TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

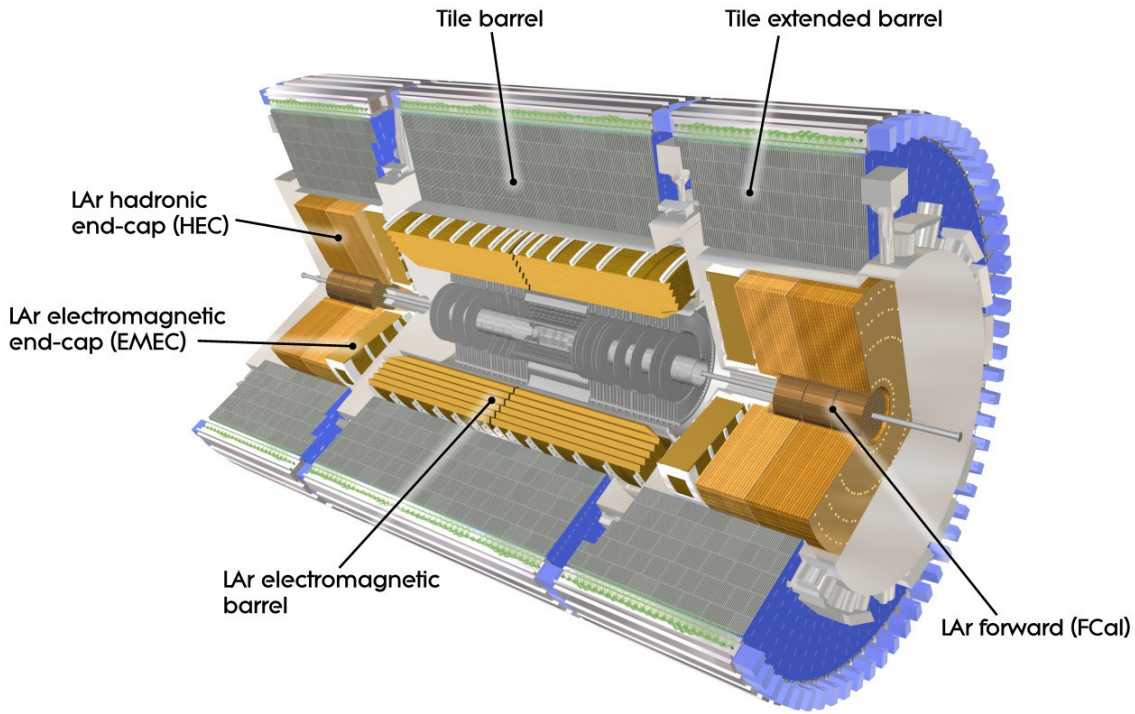
Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften, Fachrichtung Physik, IKTP

Simulation der zukünftigen Triggersignal-Auslese der ATLAS-Flüssigargon-Kalorimeter

