Einleitung	Parametrisierung	Test	Vorläufige Ergebnisse	Zusammenfass
	0000	00	00	

Energie- und Massenbestimmung kosmischer Strahlung mit dem KASCADE-Grande Experiment

Michael Wommer

Astroteilchenschule, Obertrubach-Bärnfels, 2007

▲□▶ ▲□▶ ▲三▶ ▲三▶ - 三 - のへで

nleitung	Parametrisierung
	0000

Test 00 Vorläufige Ergebnisse

Zusammenfassung

< □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □

Inhalt

Parametrisierung

Energie Masse

Test

Energiespektrenverhältnise Vergleich der mittleren Masse

Vorläufige Ergebnisse

Energiespektren Mittlere Masse

eitung

Parametrisierung

Test 00 Vorläufige Ergebnisse

Zusammenfassung

Ausgedehnte Luftschauer (EAS)



- elm., myonische und hadronische Schauerkomponente
- wichtige Observablen: N_e , N_μ und Θ

・ロト・西ト・ヨト・ヨー うへぐ

Einleitung	

erung

Vorläufige Ergebnisse

Zusammenfassung

Ausgedehnte Luftschauer (EAS)



- elm., myonische und hadronische Schauerkomponente
- wichtige Observablen: N_e , N_μ und Θ

・ コット (雪) ・ (目) ・ (目)

Einleitung

Parametrisierung

Test

Vorläufige Ergebnisse

Zusammenfassung

KASCADE-Grande



▲□▶▲圖▶▲≣▶▲≣▶ ≣ のQ@

Lin		
	eituriu	

Test

Vorläufige Ergebnisse

Zusammenfassung

KASCADE-Grande, Detektorstation



37 Detektorstationen

- pro Station 10 m²
 Detektorfläche
- mittlerer Abstand von 137 *m*

Lin	lout ina	
	eituriu	

est 00 Vorläufige Ergebnisse

Zusammenfassung

KASCADE-Grande, Detektorstation



- 37 Detektorstationen
- pro Station 10 m²
 Detektorfläche
- mittlerer Abstand von 137 *m*

▲ロト▲母ト▲目ト▲目ト 目 のへぐ

Lin	lout ina	
	eituriu	

Fest

Vorläufige Ergebnisse

Zusammenfassung

KASCADE-Grande, Detektorstation



- 37 Detektorstationen
- pro Station 10 m²
 Detektorfläche
- mittlerer Abstand von 137 *m*

Einleitung	Parametrisierung	
	0000	

Zusammenfassung

Zenitwinkeleinteilung

No.	⊖-Intervall	sec-Intervall
1	0°-19.4°	1-1.06
2	19.4°-26.8°	1.06-1.12
3	26.8°-32.1°	1.12-1.18
4	32.1°-36.7°	1.18-1.24
5	36.7°-39.7°	1.24-1.3

- Einteilung in 5 Zenitwinkelintervalle
- gleichmässige Zunahme der durchquerten athmosphärischen Tiefe

- ロ > ・ 4 目 > ・ 目 > ・ 目 - うへぐ

Einleitung

Parametrisierung • 0 0 0 0 0 0 0 Test oo Vorläufige Ergebnisse

Zusammenfassung

2-d Schauergrössenspektrum im ersten Winkelintervall (QGSjetII)



900

Energieformel (basierend auf QGSjetII)

linearer Ansatz f
 ür Ig(N_e):

 $f(\lg(N_{\mu}), \lg(E), \sec(\Theta)) = \\ p_0 + p_1 \cdot \sec(\Theta) + p_2 \cdot \lg(E/\text{GeV}) + p_3 \cdot \lg(N_{\mu})$

• zu minimierender Ausdruck:

$$\chi^{2} = \sum_{\Theta,E} \frac{(\lg(N_{\theta}) - f(\lg(N_{\mu}), \lg(E), \sec(\Theta)))^{2}}{(\sigma_{\lg(N_{\theta})})^{2} + (\frac{\partial f}{\partial(\lg N_{\mu})} \cdot \sigma_{\lg(N_{\mu})})^{2}}$$

• Ergebnis:

 $lg(E/GeV) = 0.3195 \cdot lg(N_e) + 0.7094 \cdot lg(N_{\mu}) + 1.2364 \cdot sec(\Theta) + 0.2385$

