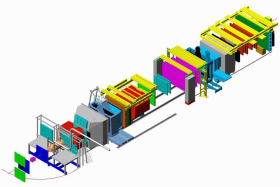


Likelihood-Methoden zur Kaonifikation im CEDAR

Tobias Weisrock

Institut für Kernphysik
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Montagsmeeting 28. Februar 2011



Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

Inhalt

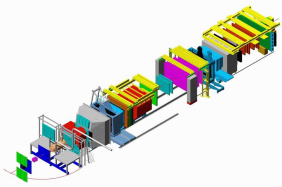
Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Erinnerung: Likelihood

Likelihood-Methode zur Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung und Ausblick



Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

- ❖ Funktionsprinzip
- ❖ Detektion
- ❖ Identifikation

Erinnerung:
Likelihood

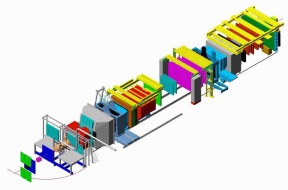
Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Funktionsprinzip



Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

❖ Funktionsprinzip

- ❖ Detektion
- ❖ Identifikation

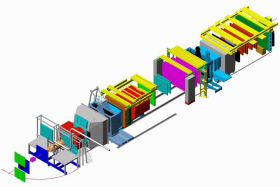
Erinnerung:
Likelihood

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

- CEDAR = Čerenkov Differential counters with Acromatic Ring focus



Funktionsprinzip

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

❖ Funktionsprinzip

❖ Detektion

❖ Identifikation

Erinnerung:
Likelihood

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

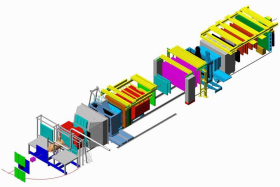
Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

- geladene Teilchen erzeugen Čerenkov-Ringe unter Winkel θ :

$$\cos(\theta) = \frac{1}{n\beta}$$

mit
$$\beta = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{m}{p}\right)^2}}$$



Funktionsprinzip

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

❖ Funktionsprinzip

❖ Detektion

❖ Identifikation

Erinnerung:
Likelihood

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

- geladene Teilchen erzeugen Čerenkov-Ringe unter Winkel θ :

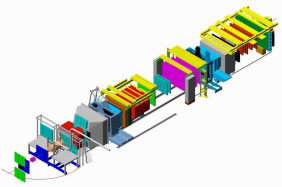
$$\cos(\theta) = \frac{1}{n\beta}$$

$$\text{mit } \beta = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{m}{p}\right)^2}}$$

- zwei Teilchen mit Massen m_1 und m_2 aber gleichen Impuls p unterscheiden sich im Radius um