Maximilian Hils

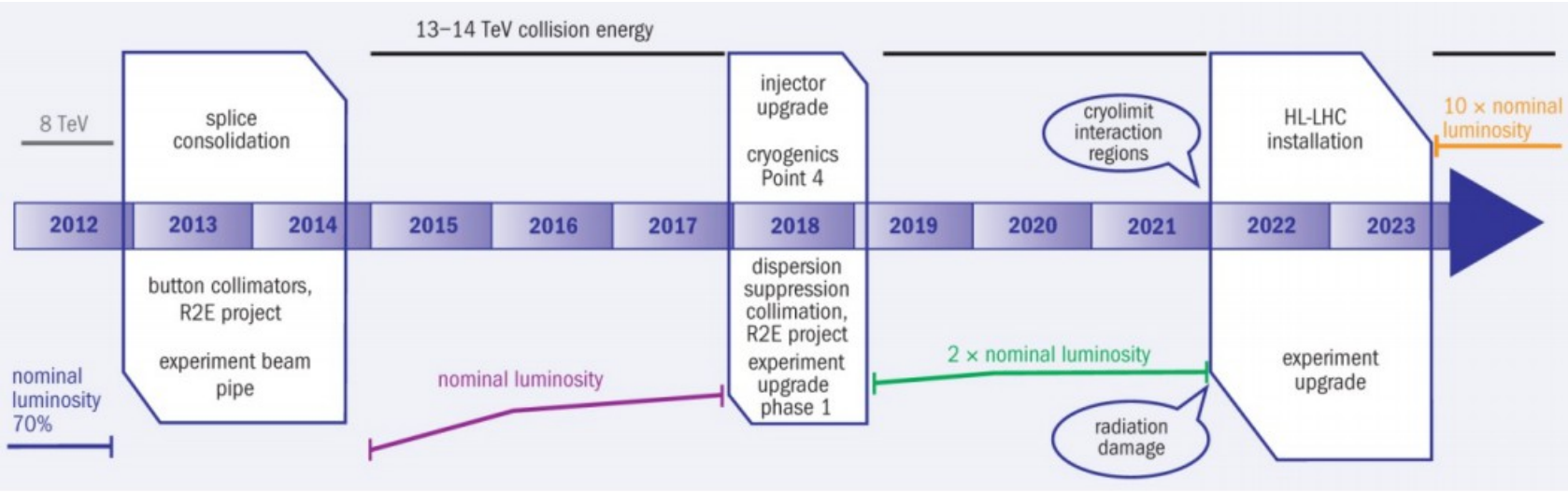
Wuppertal, 12.03.2015

Aufbau des Kalorimeters



- LAr-Kalorimeter: Nachweis von elektromagnetisch wechselwirkenden Teilchen
- Vier Lagen: Presampler, Front, Middle und Back Layer

