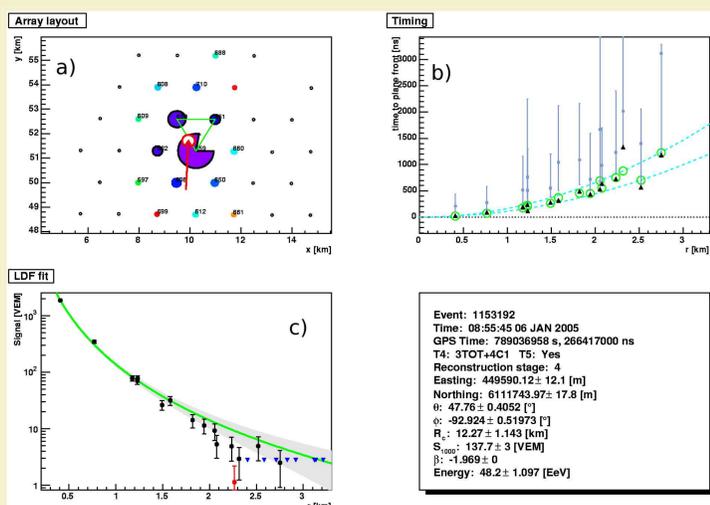


D. Barnhill^a, P. Bauleo^b, M.T. Dova^c, J. Harton^b, R. Knapik^b, J. Knapp^d, J. Lee^a, M. Mancenido^c,
A.G. Mariuzzi^d, I.C. Mariş^e, D. Newton^d, M. Roth^e, T. Schmidt^e, A.A. Watson^d
(a) University of California, (b) Colorado State University, (c) Universidad Nacional de La Plata, (d) University of Leeds,
(e) Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe

Einführung

Die Laterale Dichte-Funktion (LDF) wird benötigt für:

- ▶ Rekonstruktion des **Luftschauerzentrums**
- ▶ Rekonstruktion der **Ankunftsrichtung**
- ▶ Bestimmung der **Masse** und **Energie** des Primärteilchens



Rekonstruktion eines typischen Luftschauers. a) Das Signal in der Fläche der Detektoren, b) die Zeitverteilung und c) die LDF, nicht getriggerte Stationen erscheinen in blau

Bestimmung der LDF mit:

- ▶ $\sim 10^5$ SD Ereignissen
- ▶ $\sim 10^3$ Hybrid-Ereignissen \rightarrow hohe Qualität

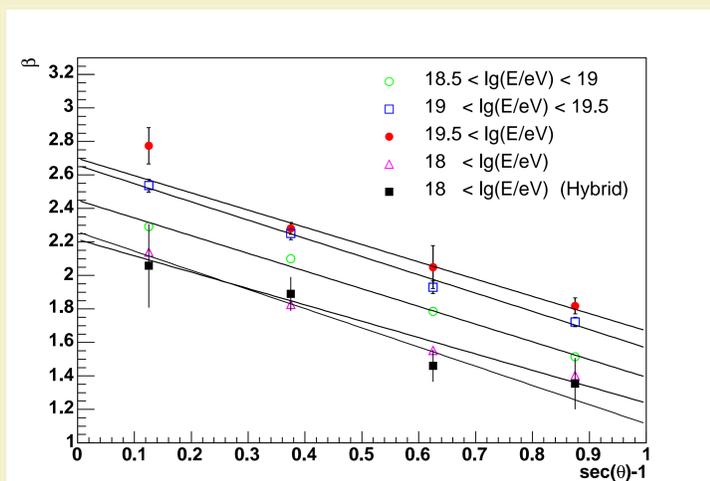
LDF - Anpassung

Der Fit berücksichtigt auch:

- ▶ "Stille" Stationen (Funktionstüchtige Stationen mit einem Signal unterhalb des Schwellenwerts, kein lokaler Trigger)
- ▶ Gesättigte Stationen (Stationen deren Signal größer ist als der dynamische Bereich des FADC)

Wahrscheinlichkeitsverteilungen für die Log-Likelihood-Summe:

- ▶ Poisson-Verteilung für $\text{Signal} < 15$ VEM (Vertical Equivalent Muons)
- ▶ Gauss-Verteilung für $\text{Signal} > 15$ VEM