・ロト・西ト・西ト・西ト・日 シック

F	,			÷	,	
-	1		0	٩	1	

Energieformel (basierend auf QGSjetII)

linearer Ansatz f
 ür Ig(N_e):

 $f(\lg(N_{\mu}), \lg(E), \sec(\Theta)) = \\ p_0 + p_1 \cdot \sec(\Theta) + p_2 \cdot \lg(E/\text{GeV}) + p_3 \cdot \lg(N_{\mu})$

• zu minimierender Ausdruck:

$$\chi^{2} = \sum_{\Theta, E} \frac{(\lg(N_{\theta}) - f(\lg(N_{\mu}), \lg(E), \sec(\Theta)))^{2}}{(\sigma_{\lg(N_{\theta})})^{2} + (\frac{\partial f}{\partial(\lg N_{\mu})} \cdot \sigma_{\lg(N_{\mu})})^{2}}$$

• Ergebnis:

 $lg(E/GeV) = 0.3195 \cdot lg(N_e) + 0.7094 \cdot lg(N_{\mu}) + 1.2364 \cdot sec(\Theta) + 0.2385$

< □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □

F	,			÷	,		
-	1		0	۲	1		

Energieformel (basierend auf QGSjetII)

linearer Ansatz f
 ür Ig(N_e):

 $f(\lg(N_{\mu}), \lg(E), \sec(\Theta)) = \\ p_0 + p_1 \cdot \sec(\Theta) + p_2 \cdot \lg(E/\text{GeV}) + p_3 \cdot \lg(N_{\mu})$

• zu minimierender Ausdruck:

$$\chi^{2} = \sum_{\Theta, E} \frac{(\lg(N_{\theta}) - f(\lg(N_{\mu}), \lg(E), \sec(\Theta)))^{2}}{(\sigma_{\lg(N_{\theta})})^{2} + (\frac{\partial f}{\partial(\lg N_{\mu})} \cdot \sigma_{\lg(N_{\mu})})^{2}}$$

Ergebnis:

 $lg(E/GeV) = 0.3195 \cdot lg(N_e) + 0.7094 \cdot lg(N_{\mu}) + 1.2364 \cdot sec(\Theta) + 0.2385$

Zusammenfassung

Mittlere Energieabweichung in allen Zenitwinkelbereichen



- relativ kleine Fehler (≈ 0.01)
- für geneigte Schauer Schwellenverschiebung

・ロト・日本・日本・日本・日本・日本

Test 00 Vorläufige Ergebnisse

Zusammenfassung

Mittlere Energieabweichung in allen Zenitwinkelbereichen



- relativ kleine Fehler (≈ 0.01)
- für geneigte Schauer Schwellenverschiebung

・ロット (雪) (日) (日)

ъ

Ei	oit	un	a
	OIL	un	9

Zusammenfassung

Mittlere Energie-Auflösung



mittlere Auflösung von 0.01

 Auflösung steigt mit Energie

◆□ > ◆□ > ◆豆 > ◆豆 > ̄豆 → ���

nleitund

Test 00 Vorläufige Ergebnisse

Zusammenfassung

Mittlere Energie-Auflösung



- mittlere Auflösung von 0.01
- Auflösung steigt mit Energie

▲□▶▲□▶▲□▶▲□▶ □ のQの

Parametrisierung

Test 00 Vorläufige Ergebnisse

Zusammenfassung

2-d Schauergrössenspektrum mit Massenfit (1. Winkelintervall)



500

F	,			÷	,		
-	1		0	۲	1		

Massenformel basierend auf QGSjetII

• Ansatz:

 $f(\lg(N_{\mu}), \sec(\Theta), \ln(A)) = p_0 + p_1 \cdot \sec(\Theta) + p_2 \cdot \ln(A) + p_3 \cdot \lg(N_{\mu})$

• zu minimierender Ausdruck:

$$\chi^{2} = \sum_{\Theta, A} \frac{(\lg(N_{\theta}) - f(\lg(N_{\mu}), \ln(A), \sec(\Theta)))^{2}}{(\sigma_{\lg(N_{\theta})})^{2} + (\frac{\partial f}{\partial(\lg N_{\mu})} \cdot \sigma_{\lg(N_{\mu})})^{2}}$$

• Ergebnis:

 $ln(A) = -8.5540 \cdot lg(N_e) + 10.8686 \cdot lg(N_\mu) - 14.8276 \cdot sec(\Theta) + 13.6615$