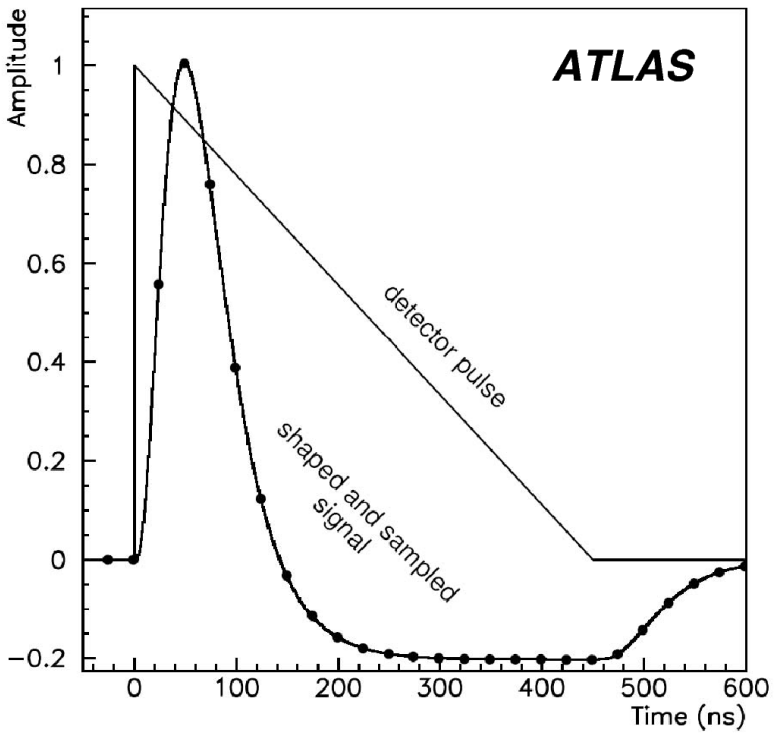
LHC Upgrade Zeitplan

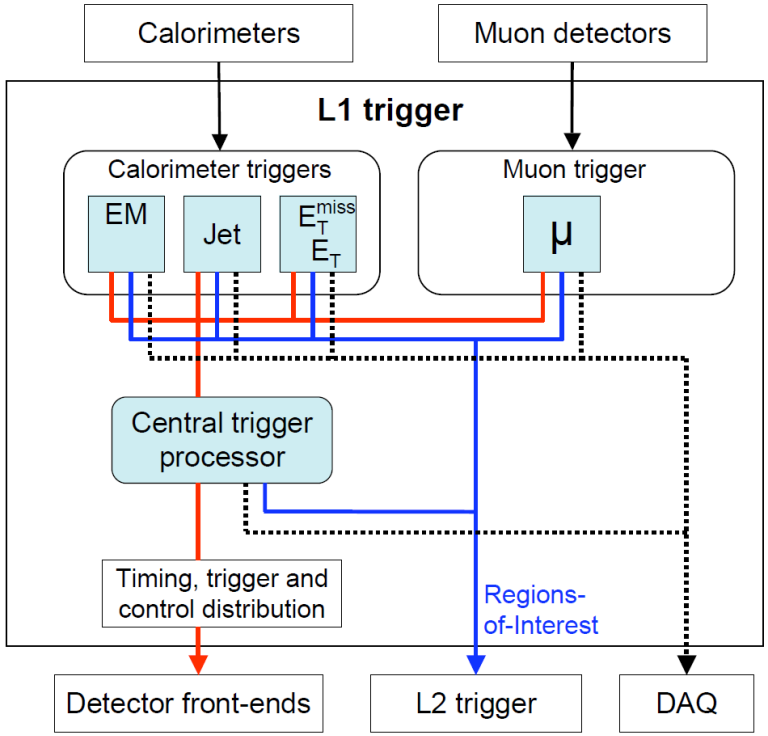


- Höhere Luminosität bedeutet höhere Triggerrate
- Bandbreite des Triggers beschränkt
- Upgrade der LAr-Trigger-Auslese-Elektronik
- Ziel: Bessere Unterdrückung des Untergrunds (Jets) bei hoher Signalerkennung (e^-)
- Durch bessere Energierekonstruktion und höhere Granularität

