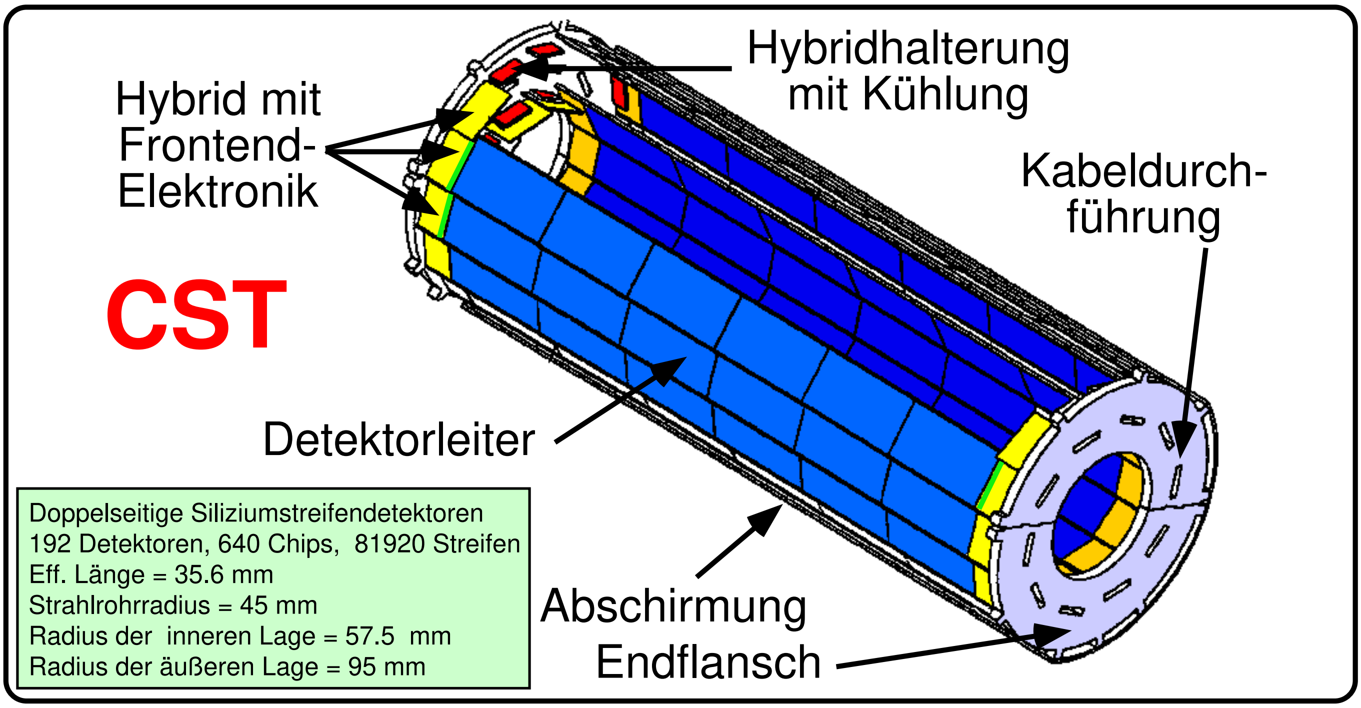
Spurrekonstruktion mit dem Vertexdetektor des H1-Experiments