$$\Delta R = \frac{f}{\theta} \cdot \frac{m_2^2 - m_1^2}{2p^2}$$

mit der Fokallänge $f = 3875$ mm



Detektion

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

❖ Funktionsprinzip

❖ **Detektion**

❖ Identifikation

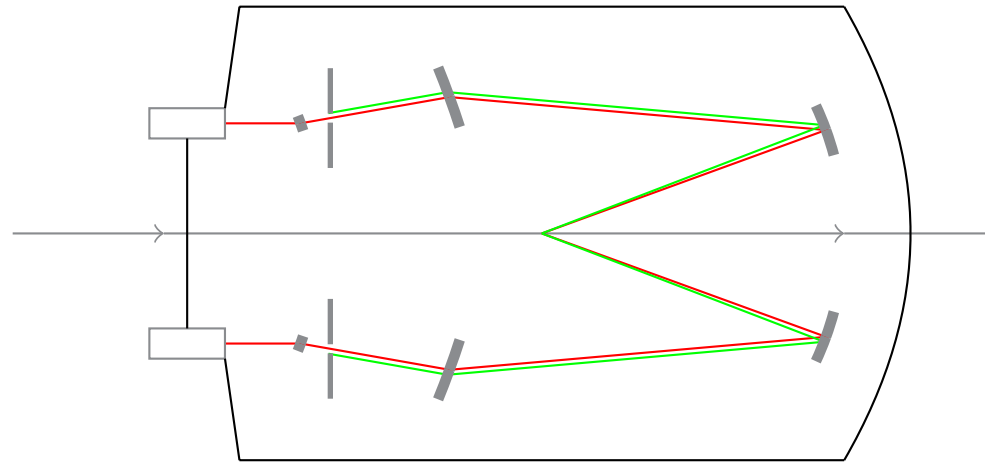
Erinnerung:
Likelihood

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

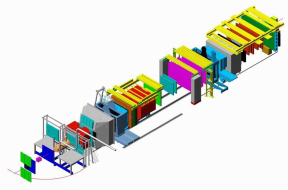
Zusammenfassung
und Ausblick

- Blende selektiert (kleineren) Kaonring



- Čerenkov-Licht wird mit 8 Photomultipliern detektiert

Teilchenidentifikation



Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

❖ Funktionsprinzip

❖ Detektion

❖ **Identifikation**

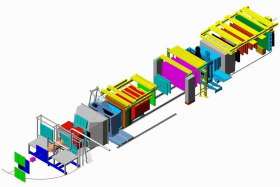
Erinnerung:
Likelihood

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

- KAON = 6 Photomultiplier sprechen an



Teilchenidentifikation

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

❖ Funktionsprinzip

❖ Detektion

❖ **Identifikation**

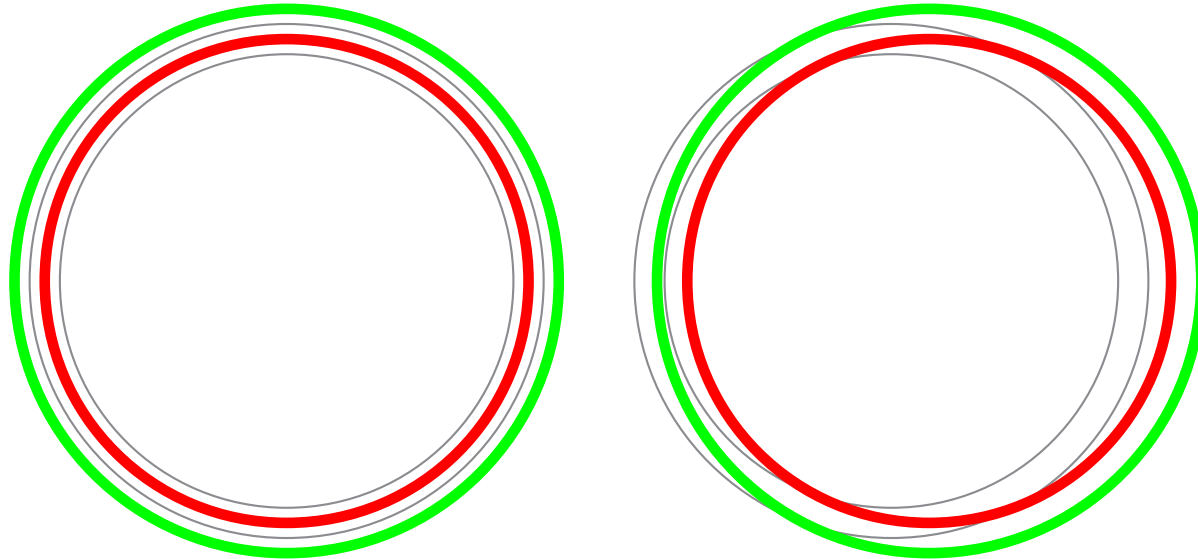
Erinnerung:
Likelihood

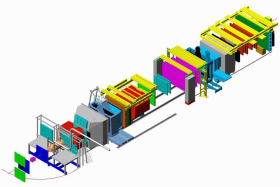
Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

- KAON = 6 Photomultiplier sprechen an
- Problem: Verschiebung der Ringe durch Strahldivergenz





Teilchenidentifikation

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

❖ Funktionsprinzip

❖ Detektion

❖ **Identifikation**

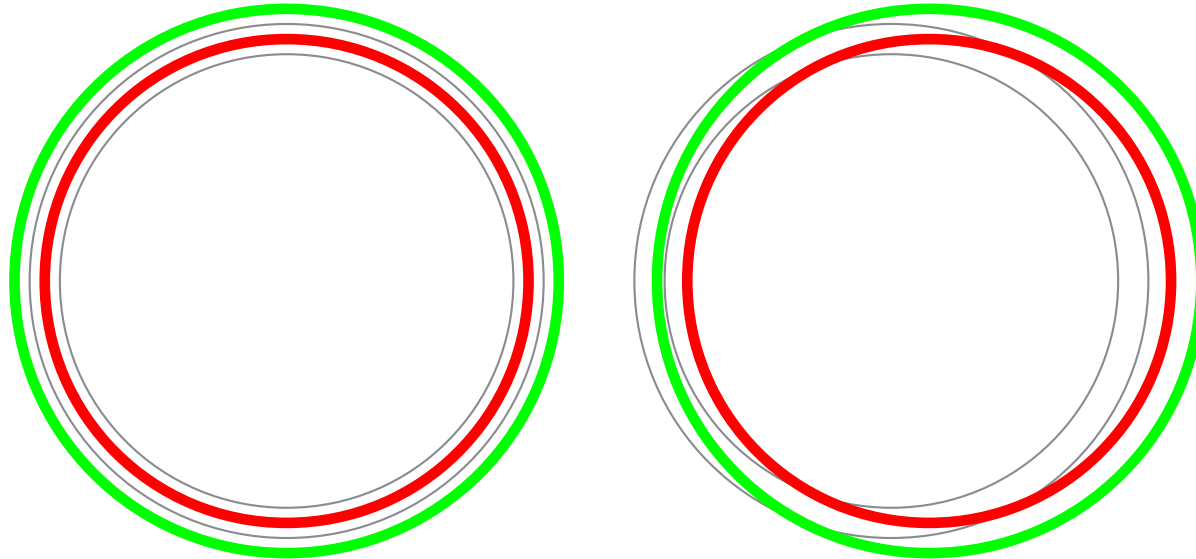
Erinnerung:
Likelihood

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

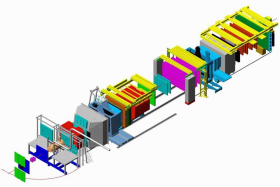
Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

- KAON = 6 Photomultiplier sprechen an
- Problem: Verschiebung der Ringe durch Strahldivergenz



- Effizienz ca. 40%



Teilchenidentifikation

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

❖ Funktionsprinzip

❖ Detektion

❖ Identifikation

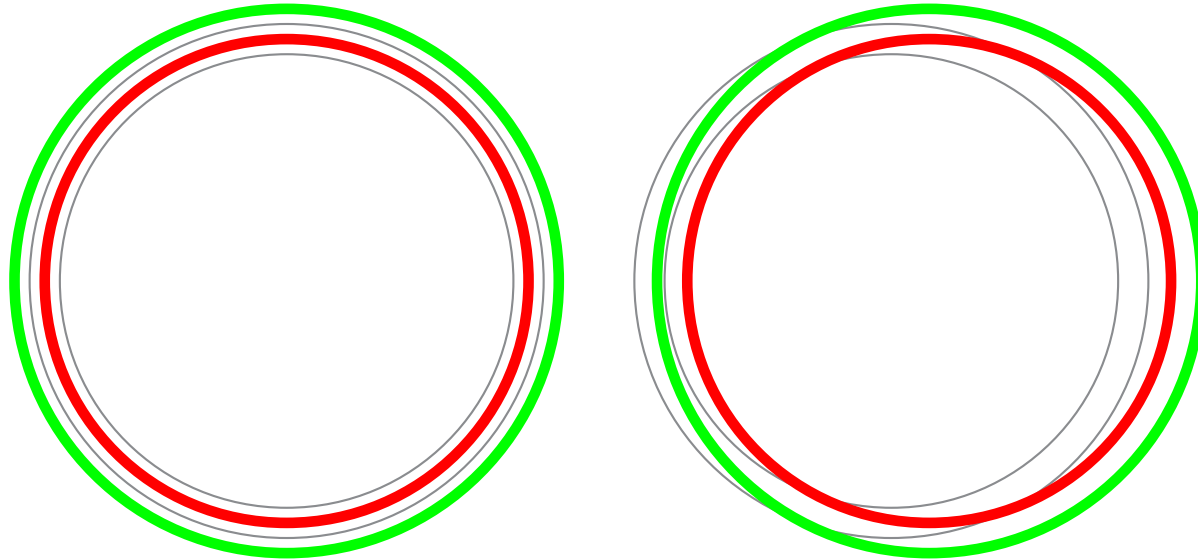
Erinnerung:
Likelihood

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

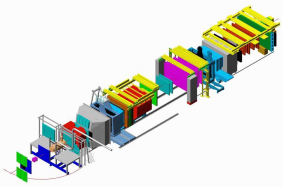
Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