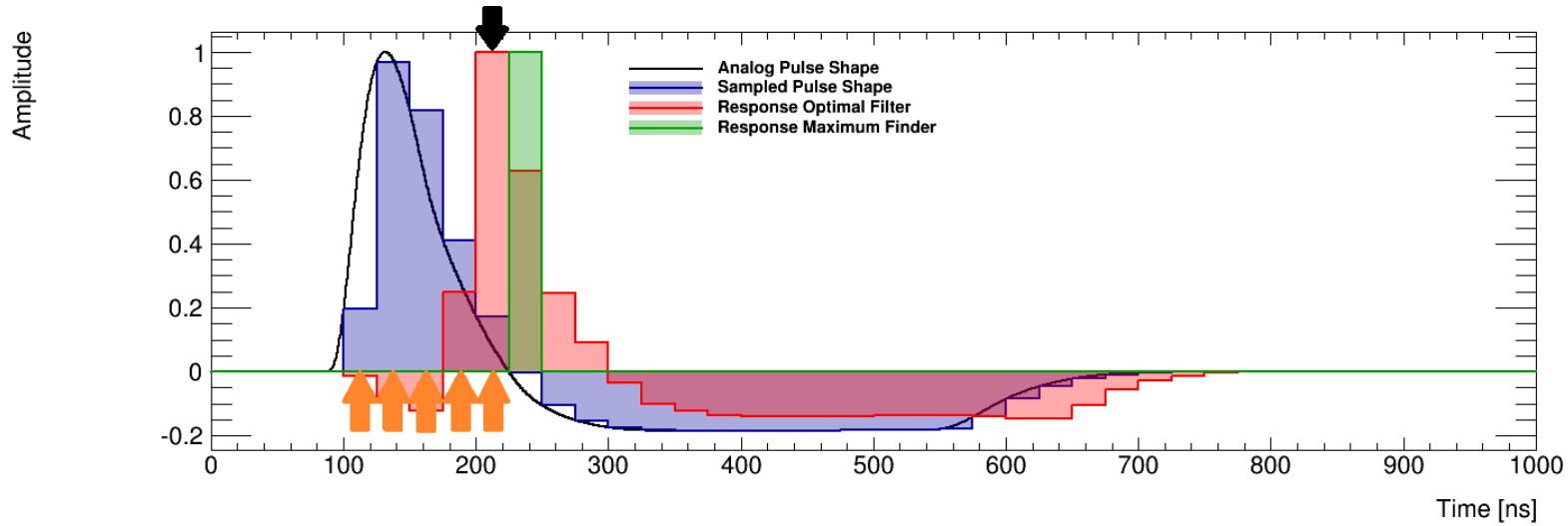
Signalverlauf

Detektor → Pulsformung → Digitalisierung → Energie-rekonstruktion → Trigger





Filter zur Energierekonstruktion

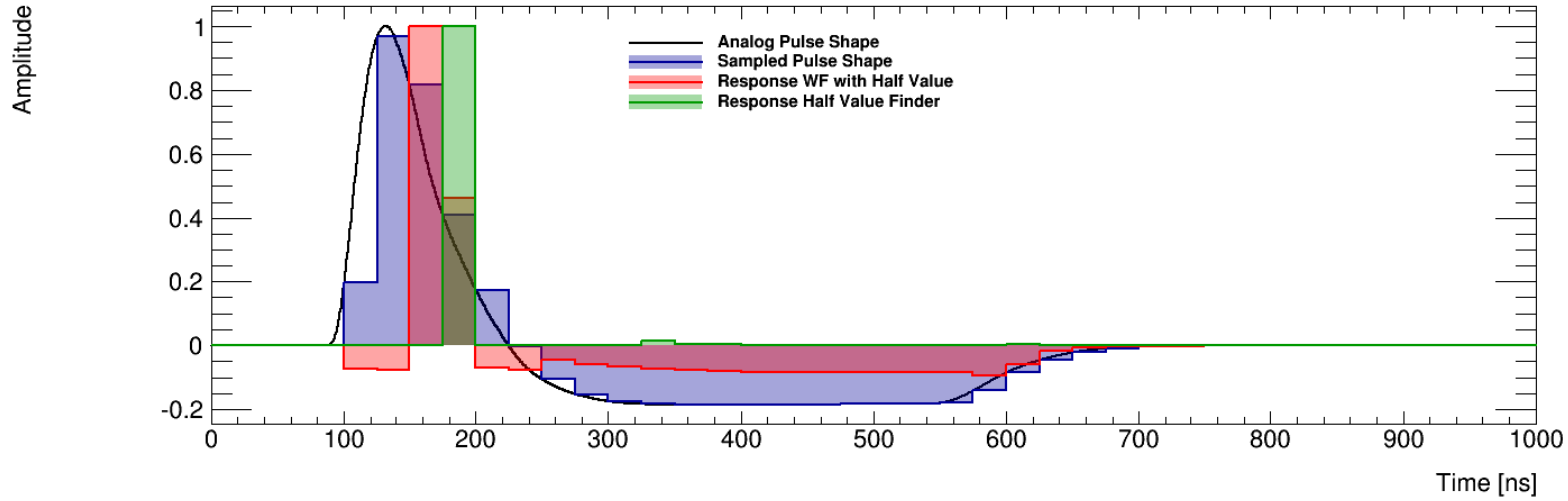


- Optimal Filter berechnet aus 5 Samples Ausgabe

$$E = \sum_{k=0}^{n} a_k s_k$$

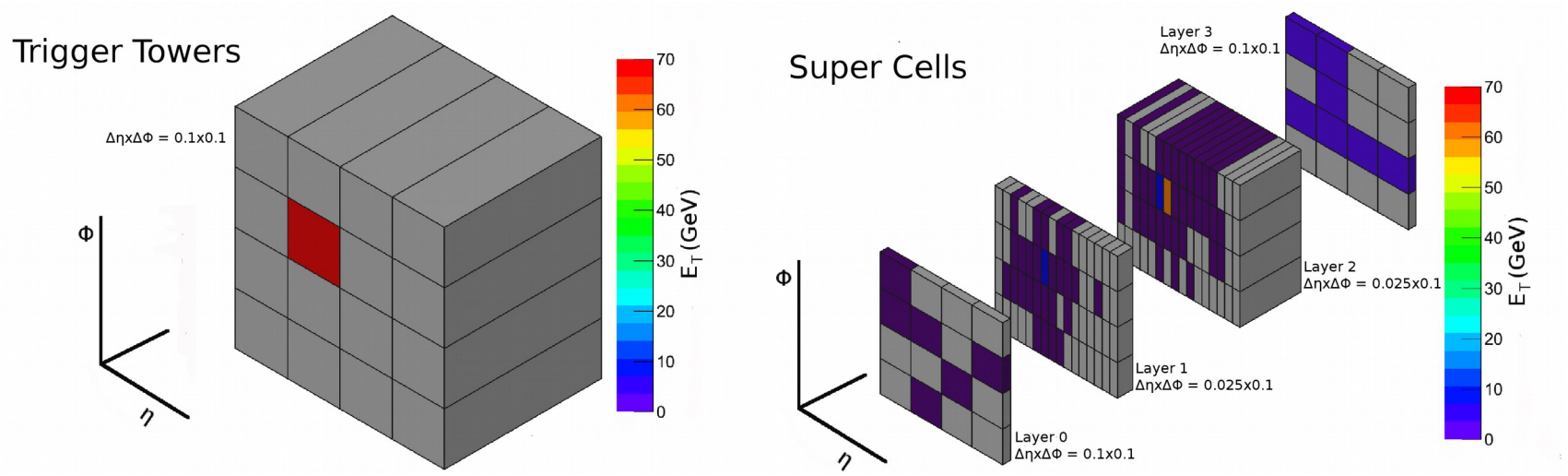
- Maximum Finder identifiziert die korrekte Energie
- Optimales Signal-Rauschen-Verhältnis