Markus Kausch
DESY –FH1–
Notkestr. 85
D–22603 HAMBURG

e-mail: Markus.Kausch@desy.de

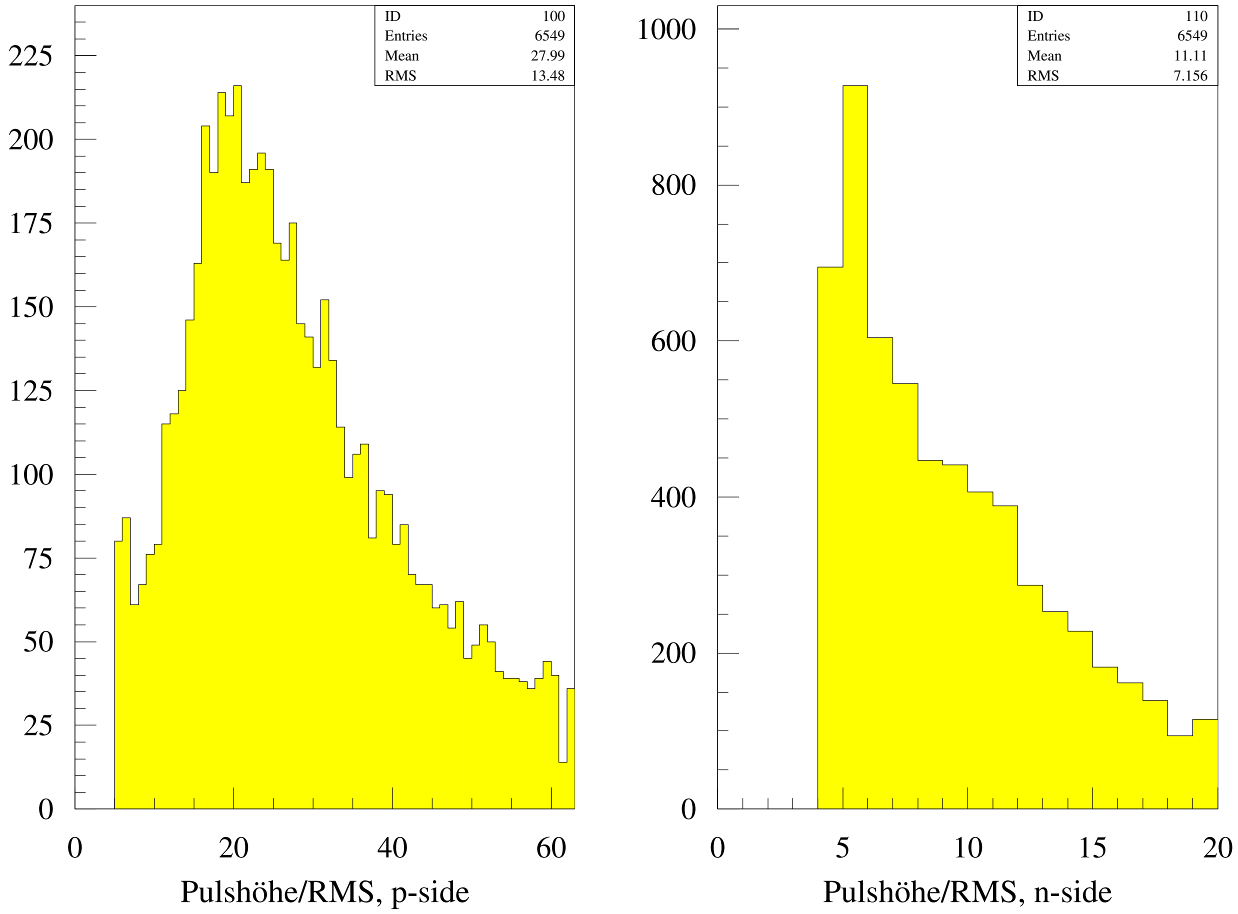
- **Der Vertexdetektor CST**
- **Rekonstruktion von Ereignissen**
- **Anwendung: Impaktparameter von Myonen**
- **Zusammenfassung und Ausblick**

- reguläre Datennahme des **C**entral **S**ilicon **T**racker während der gesamten Runperiode 1997



- Trefferinformation in R–Φ (p-Seite) und R–z (n-Seite)
- Abstand der Auslesestreifen 50 μm (p-Seite) bzw. 88 μm (n-Seite)
- intrinsische Auflösung 14 μm (p-Seite) bzw. 25 μm (n-Seite, Einfallswinkel des Teilchens $= 20°$)
- Ereignisrate (HERA): 10.4 MHz, mehrstufiges Triggersystem
- null-unterdrückte Datenauslese: erste Clustersuche erfolgt bereits online (bei Ereignisraten von ~ 100 Hz)