- KAON = 6 Photomultiplier sprechen an
- Problem: Verschiebung der Ringe durch Strahldivergenz



- Effizienz ca. 40%
- Alternative: Identifikation über Likelihood



Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

**Erinnerung:
Likelihood**

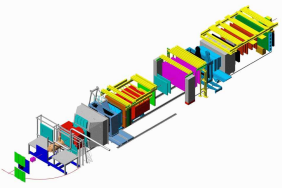
- ❖ Definition
Likelihood
- ❖ Einfaches Beispiel

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

Erinnerung: Likelihood



Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

❖ Definition
Likelihood

❖ Einfaches Beispiel

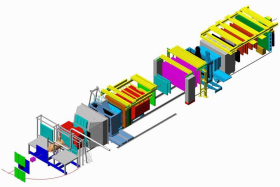
Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

Definition Likelihood

- Likelihood ist ein Maß für die Wahrscheinlichkeit, dass gemessene Werte eine bestimmte statistische Verteilung repräsentieren



Definition Likelihood

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Erinnerung: Likelihood

❖ Definition Likelihood

❖ Einfaches Beispiel

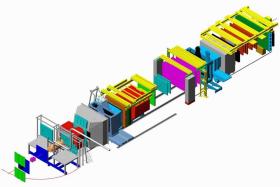
Likelihood-Methode zur Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung und Ausblick

- Likelihood ist ein Maß für die Wahrscheinlichkeit, dass gemessene Werte eine bestimmte statistische Verteilung repräsentieren
- Zufallsvariable X mit Wahrscheinlichkeitsverteilung $f(x, \theta)$ mit unbekanntem Parametersatz θ ; n Messungen mit Werten x_1, \dots, x_n ergibt die Likelihoodfunktion

$$L(\theta) = \prod_{i=1}^n f(x_i, \theta)$$



Definition Likelihood

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

❖ Definition
Likelihood

❖ Einfaches Beispiel

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

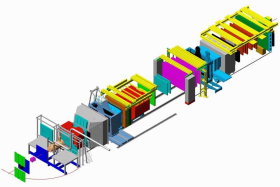
Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

- Likelihood ist ein Maß für die Wahrscheinlichkeit, dass gemessene Werte eine bestimmte statistische Verteilung repräsentieren
- Zufallsvariable X mit Wahrscheinlichkeitsverteilung $f(x, \theta)$ mit unbekanntem Parametersatz θ ; n Messungen mit Werten x_1, \dots, x_n ergibt die Likelihoodfunktion

$$L(\theta) = \prod_{i=1}^n f(x_i, \theta)$$

- je größer $L(\theta)$, desto wahrscheinlicher ist der Parametersatz θ



Definition Likelihood

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Erinnerung: Likelihood

❖ Definition Likelihood

❖ Einfaches Beispiel

Likelihood-Methode zur Teilchenidentifikation

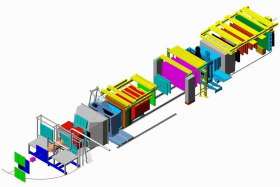
Test der Methode

Zusammenfassung und Ausblick

- Likelihood ist ein Maß für die Wahrscheinlichkeit, dass gemessene Werte eine bestimmte statistische Verteilung repräsentieren
- Zufallsvariable X mit Wahrscheinlichkeitsverteilung $f(x, \theta)$ mit unbekanntem Parametersatz θ ; n Messungen mit Werten x_1, \dots, x_n ergibt die Likelihoodfunktion

$$L(\theta) = \prod_{i=1}^n f(x_i, \theta)$$

- je größer $L(\theta)$, desto wahrscheinlicher ist der Parametersatz θ
- Maximierung von $L(\theta)$ ergibt besten Schätzer



Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

❖ Definition
Likelihood

❖ Einfaches Beispiel

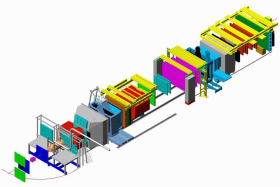
Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

Definition Likelihood

- Maximierung von $L(\theta)$ oft kompliziert (Produktregel)



Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

❖ Definition
Likelihood

❖ Einfaches Beispiel

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

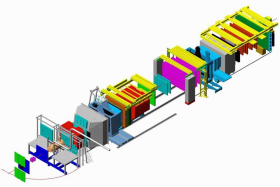
Zusammenfassung
und Ausblick

Definition Likelihood

- Maximierung von $L(\theta)$ oft kompliziert (Produktregel)

⇒ Häufig Logarithmus von $L(\theta)$:

$$l(\theta) = \ln \left(\prod_{i=1}^n f(\mathbf{x}_i, \theta) \right) = \sum_{i=1}^n \ln f(\mathbf{x}_i, \theta)$$



Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

❖ Definition
Likelihood

❖ Einfaches Beispiel

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

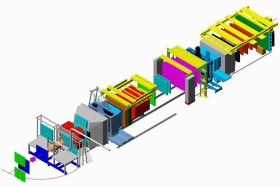
Definition Likelihood

- Maximierung von $L(\theta)$ oft kompliziert (Produktregel)

⇒ Häufig Logarithmus von $L(\theta)$:

$$l(\theta) = \ln \left(\prod_{i=1}^n f(\mathbf{x}_i, \theta) \right) = \sum_{i=1}^n \ln f(\mathbf{x}_i, \theta)$$

- Wegen Monotonie des Logarithmus liegen die Maxima von $L(\theta)$ und $l(\theta)$ an der gleichen Stelle



Einfaches Beispiel

- Urne mit 8 Kugeln, einige **rot** einige **schwarz**
- Genaue Zusammensetzung unbekannt

Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

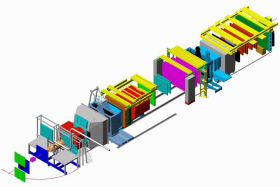
❖ Definition
Likelihood

❖ Einfaches Beispiel

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick



Einfaches Beispiel

Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

❖ Definition
Likelihood

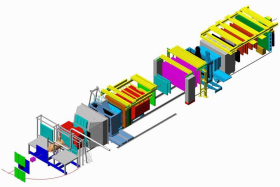
❖ Einfaches Beispiel

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

- Urne mit 8 Kugeln, einige **rot** einige **schwarz**
- Genaue Zusammensetzung unbekannt
- 4 mal Ziehen mit Zurücklegen: **rot**, **rot**, **schwarz**, **rot**



Einfaches Beispiel

Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

❖ Definition
Likelihood

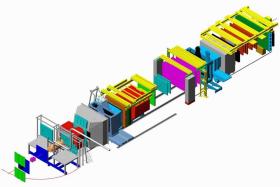
❖ Einfaches Beispiel

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

- Urne mit 8 Kugeln, einige **rot** einige **schwarz**
- Genaue Zusammensetzung unbekannt
- 4 mal Ziehen mit Zurücklegen: **rot**, **rot**, **schwarz**, **rot**
- Welche Zahl an roten Kugeln ist am wahrscheinlichsten?



