



DPG Frühjahrstagung

27.3.2001

Bonn

Jürgen Naumann

Universität Dortmund

H1 Fast Track Trigger Gruppe

F T T

Spurensuche...

Spursegment-Identifikation für den Fast Track Trigger des H1-Experiments

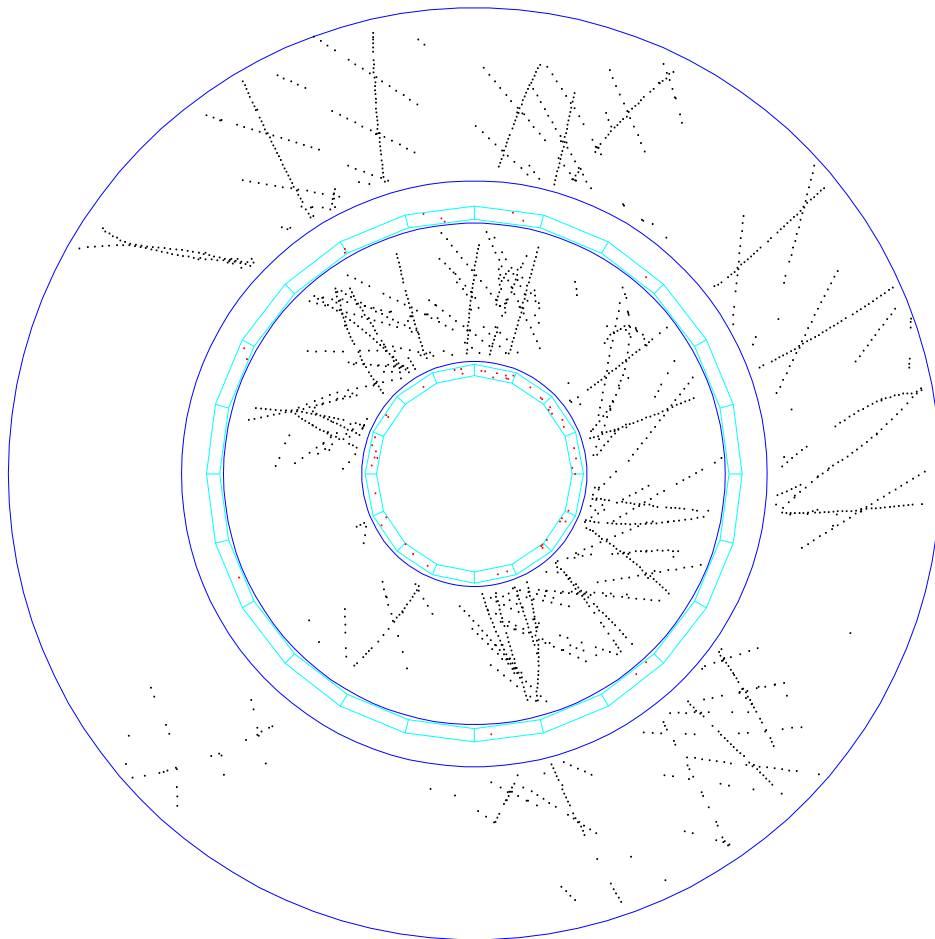
- Der Auftrag
- Hilfsmittel
- Die schnelle Lösung
- Die bessere Lösung
- Der Tathergang
- Abschlußbericht





Der Auftrag

Finden Sie bis zu **48 Spuren** mit $p_t > 100\text{MeV}$...