Schritt 1: Clustersuche



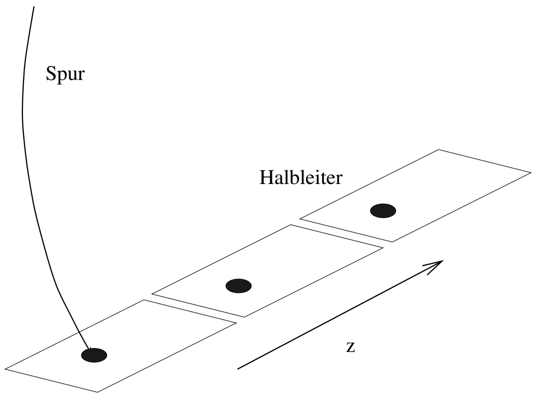
- Rauschschwelle für die Pulshöhen der Einzelstreifen: 1σ
- Rauschschwelle für die Pulshöhensumme benachbarter getroffener Streifen: 5σ (p-Seite) bzw. 4σ (n-Seite)
- Schwerpunktsalgorithmus zur Bestimmung des Auftreffortes

Schritt 2: Kombination von p– und n-Seiten-Clustern zu Raumpunkten, Transformation ins H1-Koordinatensystem

- für jede Detektor-Halbleiter: Kombination aller Cluster
- es verbleibt eine 3-fache Ambiguität in z, bedingt durch die Ausleserichtung
- endgültige Koordinaten der Raumpunkte nach Berücksichtigung der Alignment-Konstanten

Schritt 3: Zuordnung von CST-Raumpunkten zu Spuren der zentralen Jetkammer (CJC)

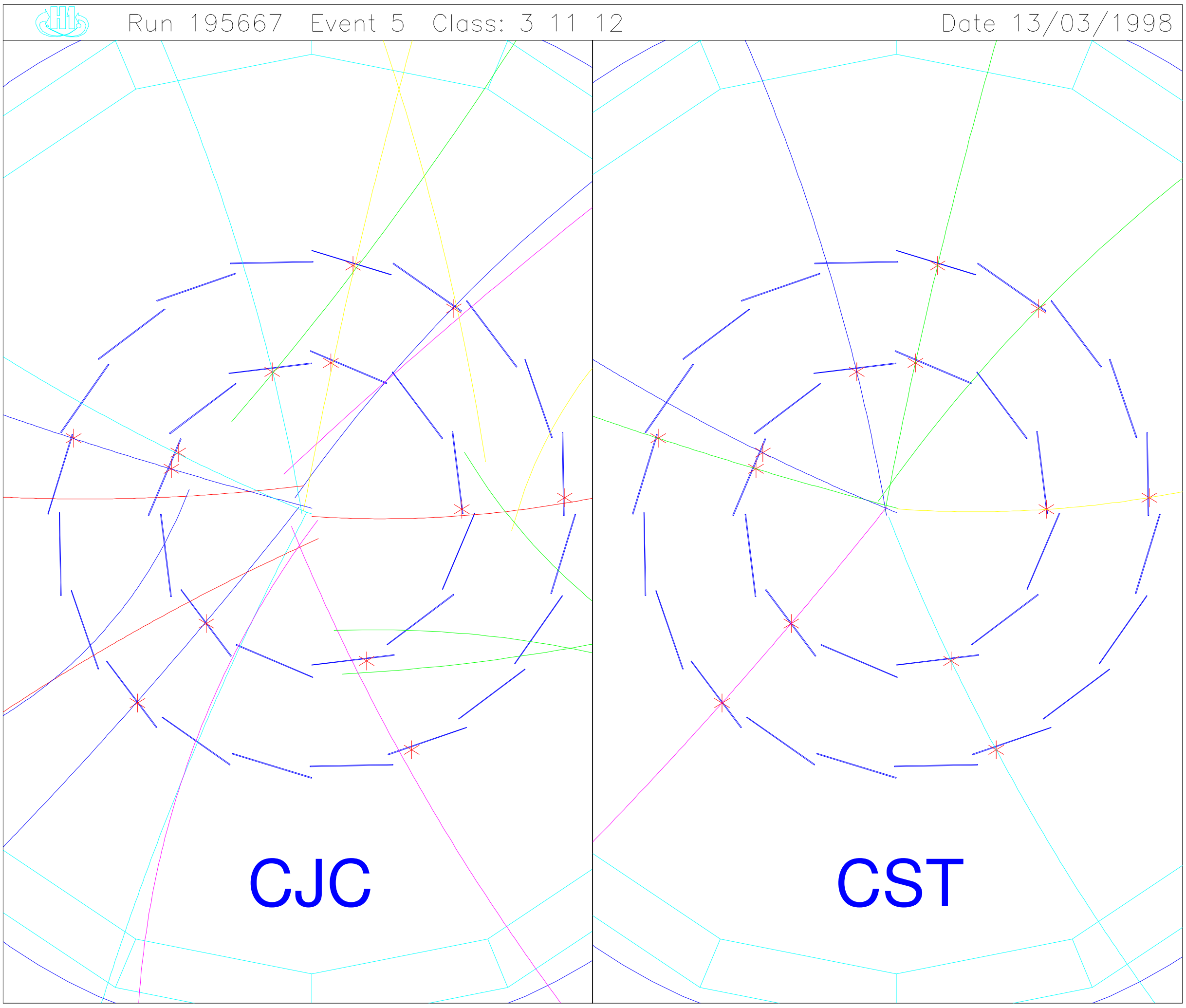
- Extrapolation der Spuren zum Radius des CST
- Linking getrennt für R–Φ und z
- Schnitt auf den Spurfehler nach der Extrapolation: 5σ