Einfaches Beispiel

- Sei p die Wahrscheinlichkeit für eine rote Kugel.

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

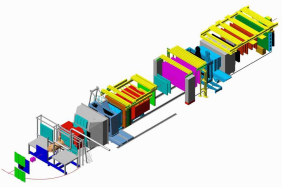
❖ Definition
Likelihood

❖ Einfaches Beispiel

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick



Einfaches Beispiel

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Erinnerung: Likelihood

❖ Definition Likelihood

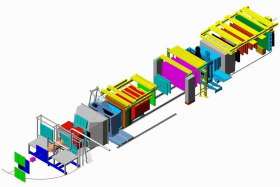
❖ Einfaches Beispiel

Likelihood-Methode zur Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung und Ausblick

- Sei p die Wahrscheinlichkeit für eine rote Kugel.
- Mögliche Werte sind $p = \frac{m}{8}$ mit $m = 0, \dots, 8$



Einfaches Beispiel

Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

❖ Definition
Likelihood

❖ Einfaches Beispiel

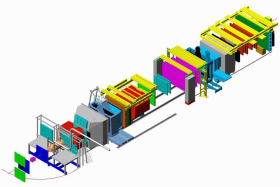
Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

- Sei p die Wahrscheinlichkeit für eine rote Kugel.
- Mögliche Werte sind $p = \frac{m}{8}$ mit $m = 0, \dots, 8$
- Likelihood für 3 rote Kugeln

$$L(p) = p^3(1 - p)$$



Einfaches Beispiel

Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

❖ Definition
Likelihood

❖ Einfaches Beispiel

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

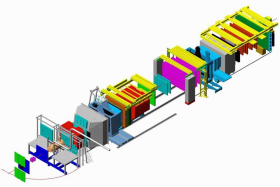
Zusammenfassung
und Ausblick

- Sei p die Wahrscheinlichkeit für eine rote Kugel.
- Mögliche Werte sind $p = \frac{m}{8}$ mit $m = 0, \dots, 8$
- Likelihood für 3 rote Kugeln

$$L(p) = p^3(1 - p)$$

- mögliche Werte für $L(p)$:

p	$\frac{0}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{8}{8}$
$L(p)$	0	0,002	0,012	0,033	0,062	0,093	0,105	0,084	0



Einfaches Beispiel

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

❖ Definition
Likelihood

❖ Einfaches Beispiel

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

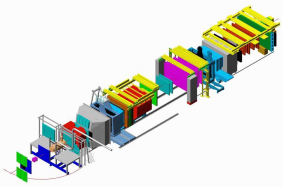
- Sei p die Wahrscheinlichkeit für eine rote Kugel.
- Mögliche Werte sind $p = \frac{m}{8}$ mit $m = 0, \dots, 8$
- Likelihood für 3 rote Kugeln

$$L(p) = p^3(1 - p)$$

- mögliche Werte für $L(p)$:

p	$\frac{0}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{8}{8}$
$L(p)$	0	0,002	0,012	0,033	0,062	0,093	0,105	0,084	0

Wahrscheinlichste Zahl von roten Kugeln ist $m = 6$



Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

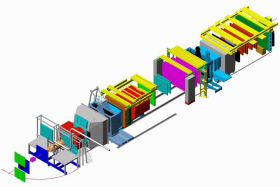
**Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation**

- ❖ Bestimmung der Wahrscheinlichkeiten
- ❖ Bestimmung der Likelihoods
- ❖ Bestimmung der ID

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

Likelihood-Methode zur Teilchenidentifikation



Bestimmung der Wahrscheinlichkeiten

Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

❖ Bestimmung der
Wahrscheinlichkeiten

❖ Bestimmung der
Likelihoods

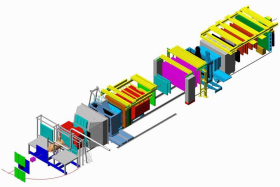
❖ Bestimmung der
ID

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

- Winkeldivergenz (x', y') des Strahls wird in Polarkoordinaten umgerechnet

$$x' = x_c + r \cdot \cos(\phi) \quad y' = y_c + r \cdot \sin(\phi)$$



Bestimmung der Wahrscheinlichkeiten

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Erinnerung: Likelihood

Likelihood-Methode zur Teilchenidentifikation

❖ Bestimmung der Wahrscheinlichkeiten

❖ Bestimmung der Likelihoods

❖ Bestimmung der ID

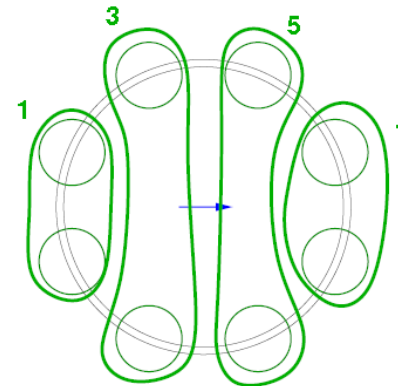
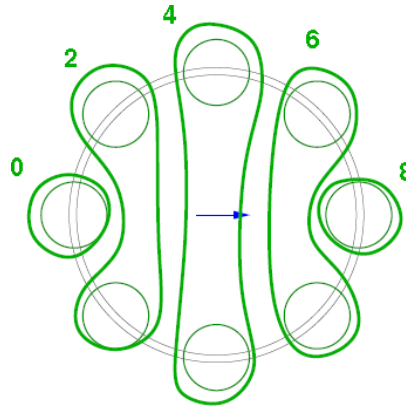
Test der Methode