・ロト・日本・日本・日本・日本・日本

F	,			÷	,		
-	1		0	۲	1		

Massenformel basierend auf QGSjetII

• Ansatz:

 $f(\lg(N_{\mu}), \sec(\Theta), \ln(A)) = p_0 + p_1 \cdot \sec(\Theta) + p_2 \cdot \ln(A) + p_3 \cdot \lg(N_{\mu})$

• zu minimierender Ausdruck:

$$\chi^{2} = \sum_{\Theta,A} \frac{(\lg(N_{\theta}) - f(\lg(N_{\mu}), \ln(A), \sec(\Theta)))^{2}}{(\sigma_{\lg(N_{\theta})})^{2} + (\frac{\partial f}{\partial(\lg N_{\mu})} \cdot \sigma_{\lg(N_{\mu})})^{2}}$$

• Ergebnis:

 $ln(A) = -8.5540 \cdot lg(N_e) + 10.8686 \cdot lg(N_\mu) - 14.8276 \cdot sec(\Theta) + 13.6615$

▲ロ ▶ ▲ 圖 ▶ ▲ 国 ▶ ▲ 国 ▶ ▲ 国 ▶ ▲ 国 ▶

F	,			÷	,		
-	1		0	۲	1		

Massenformel basierend auf QGSjetII

• Ansatz:

 $f(\lg(N_{\mu}), \sec(\Theta), \ln(A)) = p_0 + p_1 \cdot \sec(\Theta) + p_2 \cdot \ln(A) + p_3 \cdot \lg(N_{\mu})$

• zu minimierender Ausdruck:

$$\chi^{2} = \sum_{\Theta,A} \frac{(\lg(N_{\theta}) - f(\lg(N_{\mu}), \ln(A), \sec(\Theta)))^{2}}{(\sigma_{\lg(N_{\theta})})^{2} + (\frac{\partial f}{\partial(\lg N_{\mu})} \cdot \sigma_{\lg(N_{\mu})})^{2}}$$

Ergebnis:

 $ln(A) = -8.5540 \cdot lg(N_e) + 10.8686 \cdot lg(N_{\mu}) - 14.8276 \cdot sec(\Theta) + 13.6615$

・ロト・日本・日本・日本・日本・日本

Einleitung	Parametrisierung	
	0000	
	0000	

Zusammenfassung

Mittlere Massenabweichung



- vertikale Schauer werden am besten beschrieben
- mittlere Abweichung schwankt von -0.4 bis 0.4
- Schwelleneffekte für geneigtere Schauer

◆□▶ ◆□▶ ◆三▶ ◆三▶ 三三 のへで

nleitung	Parametrisierung	Test
	0000	00
	0000	0
	0000	õ

Zusammenfassung

Mittlere Massenabweichung



- vertikale Schauer werden am besten beschrieben
- mittlere Abweichung schwankt von -0.4 bis 0.4
- Schwelleneffekte für geneigtere Schauer

◆□▶ ◆□▶ ◆豆▶ ◆豆▶ □ のへで

nleitung	Parametrisierung	Test	١
	0000	00	
	0000	0	(

Zusammenfassung

Mittlere Massenabweichung



- vertikale Schauer werden am besten beschrieben
- mittlere Abweichung schwankt von -0.4 bis 0.4
- Schwelleneffekte für geneigtere Schauer

▲□▶▲圖▶▲≣▶▲≣▶ ■ のへで

nleitung	Parametrisierung	
	0000	
	0000	

Zusammenfassung

Mittlere Massenauflösung



Auflösung steigt mit Energie

mittlere Auflösung von 1.1

< □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □ > < □

eitung	Parametrisierung	Test
	0000	00
	0000	0

Zusammenfassung

Mittlere Massenauflösung



- Auflösung steigt mit Energie
- mittlere Auflösung von 1.1

▲□▶▲圖▶▲≣▶▲≣▶ ≣ のQ@

Einleitung	Parametrisierung	Test	Vorläufige Ergebnisse	Zusammenfassu
	0000	00	00	
	0000	0	0	

Testspektrum durch energieabhängiges Gewichten

Index des Einzelelementspektrums –2.7 vor und –3.1 nach dem Knie

• für Wasserstoff Knie bei 10 PeV, für die weiteren Primärteilchen skaliert Knieposition mit Ladungszahl