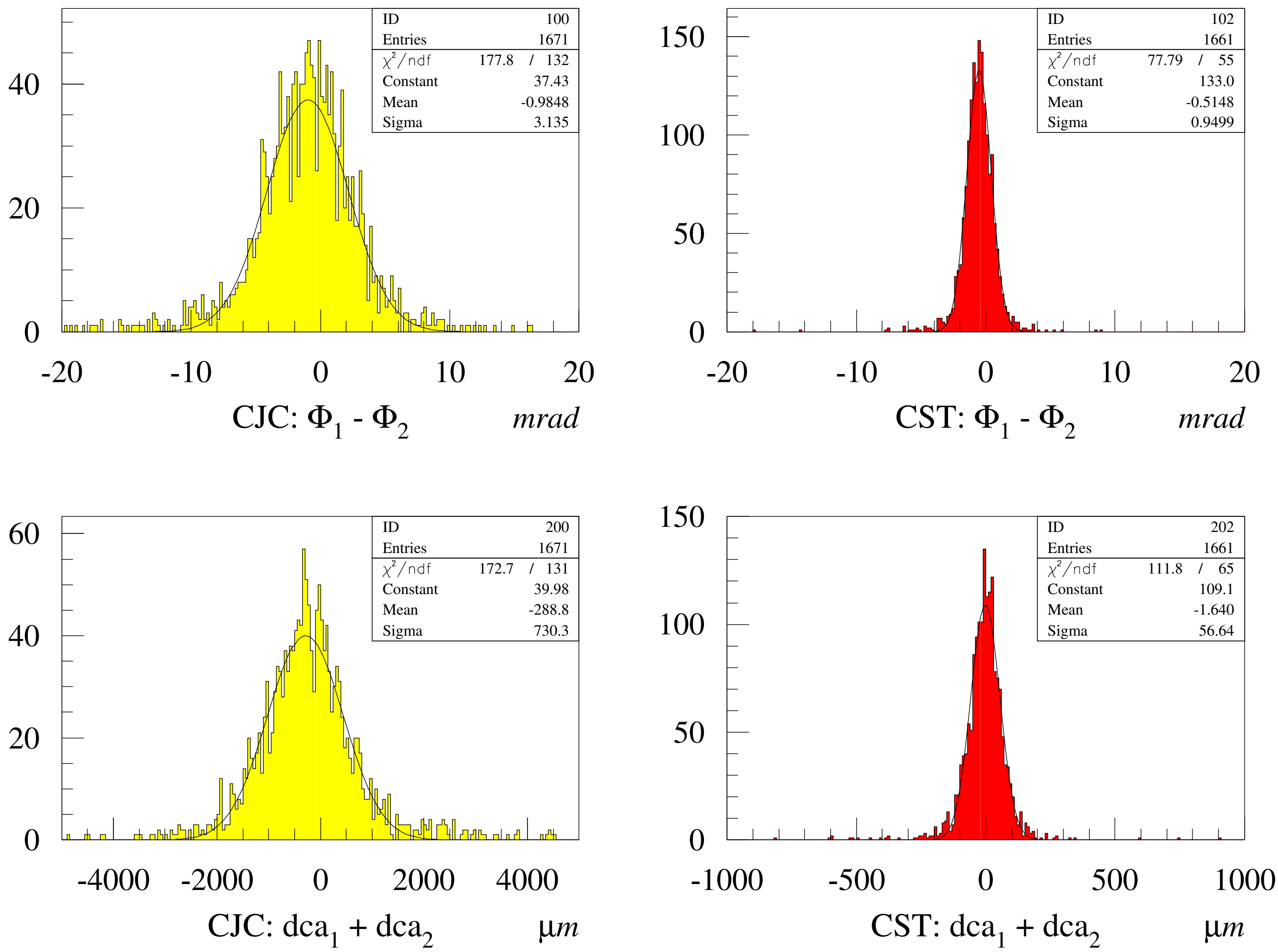
$\Rightarrow$ Auflösung der Ambiguität in z