Wiener Filter



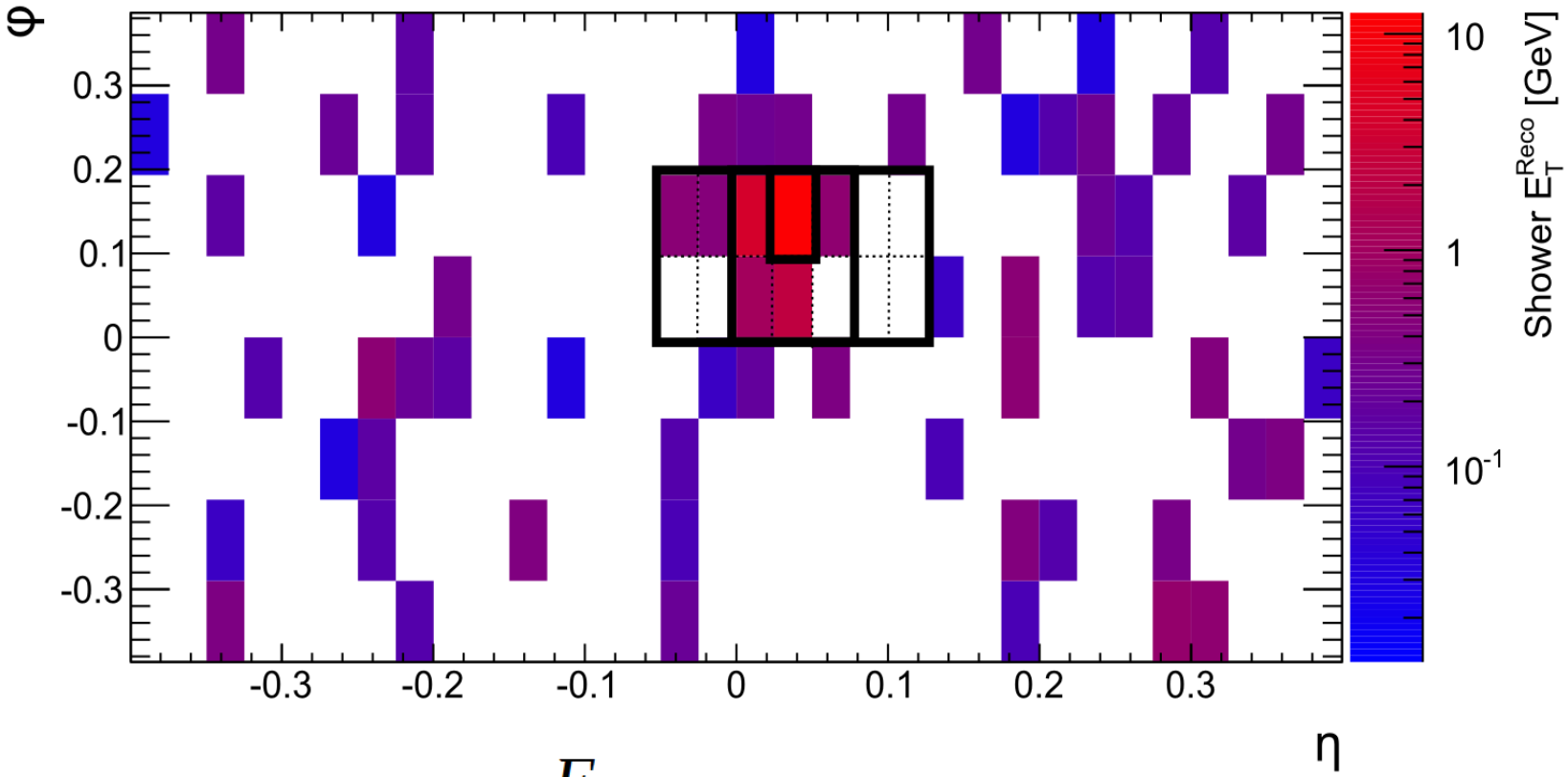
- Ausgabe gewünschter Form: Peak + Halbwert
- Zweite Stufe erkennt Halbwert
- Andere Ausgaben möglich
- Zweite Stufe variabel