◆□▶ ◆□▶ ▲□▶ ▲□▶ □ のので

• gleiche Methode für eine massenzahlabhängige Knieposition

Einleitung	Parametrisierung	Test	Vorläufige Ergebnisse	Zusammenfassur
	0000	00	00	

Testspektrum durch energieabhängiges Gewichten

- Index des Einzelelementspektrums –2.7 vor und –3.1 nach dem Knie
- für Wasserstoff Knie bei 10 PeV, für die weiteren Primärteilchen skaliert Knieposition mit Ladungszahl

<日 > < 同 > < 目 > < 目 > < 目 > < 目 > < 0 < 0</p>

• gleiche Methode für eine massenzahlabhängige Knieposition

Einleitung	Parametrisierung	Test	Vorläufige Ergebnisse	Zusammenfassur
	0000	00	00	

Testspektrum durch energieabhängiges Gewichten

- Index des Einzelelementspektrums –2.7 vor und –3.1 nach dem Knie
- für Wasserstoff Knie bei 10 PeV, für die weiteren Primärteilchen skaliert Knieposition mit Ladungszahl

<日 > < 同 > < 目 > < 目 > < 目 > < 目 > < 0 < 0</p>

• gleiche Methode für eine massenzahlabhängige Knieposition

inleitung	Parametrisierung	Test	Vorläufige Ergebnisse
	0000	•0	00
	0000	0	0

Gesamtenergiespektrenverhältnis, ladungsabhängige Knieposition



Parametrisierung	Test	Vorläufige Ergebnisse
0000	0	00

H + Fe Spektrenverhältnise, ladungsabhängige Knieposition



Einleitung	Parametrisierung	Test	Vorläufige Ergebnisse	Zusammenfassu
	0000	•	00	

mittlere Masse für verschiedene Kniemodelle



nleitung	Parametrisierung	Test	Vorläufige Ergebniss
	0000	00	0

Energiespektren, QGSjetII- und QGSjet01-basiert (650 Tage Messzeit)



・ロト・西・・川田・・田・ 日・ シタの

tung	Parametrisierung	Test
	0000	00
	0000	0

Energiespektren, QGSjetII- und QGSjet01-basiert (650 Tage Messzeit)



▲ロ > ▲ □ > ▲ □ > ▲ □ > ▲ □ > ● ④ < ⊙ < ⊙

nleitung	Parametrisierung	Test	Vorläufige Ergebnisse
	0000	00	0•
	0000	0	0

Leichtes und schweres Energiespektrum



Test 00 Vorläufige Ergebnisse

Zusammenfassung

Mittlere Masse, basierend auf QGSjetII- und QGSjet01-Parametrisierung



590

leitung	Parametrisierung	Test
	0000	00
	0000	0

Zusammenfassung

(日)

- Die bestimmten Massen- und Energieformeln sind gute Schätzer.
- Das erhaltene Energiespektrum ist mit anderen Experimenten vereinbar.
- Die Komposition wird schwerer im Energiebereich von 10 *PeV* bis 100 *PeV*.
- Ausblick
 - genauere Untersuchung der Systematiken

eitung	Parametrisierung	Test	Vorläufige Ergebni
	0000	00	00

(日)

- Die bestimmten Massen- und Energieformeln sind gute Schätzer.
- Das erhaltene Energiespektrum ist mit anderen Experimenten vereinbar.
- Die Komposition wird schwerer im Energiebereich von 10 *PeV* bis 100 *PeV*.
- Ausblick
 - genauere Untersuchung der Systematiken

eitung	Parametrisierung	Test	Vorläufige Ergebnisse
	0000	00	00

(日)

- Die bestimmten Massen- und Energieformeln sind gute Schätzer.
- Das erhaltene Energiespektrum ist mit anderen Experimenten vereinbar.
- Die Komposition wird schwerer im Energiebereich von 10 *PeV* bis 100 *PeV*.
- Ausblick
 - genauere Untersuchung der Systematiken

eitung	Parametrisierung	Test	Vorläufige Ergebnisse
	0000	00	00

(日)

- Die bestimmten Massen- und Energieformeln sind gute Schätzer.
- Das erhaltene Energiespektrum ist mit anderen Experimenten vereinbar.
- Die Komposition wird schwerer im Energiebereich von 10 *PeV* bis 100 *PeV*.
- Ausblick
 - genauere Untersuchung der Systematiken