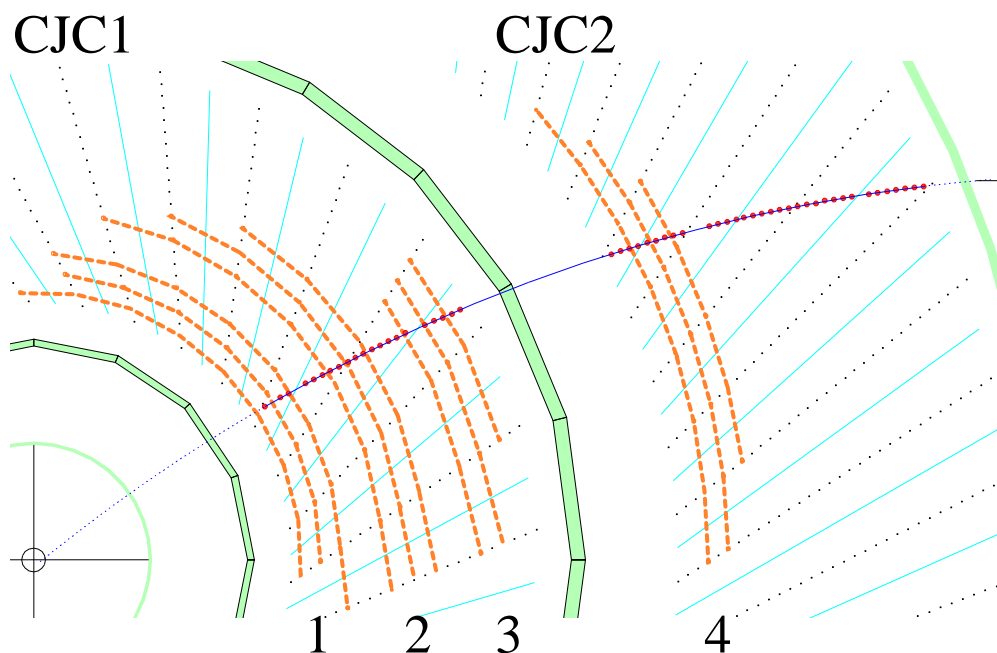


- ... alle 96 ns **2-dimensional** in weniger als **$2\ \mu\text{s}$**
(L1 Trigger-Stufe)
- ... verfeinert und **3-dimensional** in weniger als **$20\ \mu\text{s}$**
(L2 Trigger-Stufe)