Superzellen



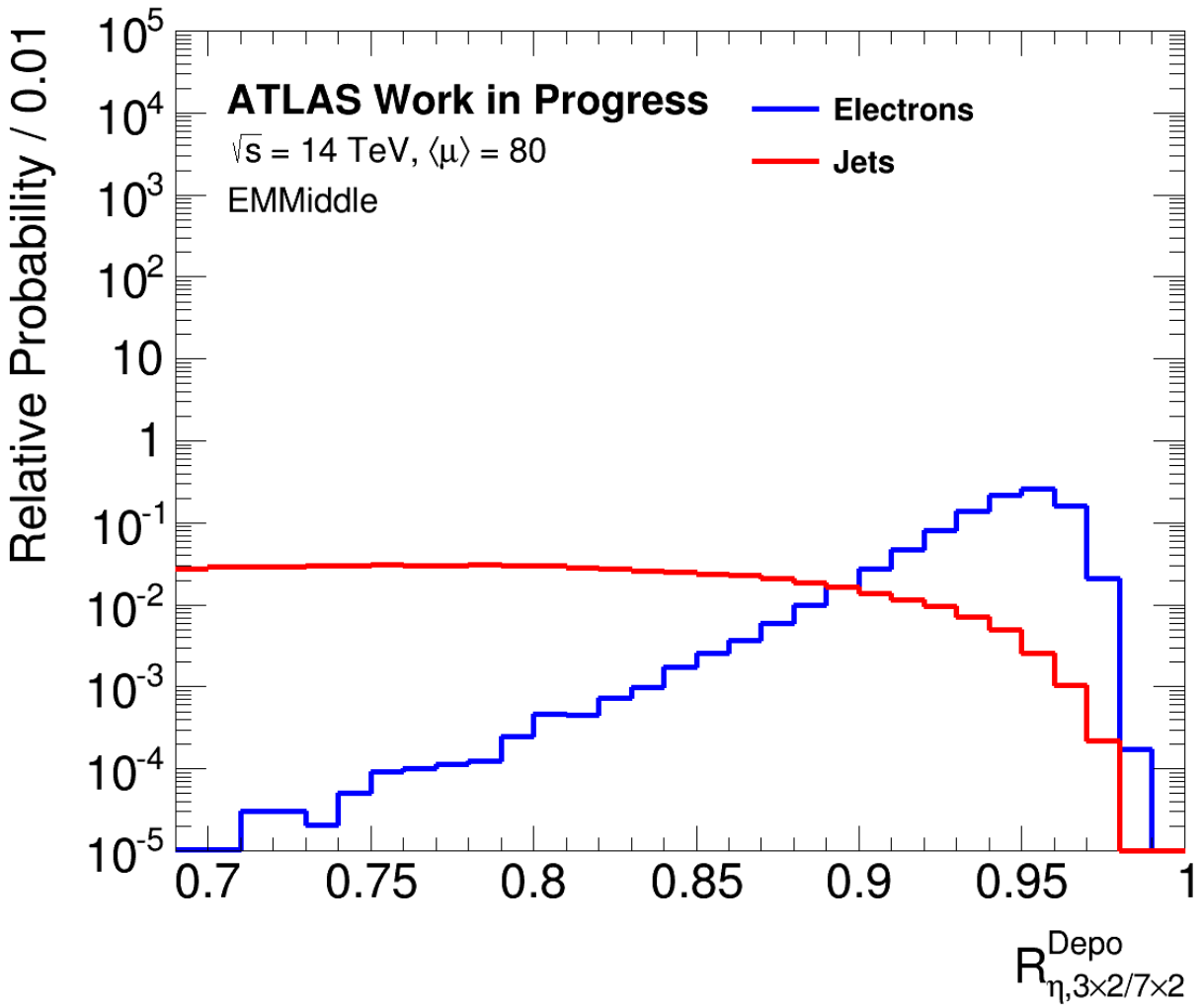
- Bild: Beispiel e^--Schauer
- Feinere Segmentierung im Front und Middle Layer
- Aus einem Trigger Tower werden 10 Superzellen
- Ermöglicht Anwendung von Shower Shape Variablen

