

Atmosphärische Einflüsse auf die Luftschauerentwicklung

B. Keilhauer, J. Blümer, R. Engel, H. Klages

1. Einleitung

• Physikalischer Hintergrund

- **longitudinale Entwicklung der Luftschauer** wird mittels der Teilchenzahl und der deponierten Energie beschrieben
- Korrelation zwischen **Position des Schauermaximums** und der **Art des Primärteilchens**
- Integral der longitudinalen Profile des **Energiedeposits** gibt (mit einigen Korrekturen) **primäre Energie des Luftschauers**

• Warum braucht man Kenntnis über die atmosphärischen Bedingungen ?

- Fluoreszenz-Teleskope haben festes Blickfeld
- für Rekonstruktion und Interpretation der Luftschauer muss von **atmosphärischer Tiefe X** zur **geometrischer Höhe h** transformiert werden und umgekehrt
- atmosphärische Bedingungen beeinflussen die **Fluoreszenzlicht Emission** und **Transmission**

2. Atmosphärische Bedingungen beim südlichen Pierre Auger-Observatorium

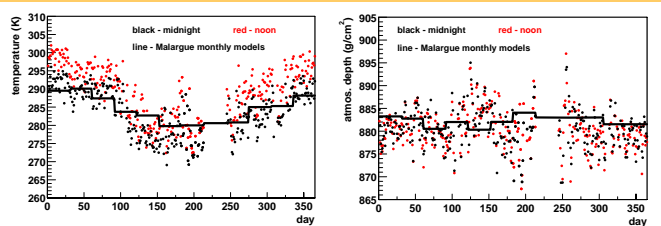
• Lokale Messungen

- **Radiosondierungen** (T, p, u, ρ, X Profile)



- **Boden-Wetterstationen** (T, p, u, ρ, X am Boden)

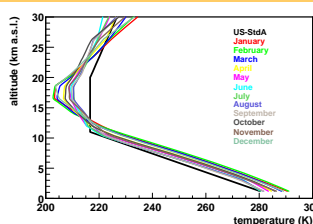
Daten der Wetterstation beim FD-Gebäude Los Leones im Jahr 2004 mit monatlichen Modellen für Malargüe (Linie)



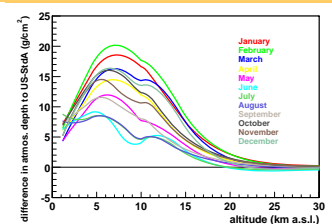
- **monatliche Modelle für Malargüe**

- monatliche Mittelwerte von 2 Radiosondierungsstationen, 500 – 650 km entfernt von Malargüe
- Kombination der Mittelwerte dieser 2 Stationen mit lokalen Radiosondierungen

Temperatur Profile

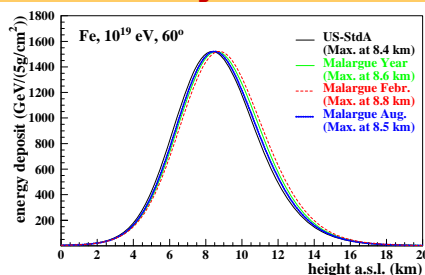


Differenzen der atmosphärischen Tiefe zur US Standard-Atmosphäre 1976



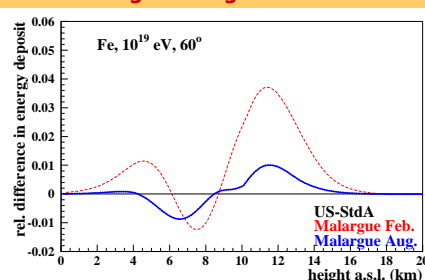
3. Einflüsse auf longitudinale Schauer-Profile

• Transformation der atmosphärischen Tiefe zur geometrischen Höhe



Verschiebung der Position des Schauermaximums aufgrund der atmosphärischen Bedingungen.

• Verzerrung der longitudinalen Profile



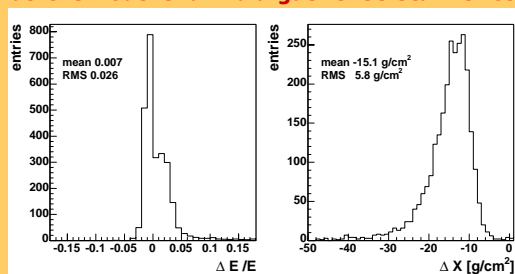
$$\frac{(E_{dep}^{Malargüe} - E_{dep}^{US})}{E_{dep} \text{ at Maximum}}$$

Alle Profile sind so verschoben, dass die Maxima auf der Position des Maximums der US Std.-Atmosphäre liegen.

- Änderungen der **rekonstruierten Schauer-Energie** aufgrund atmosphärischer Schwankungen sind vernachlässigbar

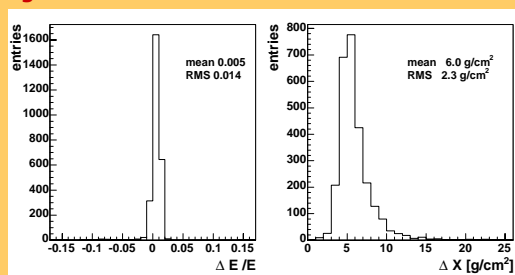
4. Diskussion der verbleibenden Unsicherheiten

• monatliche Modelle für Malargüe vs. US Std.-Atmosphäre



- **Position des Schauermaximums** im Mittel verschoben um $\sim 15 \text{ g/cm}^2$
- Änderung der **rekonstruierten primären Energie** $< 1\%$

• Unsicherheiten innerhalb der monatlichen Modelle für Malargüe



- Monatliche Modelle für Malargüe modifiziert durch **Addition von 1-σ Fehler** (Schwankungen von Tag zu Tag)
- Vergleich zwischen 'normaler' und 'modifizierter' Rekonstruktion
- Unsicherheit in **Tiefe des Maximums** ist rund 6 g/cm^2
- Unsicherheit in **primärer Energie** ist rund 0.5%