SoKo Spursegmente

Unterteile Problem in

- Spursegment-Suche
 - Spursegment-Linking
 - Spur-Fit
- } C.Wissing, T308.4



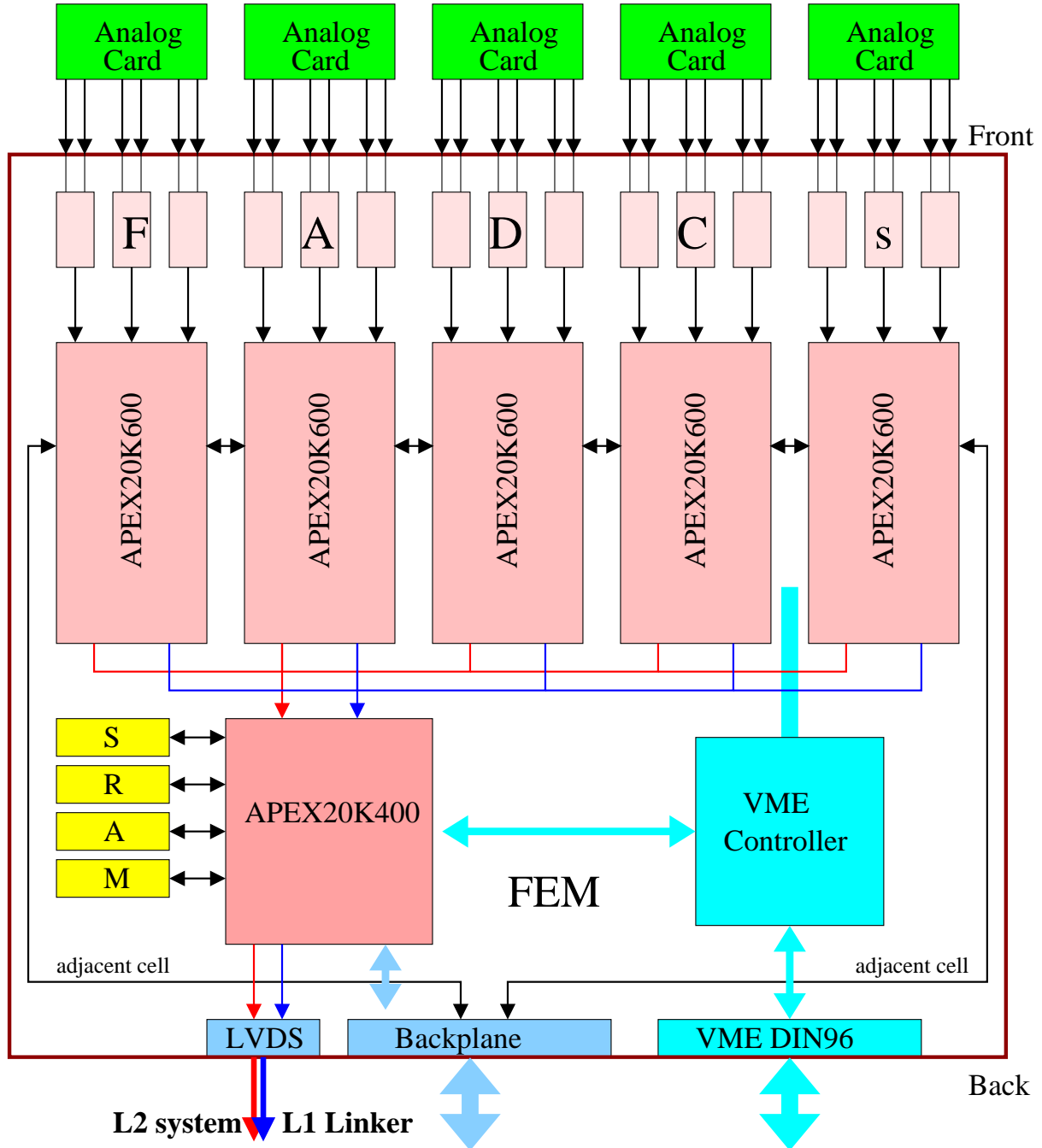
Zentrale H1-Spurkammern unterteilt
in 150 Triggerzellen

- 4 Triggerlagen à 3 Drähte
- Suche nach Spursegmente in Triggerzelle
- Nomineller Vertex als zusätzlicher Stützpunkt