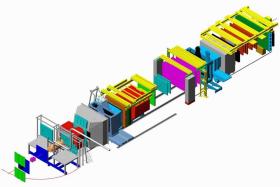
Zusammenfassung und Ausblick

- Winkeldivergenz (x', y') des Strahls wird in Polarkoordinaten umgerechnet

$$x' = x_c + r \cdot \cos(\phi) \quad y' = y_c + r \cdot \sin(\phi)$$

- Photomultiplier werden gruppiert





Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Erinnerung: Likelihood

Likelihood-Methode zur Teilchenidentifikation

❖ Bestimmung der Wahrscheinlichkeiten

❖ Bestimmung der Likelihoods

❖ Bestimmung der ID

Test der Methode

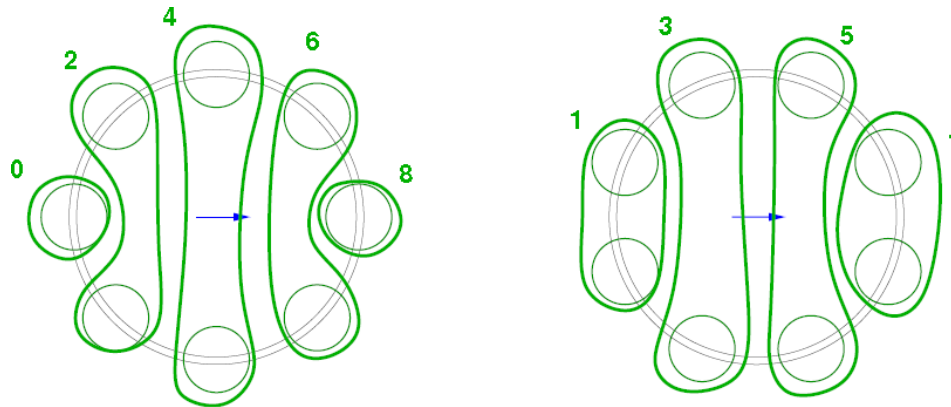
Zusammenfassung und Ausblick

Bestimmung der Wahrscheinlichkeiten

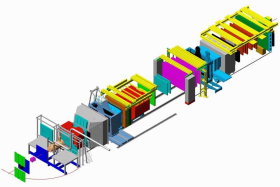
- Winkeldivergenz (x', y') des Strahls wird in Polarkoordinaten umgerechnet

$$x' = x_c + r \cdot \cos(\phi) \quad y' = y_c + r \cdot \sin(\phi)$$

- Photomultiplier werden gruppiert



- Relative Häufigkeit von 0, 1, 2 Signalen in den Gruppen 1-8 wird über r aufgetragen



Bestimmung der Wahrscheinlichkeiten

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Erinnerung: Likelihood

Likelihood-Methode zur Teilchenidentifikation

❖ Bestimmung der Wahrscheinlichkeiten

❖ Bestimmung der Likelihoods

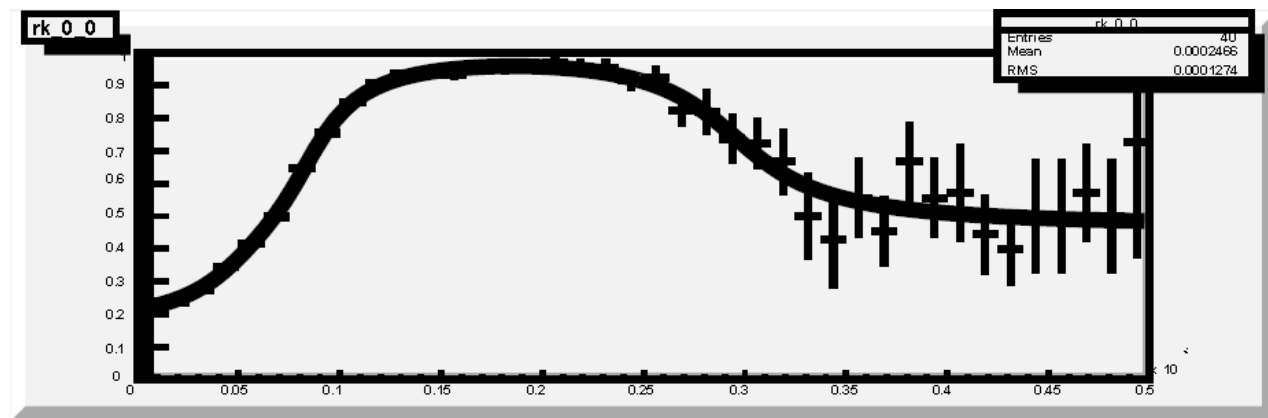
❖ Bestimmung der ID

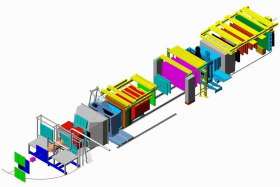
Test der Methode

Zusammenfassung und Ausblick

- Häufigkeitsverteilungen werden jeweils für Pionen und Kaonen getrennt erstellt und angefitet, um ein Wahrscheinlichkeitsmaß zu erhalten
- zum Beispiel Kaonen in Gruppe g , bei j Signalen an CEDAR 1:

$$\text{prob}(C1, K, g; j, r) = p_0(K, g) + \sum_{i=1}^{3-4} p_{3_i}(K, g) \arctan\left(\frac{r - p_{1_i}(K, g)}{p_{2_i}(K, g)}\right)$$





Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Erinnerung: Likelihood

Likelihood-Methode zur Teilchenidentifikation

❖ Bestimmung der Wahrscheinlichkeiten

❖ Bestimmung der Likelihoods

❖ Bestimmung der ID

Test der Methode

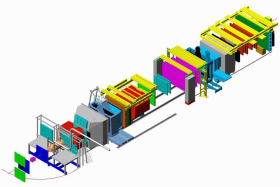
Zusammenfassung und Ausblick

Bestimmung der Wahrscheinlichkeiten

- Häufigkeitsverteilungen werden jeweils für Pionen und Kaonen getrennt erstellt und angefitet, um ein Wahrscheinlichkeitsmaß zu erhalten
- zum Beispiel Kaonen in Gruppe g , bei j Signalen an CEDAR 1:

$$\text{prob}(C1, K, g; j, r) = p_0(K, g) + \sum_{i=1}^{3-4} p_{3_i}(K, g) \arctan \left(\frac{r - p_{1_i}(K, g)}{p_{2_i}(K, g)} \right)$$