Schritt 4: Gemeinsame Anpassung von CST-Raumpunkten und zugeordneten CJC-Spuren

- Fit getrennt für R–Φ und z
- Variablen für R–Φ: Spurkrümmung κ_{CJC}, Azimutwinkel Φ_{CJC}, kürzester Abstand zum Ursprung dca_{CJC}, Radien und Winkel der CST-Raumpunkte R_{CST_i}, Φ_{CST_i}

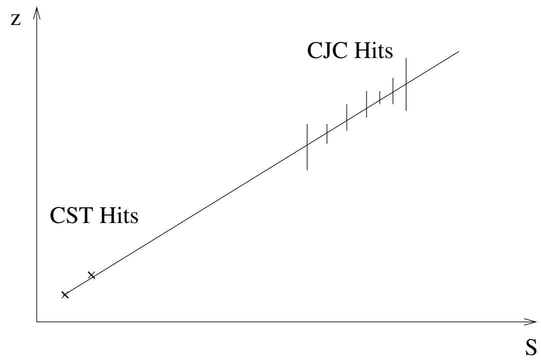


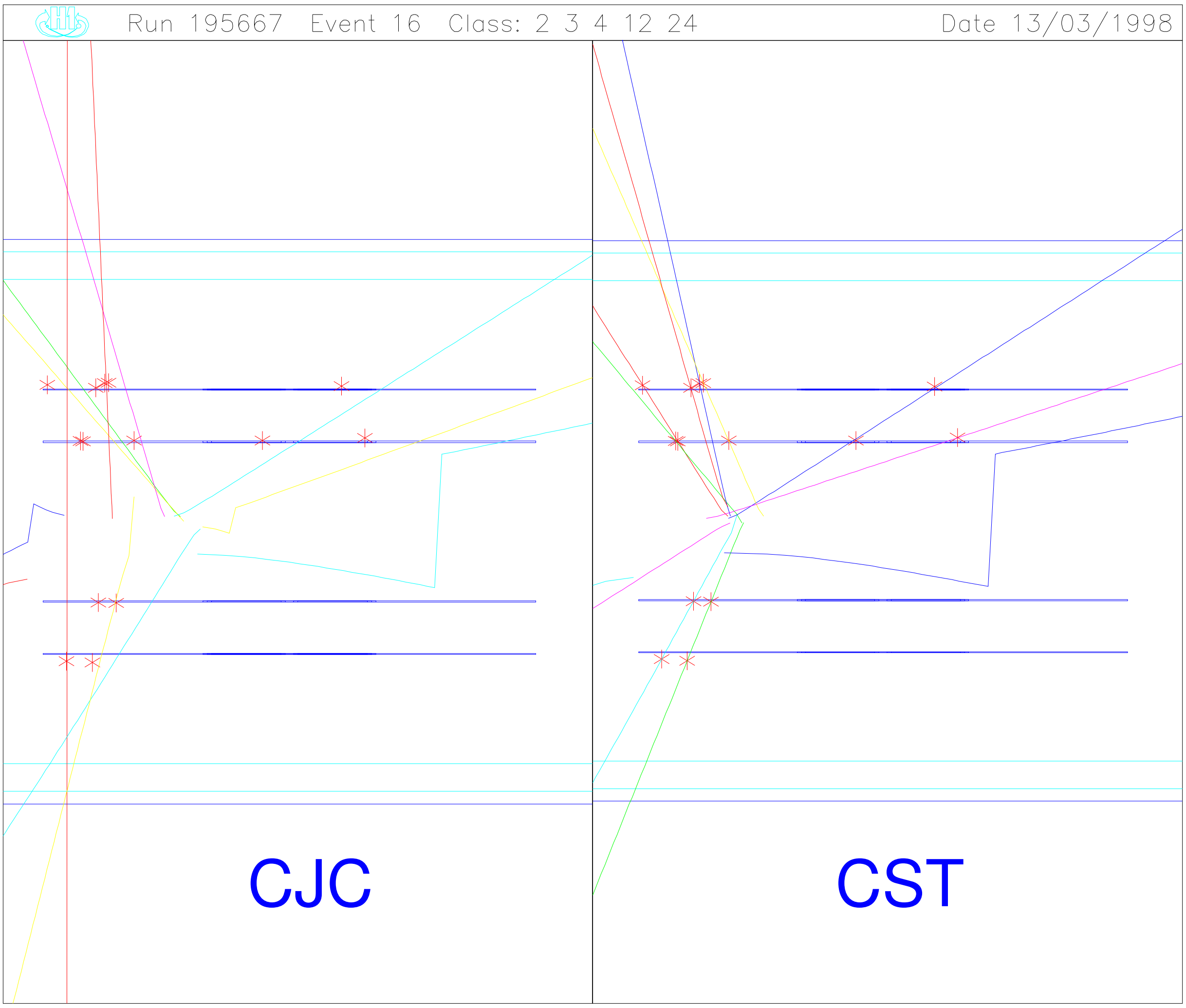
- Verbesserung der Auflösung: Überprüfung an den beiden Hälften einer kosmischen Spur