Hilfsmittel

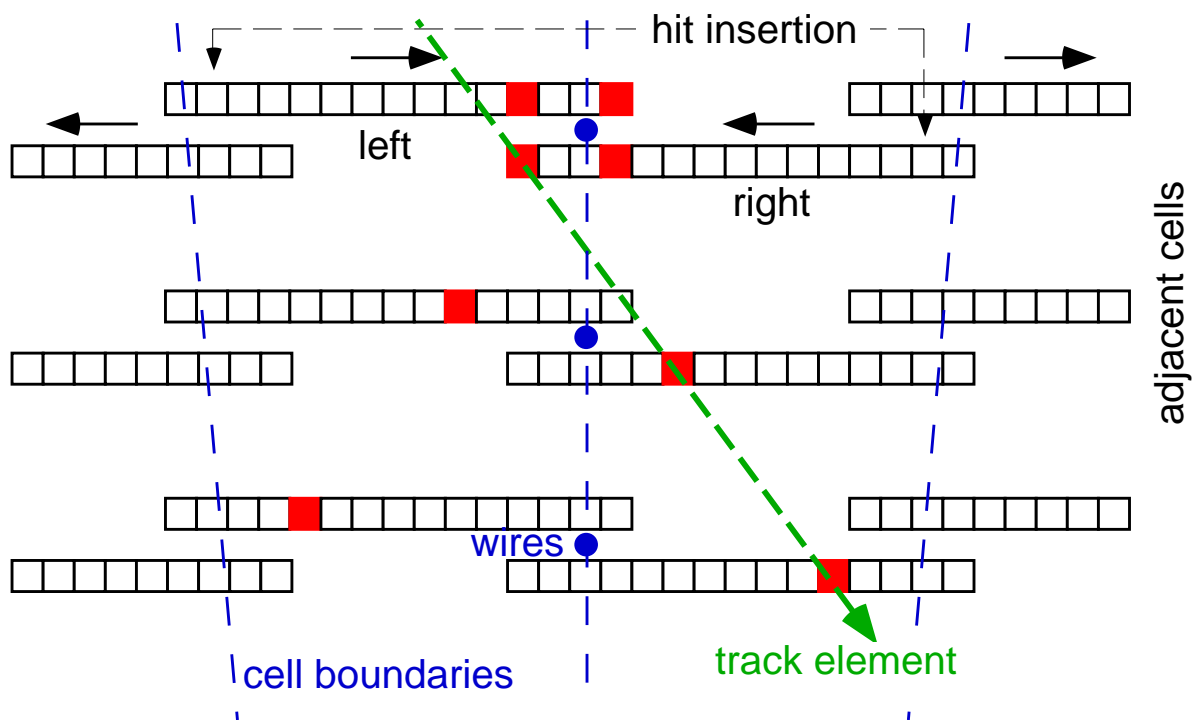
Front End Modul



- **Spursegmente-Suche** (fast) vollständig in FPGA implementiert
- **Hit-Identifikation** \Rightarrow Driftzeit und z -Position

Schieberegister

Driftzeitinformation in **80 MHz Schieberegister**
integriert im **FPGA**



Vergleich mit **im Voraus berechneten Spursegmenten**

CAM

Content Addressable Memory

Details: Vortrag T308.4 von C. Wissing