Shower Shape Variable R_η



$$R_\eta = \frac{E_{T,\Delta\eta\times\Delta\phi=0.075\times0.2}}{E_{T,\Delta\eta\times\Delta\phi=0.175\times0.2}}$$

Shower Shape Variable R_η

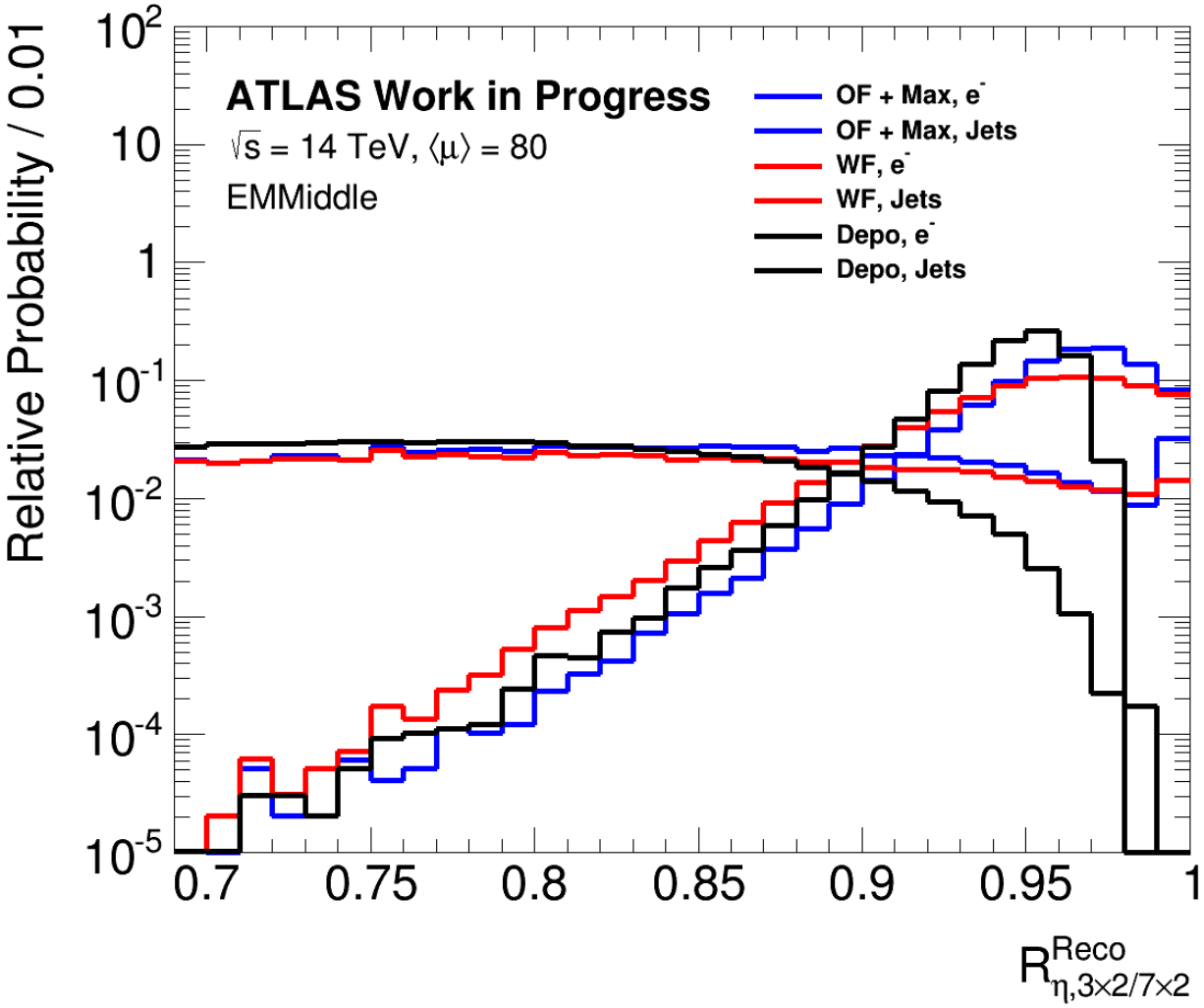


Simulationsdaten