  $\Rightarrow \Phi_1 - \Phi_2 \stackrel{!}{=} 0$
  $\Rightarrow dca_1 + dca_2 \stackrel{!}{=} 0$



- Auflösung für Spuren mit $p_t > 4$ GeV (Vielfachstreuung vernachlässigbar):
  - $\Phi : \frac{1}{\sqrt{2}} \times 0.9499 = 0.67\,\mathrm{mrad}$
  - $dca : \frac{1}{\sqrt{2}} \times 56.64 = 40\,\mu\mathrm{m}$

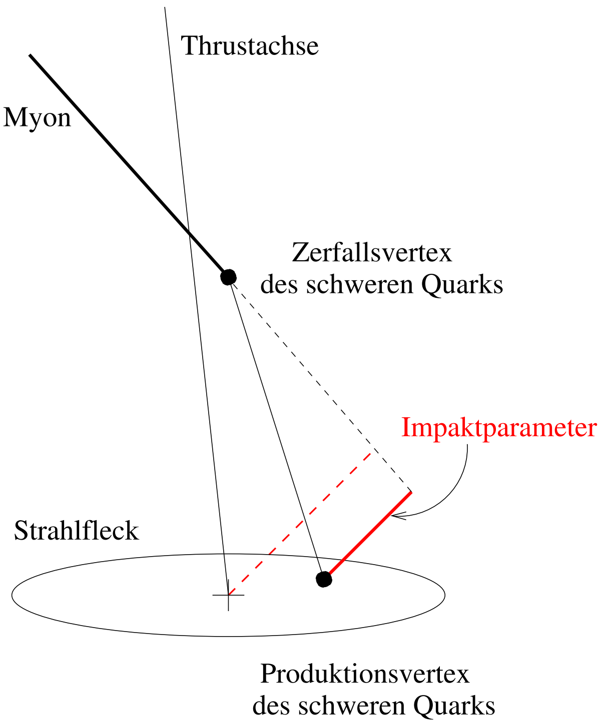
- Fit in z: Gerade in der S–z-Ebene (S: Bogenlänge der Spur)





