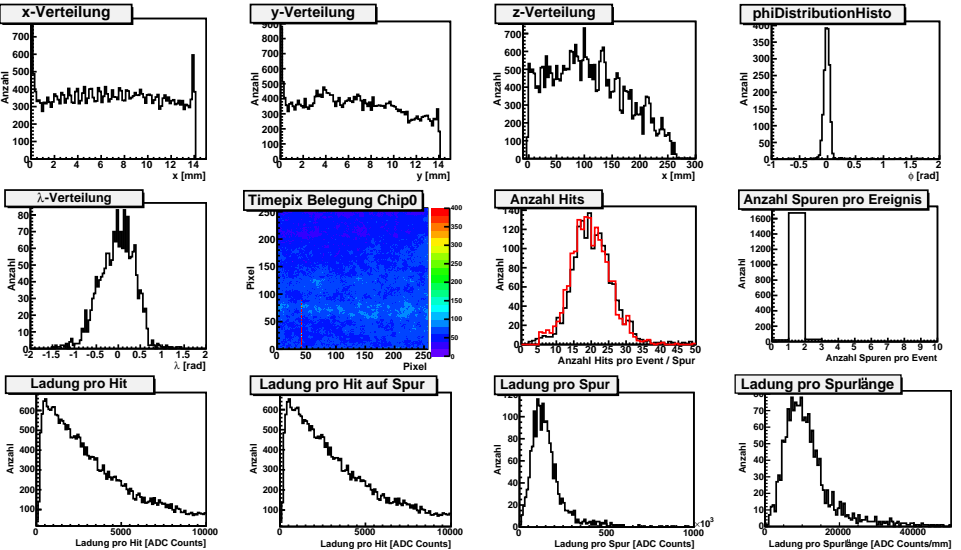




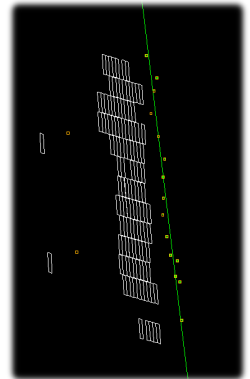
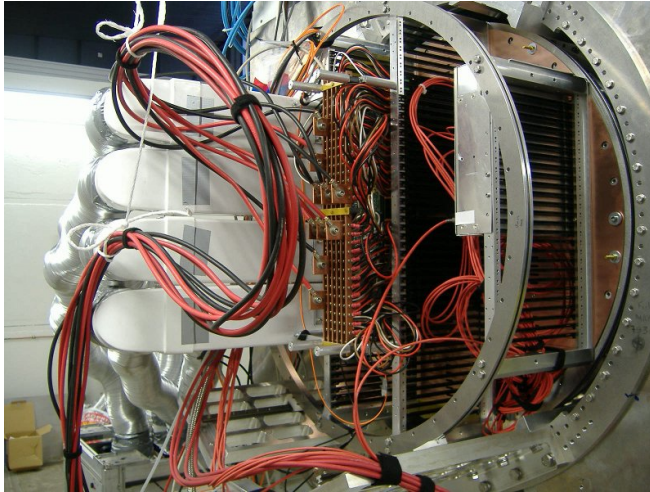
Anforderungen:

- Histogramme zur Inbetriebnahme und Überwachung des Detektors
 - Detektorbelegung
 - Effizienzen
 - Anzahl der Hits und Spuren
 - ...
- Standardanalysen
(Empfehlungen des ersten LC-TPC Analyse Jamborees 2006)
 - Residuenverteilungen
 - Ortsauflösung
 - Spurparameter
 - Clustergrößen
 - ...

... werden automatisch nach jedem Rekonstruktionslauf angezeigt:



Large Prototype TPC im supraleitenden 1 T Magneten



Software für LC-TPC Teststrahl-Messungen

- LCIO
Datenklassen für TPC Detektor F&E
- EUDAQ
Modulares Datennahmesystem
 - **Neu:** Plugin-Mechanismus für LCIO-Konvertierung
- GEAR
Abstrakte Geometriebeschreibung
 - **Neu:** Realistische Padebenen für den EUDET Large Prototype
 - **Neu:** Beherrscht mehrere Module
- Marlin
Rekonstruktions- und Analyse-Framework
- MarlinTPC
Modulare Simulations-, Rekonstruktions- und Analysepaket für die TPC
 - Vollständige Rekonstruktionskette für diverse Ausleseelektroniken
 - **Neu:** Erste Analyseprozessoren