- 10/13 Fitparameter pro Fit, insgesamt $(6 \times 3 + 8 \times 2) \times 2 \times 2 = 136$ Fits



Bestimmung der Likelihoods

Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

❖ Bestimmung der
Wahrscheinlichkei-
ten

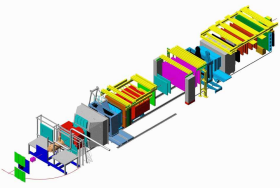
❖ **Bestimmung der
Likelihoods**

❖ Bestimmung der
ID

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

- Für ein durchfliegendes Teilchen bestimmt man r , sowie die Zahl j der Signale in den einzelnen Photomultipliern



Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Erinnerung: Likelihood

Likelihood-Methode zur Teilchenidentifikation

❖ Bestimmung der Wahrscheinlichkeiten

❖ **Bestimmung der Likelihoods**

❖ Bestimmung der ID

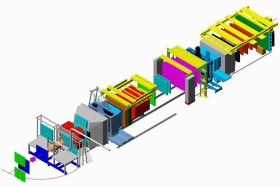
Test der Methode

Zusammenfassung und Ausblick

Bestimmung der Likelihoods

- Für ein durchfliegendes Teilchen bestimmt man r , sowie die Zahl j der Signale in den einzelnen Photomultipliern
- Für die entsprechende Gruppierung werden die logarithmierten Wahrscheinlichkeiten jeweils für Pionen und Kaonen aufaddiert
- zum Beispiel Kaonen für Gruppierung 0 an CEDAR 1:

$$l(C1, K, G0) = \sum_{g=0,2,4,6,8} \ln \text{prob}(C1, K, g; j, r)$$



Bestimmung der ID

Aus den Likelihoods werden durch Vergleich die IDs festgelegt

1. Vergleich mit Limits erzeugt $ID(K)$ und $ID(\pi)$
2. Vergleich $ID(K)$ vs. $ID(\pi)$ getrennt an CEDAR 1 und CEDAR 2

	ID(π)		
ID(K)	π	?	K
π	π	π	?
?	π	?	K
K	?	K	K

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Erinnerung: Likelihood

Likelihood-Methode zur Teilchenidentifikation

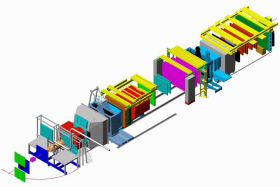
❖ Bestimmung der Wahrscheinlichkeiten

❖ Bestimmung der Likelihoods

❖ Bestimmung der ID

Test der Methode

Zusammenfassung und Ausblick



Bestimmung der ID

Aus den Likelihoods werden durch Vergleich die IDs festgelegt

1. Kombination von CEDAR 1 und CEDAR 2

	CEDAR 1		
CEDAR 2	π	?	K
π	π	π	?
?	π	?	K
K	?	K	K

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Erinnerung: Likelihood

Likelihood-Methode zur Teilchenidentifikation

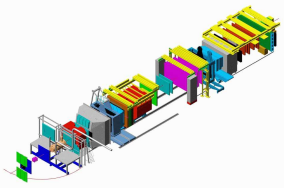
❖ Bestimmung der Wahrscheinlichkeiten

❖ Bestimmung der Likelihoods

❖ Bestimmung der ID

Test der Methode

Zusammenfassung und Ausblick



Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

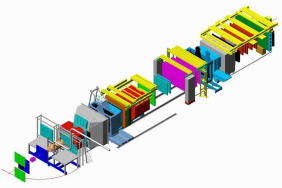
Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

- ❖ Datensatz
- ❖ Kaonidentifikation

Zusammenfassung
und Ausblick

Test der Methode



Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

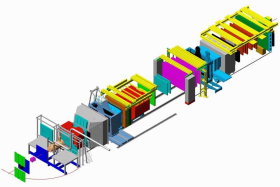
❖ Datensatz

❖ Kaonidentifikation

Zusammenfassung
und Ausblick

Datensatz

- 3 Wochen aus 2008 (W33, W35, W37)
- gefiltert auf freien Kaonzerfall $K^- \rightarrow \pi^- \pi^- \pi^+$
 - ❖ Kaontrigger
 - ❖ Primärvertex außerhalb des Targets
 - ❖ 3 auslaufende Teilchen (- - +)
 - ❖ $E(3\pi) = 190 \pm 4 \text{ GeV}$
- 915429 Events
- + Schnitt auf Kaonmasse: 156671 Events



Datensatz (mit Massenschnitt)