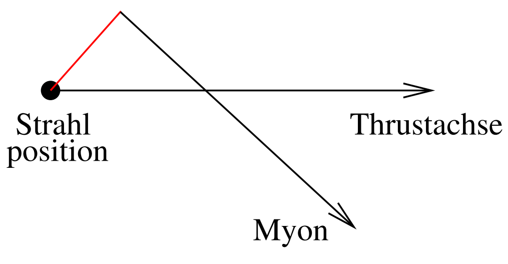
Anwendung: Impaktparameter von Myonen

- Messung schwerer Quarks über semileptonische Zerfälle
- Impaktparameter δ: lotrechter Abstand der zurückverlängerten Leptonspur zum Produktionsvertex des schweren Hadrons *in der R–Φ-Ebene*

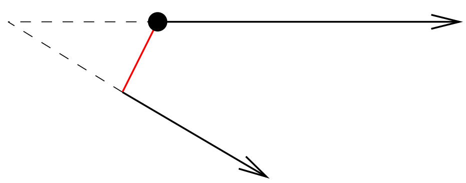


- Flugrichtung des schweren Hadrons nicht direkt meßbar
  $\Rightarrow$ Annäherung durch die Thrustachse

- Fehler des Impaktparameters bestimmt durch Extrapolationsfehler der Myonspur und der Strahlausdehnung
  $\Rightarrow$ Schnittpunkt der Myonspur mit der Thrustachse kann sich in Rückwärtsrichtung befinden (negatives δ)