Eigenschaften:

- Implementiert im **FPGA**
- Eingabe: **Bitmuster**
- Ausgabe: **Adresse**, falls Bitmuster bekannt
- **Parallele Suche** \Rightarrow sehr schnell

Anwendung im FTT:

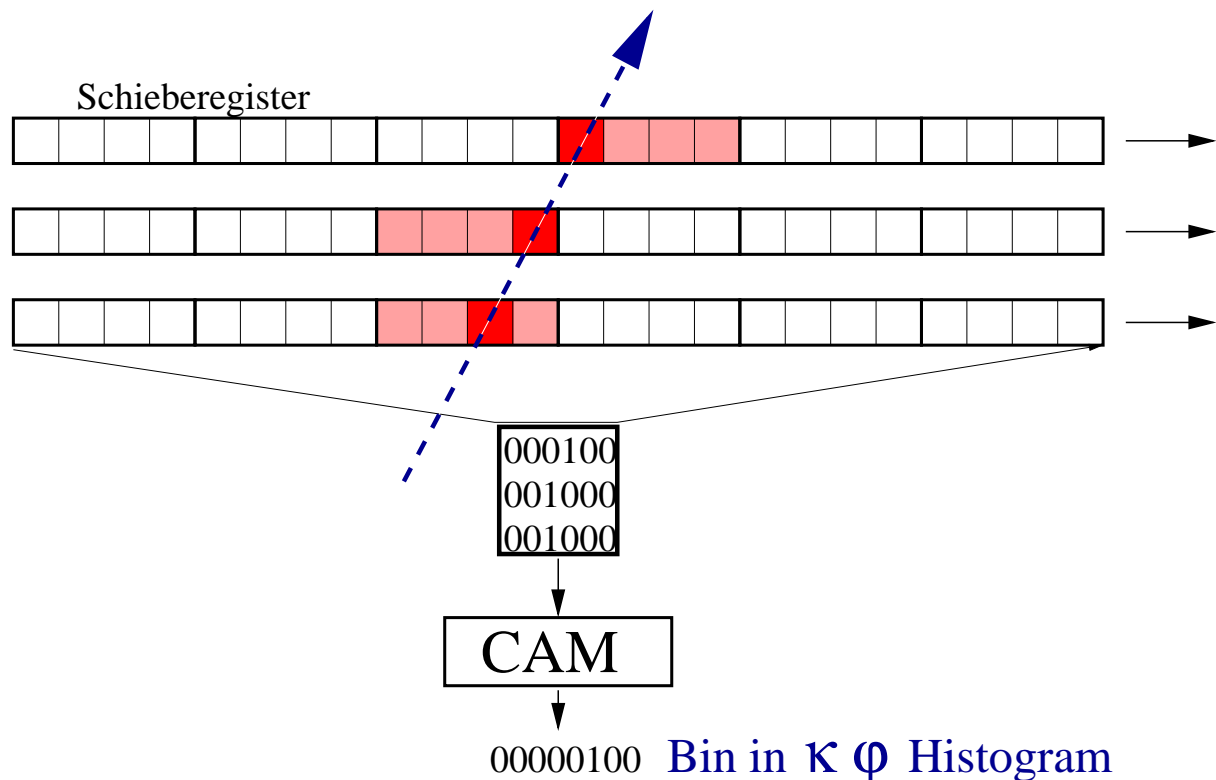
- **64 CAMs** pro Triggerzelle
- **Masken** aller gültiger Spursegmente **vorab laden**
- Adresse \Rightarrow **Spurparameter**
- **Flexibilität** bei wechselnden Bedingungen: Lade neue Masken