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

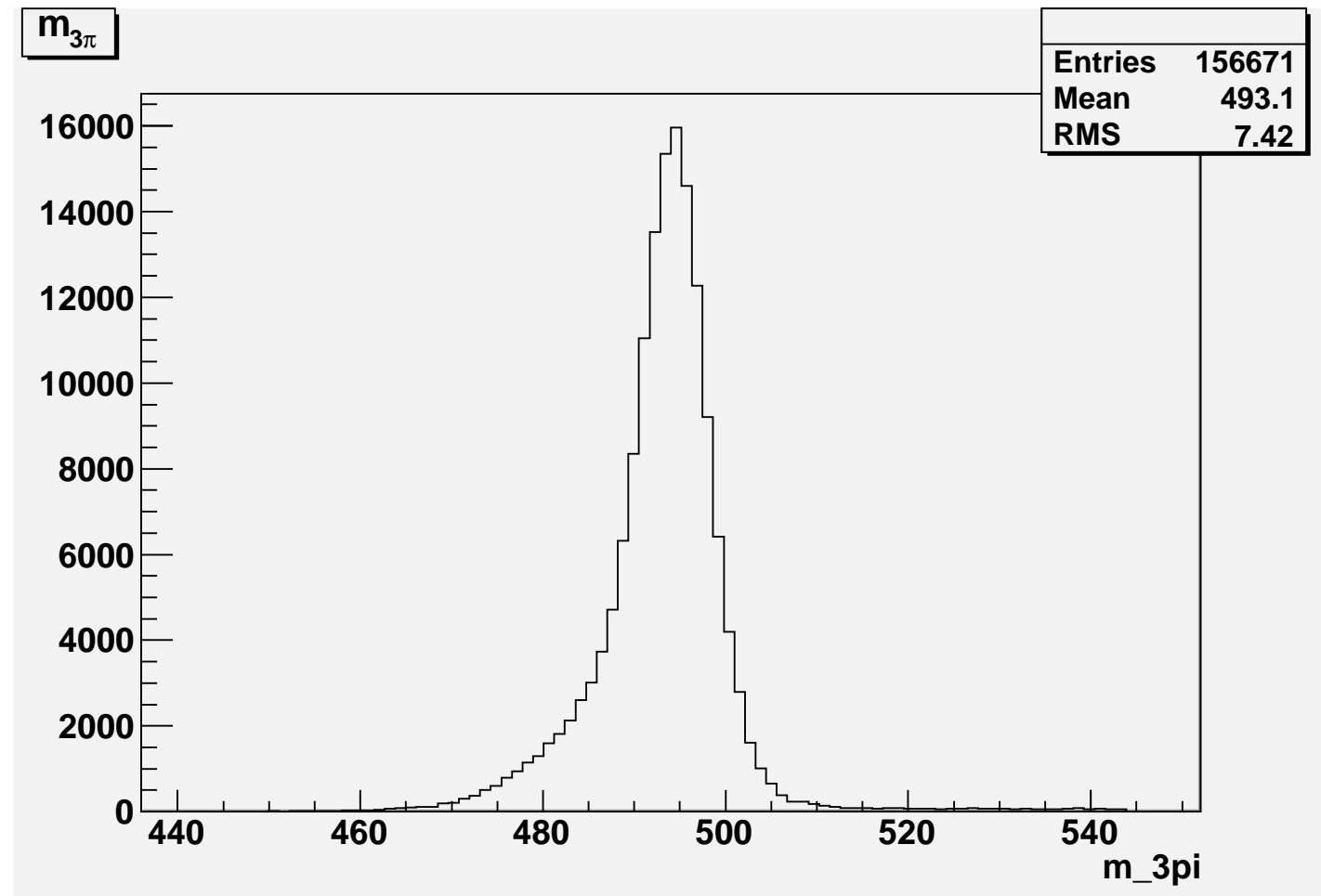
Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

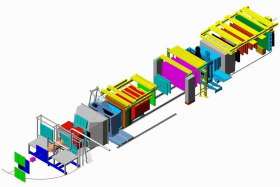
Test der Methode

❖ Datensatz

❖ Kaonidentifikation

Zusammenfassung
und Ausblick





Kaonidentifikation

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

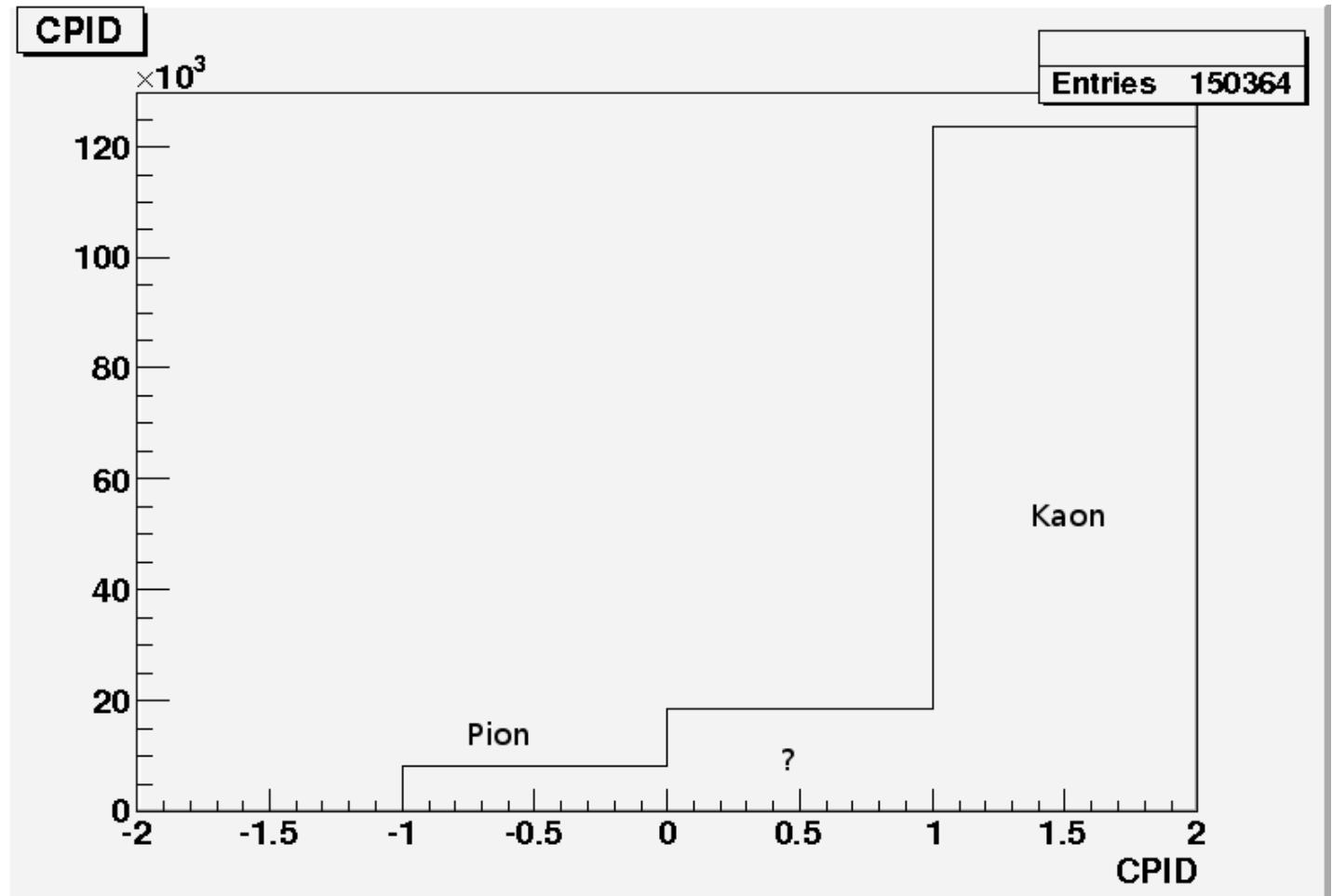
Likelihood-Methode zur Teilchenidentifikation