$\delta > 0$



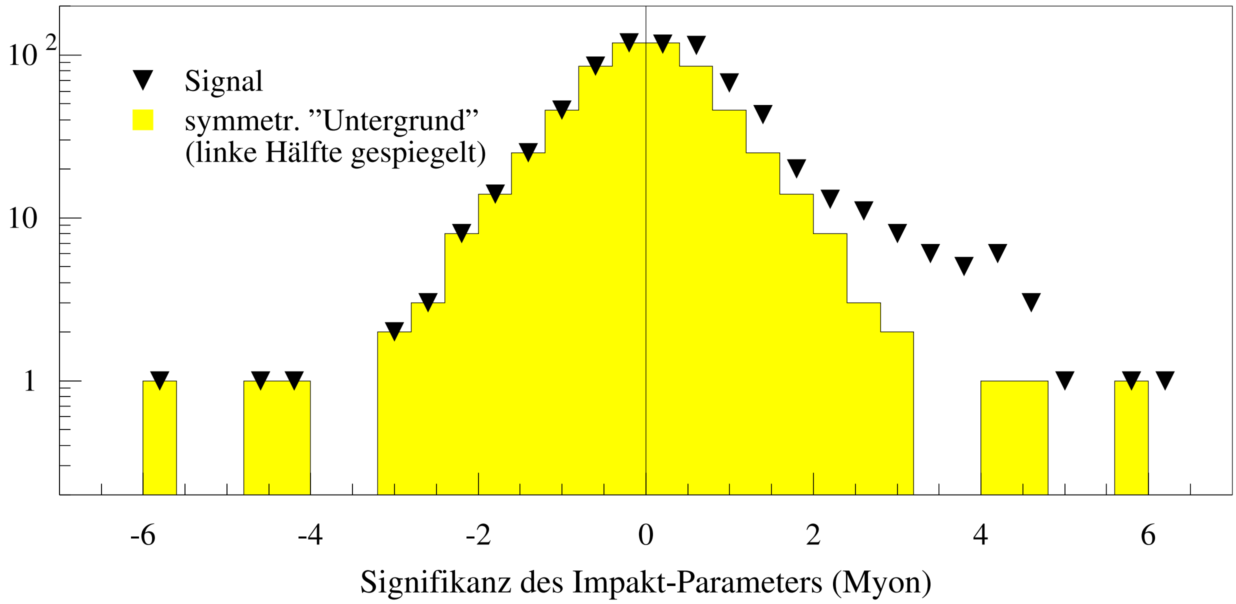
$\delta < 0$

Anwendung: Impaktparameter von Myonen

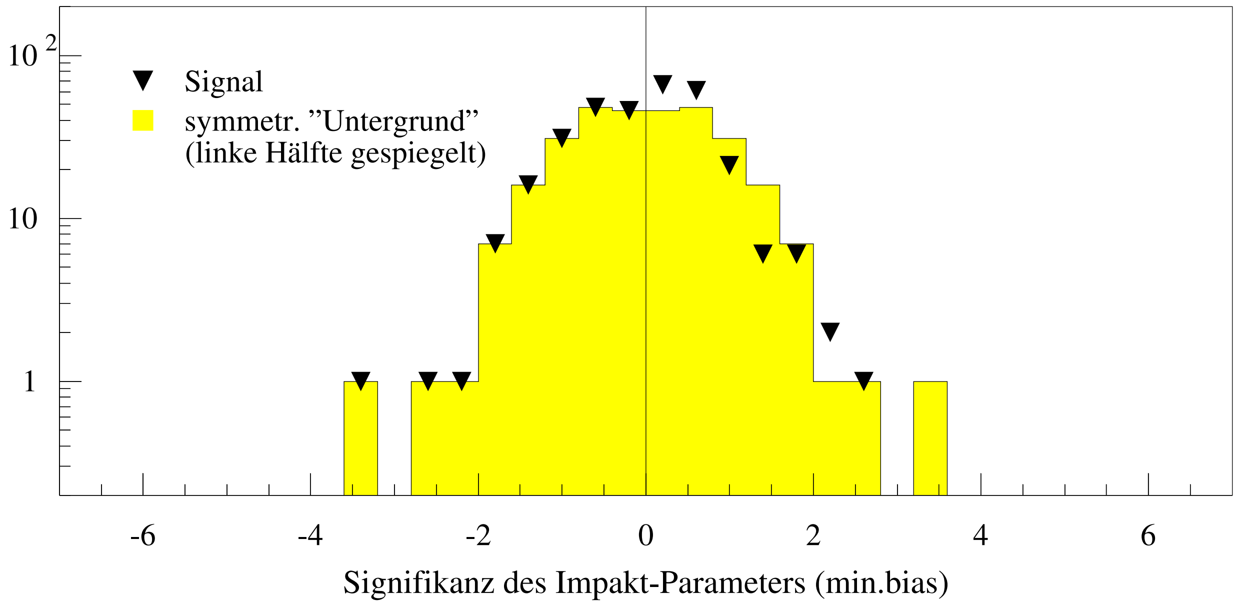
- Ereignisselektion:
  - im instrumentierten Eisen identifiziertes Myon
  - $P_t(\mu) > 2GeV$
  - Myonspur im CST gemessen ($\mathcal{P}$(R–Φ-Fit) > 0.1)
  - $35° < \Theta(\mu) < 135°$
  - $|cos(\phi_\mu - \phi_{thrust})| < 0.95$
  - $\sigma(\delta) < 230\,\mu\mathrm{m}$
  - Thrust > 0.75
- Signifikanz = $\delta/\sigma(\delta)$: Maß für den Abstand des Ursprungs der Myonspur vom Run-Vertex
  $\Rightarrow$ erwarte asymmetrische Verteilung für Myonen, die aus sekundären Zerfällen stammen

Anwendung: Impaktparameter von Myonen

- Datensatz mit selektierten Myonen:



- Zum Vergleich: minimum-bias Datensatz (keine Myon-Anreicherung):



Zusammenfassung und Ausblick

- Datennahme des Vertexdetektors CST während des letzten Jahres stabil
- Rekonstruktionssoftware bestimmt präzise Raumpunkte
- Spuranpassung führt zu einer erheblichen Verbesserung der Auflösung
- Verbesserte Spuren werden zu Studien von Zerfällen schwerer Quarks genutzt

Zukünftige Entwicklungen:

- Methoden zur Verbesserung der Effizienz des Raumpunkt-Spur–Linkings in z
- Primär- und Sekundärvertexfits auf Grundlage der im CST gemessenen Spuren