Die schnelle Lösung

Alle 96 ns werten CAMs die Schieberegister aus.

Zeitkritisch!

- ⇒ 4 benachbarte Bits im Schieberegister werden verODERt
- ⇒ Kombinatorik sinkt
- ⇒ Etwa 2000 mögliche gültige Masken in CAM

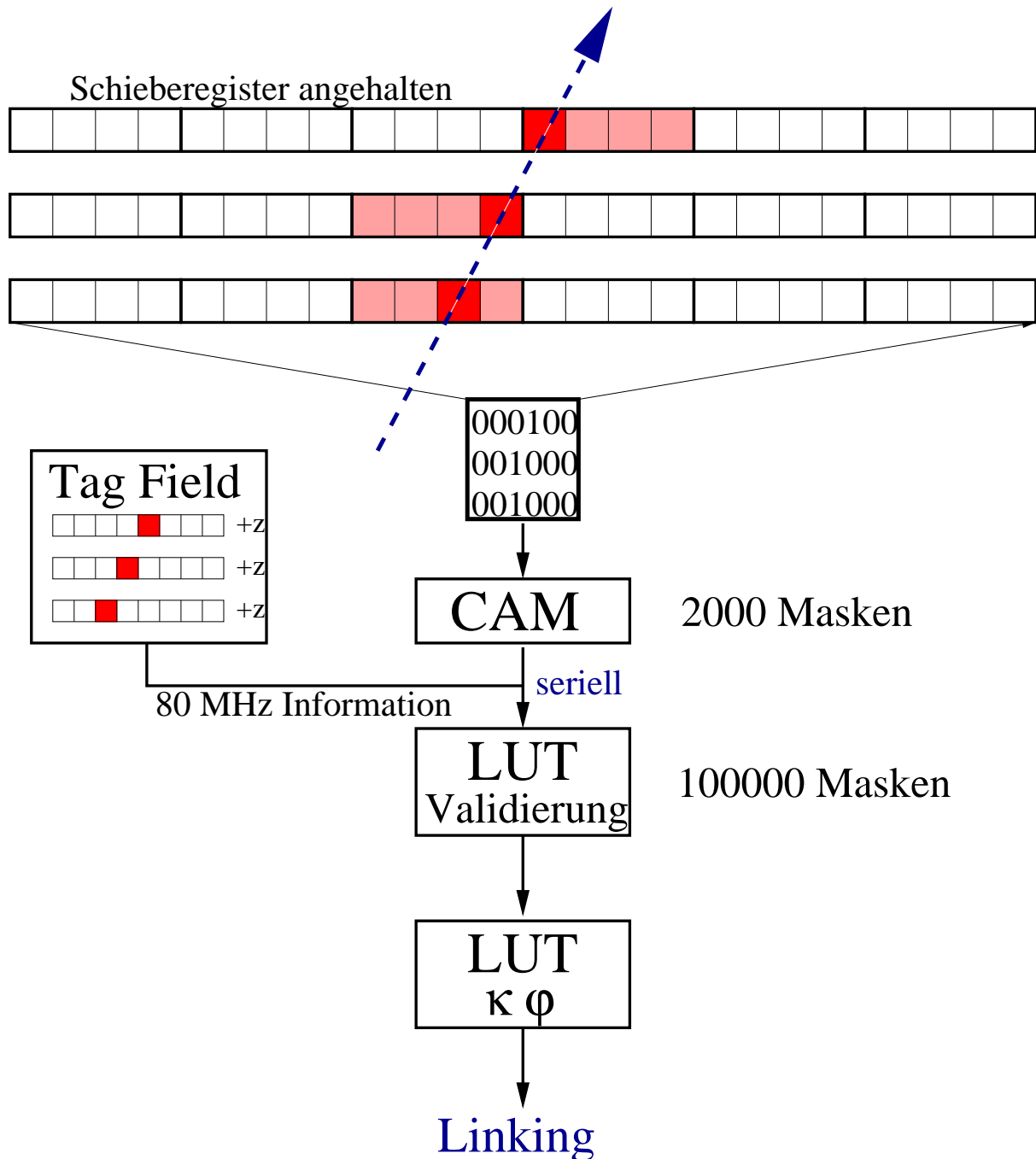


2-dimensionale Informationen

für Level 1 Trigger-Entscheidung

Die bessere Lösung

Nach positiver Level 1 Trigger-Entscheidung



3-dimensionale Informationen mit verbesserter Auflösung in κ und φ zur weiteren Bearbeitung



Der Tathergang






Trigger Level	Aufgabe	Zeitbedarf	
		einzel	gesamt
L1 2,1 μ s	Ionisation und Driftzeit	1100 ns	1100 ns
	Kabel-Signallaufzeit	180 ns	1280 ns
	QT-Analyse und FADC-Zeit	108 ns	1388 ns
	Schreiben in Schieberegister	48 ns	1436 ns
	CAM Suche	24 ns	1460 ns
	Ausgabe der Spursegmente	24 ns	1484 ns
	Zeit für Segment-Linking und L1 Trigger-Entscheidung	616 ns	2100 ns
L2 20 μ s	Empfange L1Keep	80 ns	80 ns
	CAM-Suche	24 ns	104 ns
	Serialisieren der Segmente *	344 ns	448 ns
	Feinere Granularität und z aus Tag-Field	236 ns	684 ns
	FPGA-FPGA-Übertragung	60 ns	744 ns
	Validieren in RAM	442 ns	1186 ns
	Schreiben in Ausgangs-FIFO	10 ns	1196 ns
	Zeit für Linking, Fitting und L2 Trigger-Entscheidung	ca. 18 μ s	20 μ s

* Ab hier maximales Timing für 48 Spuren

Erste Spur nach ca. 410 ns verfügbar

Abschlußbericht

Spurenssegment-Suche im
Fast Track Trigger...

-  ... implementiert in **FPGAs**
-  ... **programmierbar**, dadurch sehr **flexibel**
-  ... schnell, durch **parallele CAMs**
-  ... **grobe Spursegmente** in **100 ns**
-  ... **verfeinerte Spursegmente** in **1,1 μ s**





Werbepause



bmb+f - Förderschwerpunkt

H1

Großgeräte der physikalischen
Grundlagenforschung