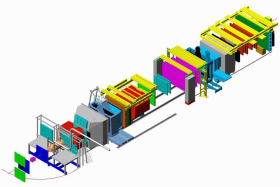
Test der Methode

❖ Datensatz

❖ **Kaonidentifikation**

Zusammenfassung und Ausblick





Kaonidentifikation

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Erinnerung: Likelihood

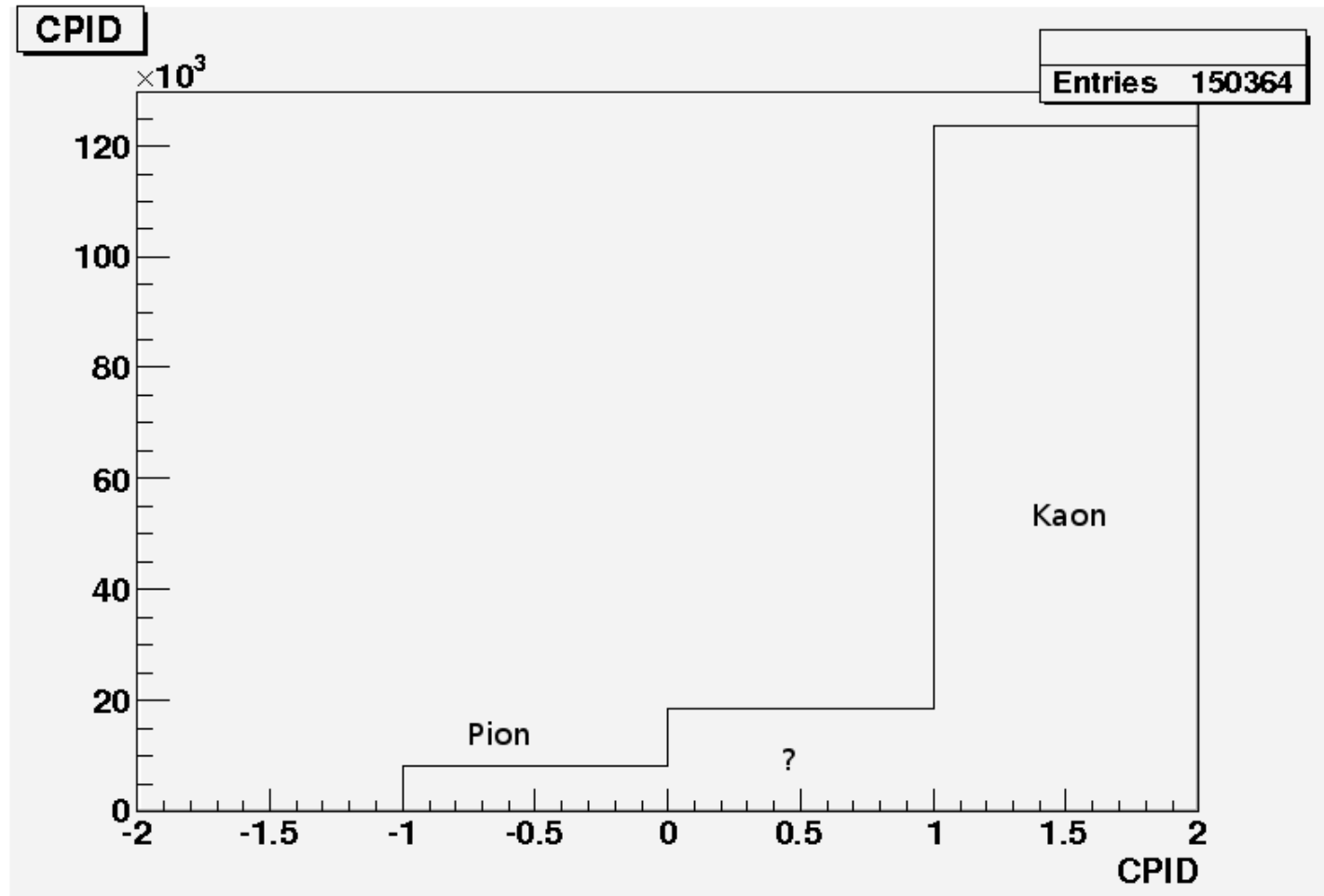
Likelihood-Methode zur Teilchenidentifikation

Test der Methode

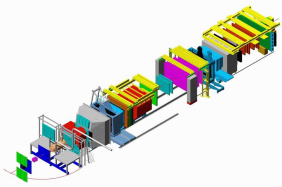
❖ Datensatz

❖ **Kaonidentifikation**

Zusammenfassung und Ausblick



Identifikationsrate **82,2%**



Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

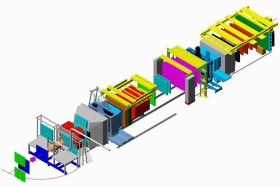
Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

**Zusammenfassung
und Ausblick**

- ❖ Zusammenfassung
- ❖ Ausblick
- ❖ Quellen

Zusammenfassung und Ausblick



Zusammenfassung

Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

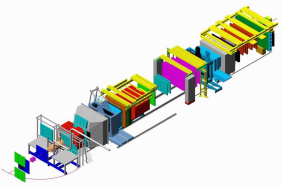
Zusammenfassung
und Ausblick

❖ Zusammenfassung

❖ Ausblick

❖ Quellen

- Bisherige Kaonidentifikation über Multiplizitäten hat nur 40% Effizienz
- Likelihood-Methode berücksichtigt Strahldivergenz
- Identifikationsrate liegt bei 80%



Ausblick

Funktionsweise der CEDAR-Detektoren

Erinnerung: Likelihood

Likelihood-Methode zur Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung und Ausblick

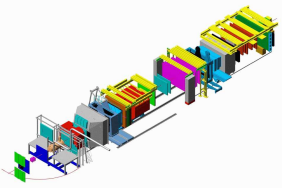
❖ Zusammenfassung

❖ **Ausblick**

❖ Quellen

Weiterhin zu erledigen:

- Test der Methode auf Pionsample bzw. gemischtem Sample
- Überprüfung der Fits
- Präsentation im Hadronmeeting
- ...



Quellen

Funktionsweise der
CEDAR-Detektoren

Erinnerung:
Likelihood

Likelihood-Methode
zur
Teilchenidentifikation

Test der Methode

Zusammenfassung
und Ausblick

❖ Zusammenfassung

❖ Ausblick

❖ **Quellen**

- [1] Jan Friedrich, CEDAR performance 2009, Dec. 2010
- [2] C. Bovet et al., The CEDAR counters for particle identification in the SPS secondary beams: A description and an operation manual, CERN 82-13