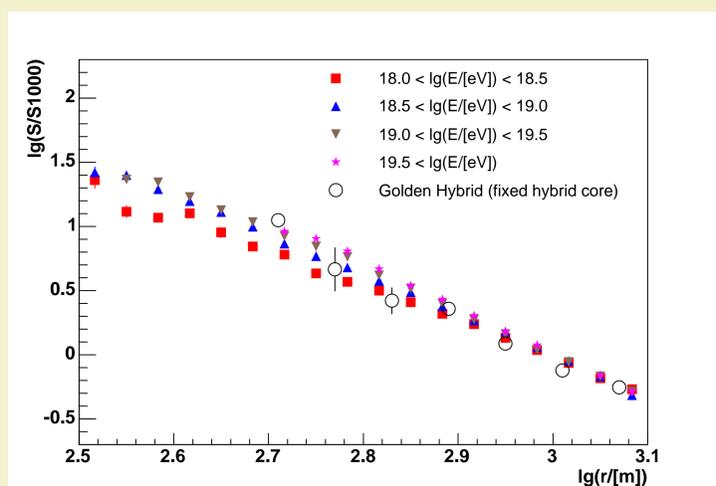
SD- und Hybrid-LDF-Steigungen stimmen innerhalb der Fehler gut überein.

Ansätze für die LDF:

- ▶ Nishimura Kamata Greisen (NKG)-Funktion
- ▶ Potenz-Funktion
- ▶ Haverah Park-Funktion

Die **NKG-Funktion** beschreibt die LDF am besten:

$$S(r) = S_{1000} \cdot 3.47^\beta \cdot \left(\frac{r}{700\text{m}} \cdot \left(1 + \frac{r}{700\text{m}} \right) \right)^\beta$$



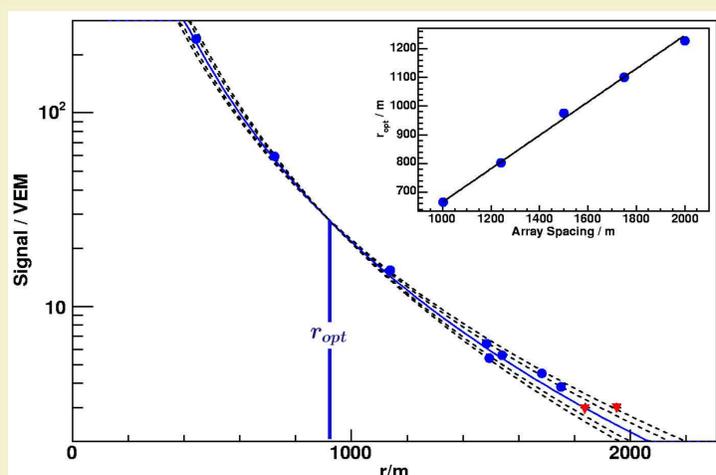
Vergleich der LDF verschiedener Energien bei festem Winkel θ .

Die LDF hängt nicht stark von E ab.

$$\beta(E, \theta) = a(E) + b(\sec(\theta) - 1)$$

$$b = 0.98 \pm 0.02, a(E) = (2.26 \pm 0.02) + (0.20 \pm 0.01) \lg(E/E\text{eV})$$

Unsicherheit in S_{1000}



Variation der LDF (z.B. verschiedene Steigung) führt zum selben $S(r)$ in der Entfernung r_{opt} die von der Detektorfeldanordnung abhängt

Der zur Energiebestimmung verwendete Parameter S_{1000} , ist **unabhängig** von der LDF.

Für das Auger Experiment ergibt sich $r_{opt} = 940 \pm 110$ m.

Zusammenfassung

- ▶ Die Steigung der LDF hängt hauptsächlich vom Zenitwinkel ab, jedoch kaum von der Energie.
- ▶ Für reine **SD**-Ereignisse und **Hybrid**-Luftschauer sind die LDFs **konsistent**.
- ▶ Der optimale Parameter S_{1000} bleibt bei Variation verschiedener Details der LDF stabil.