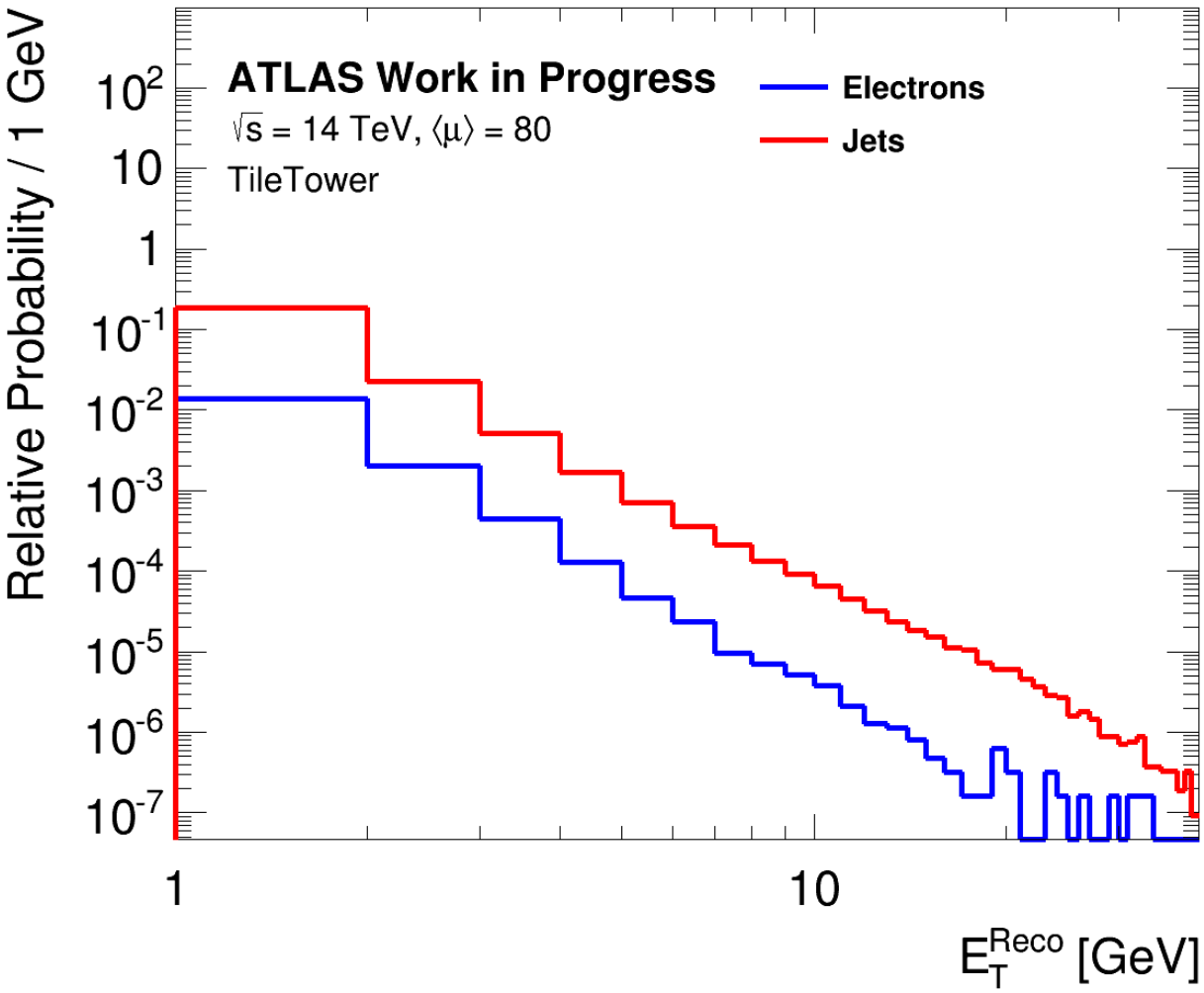
- Simulationssoftware: AREUS
- Verwendete Samples
  - e^-: 20-50 GeV
  - Jets: 20-80 GeV

- Untersuchte Filter:
  - Optimal Filter mit Maximum Finder (OF + Max)
  - Wiener Filter (WF)

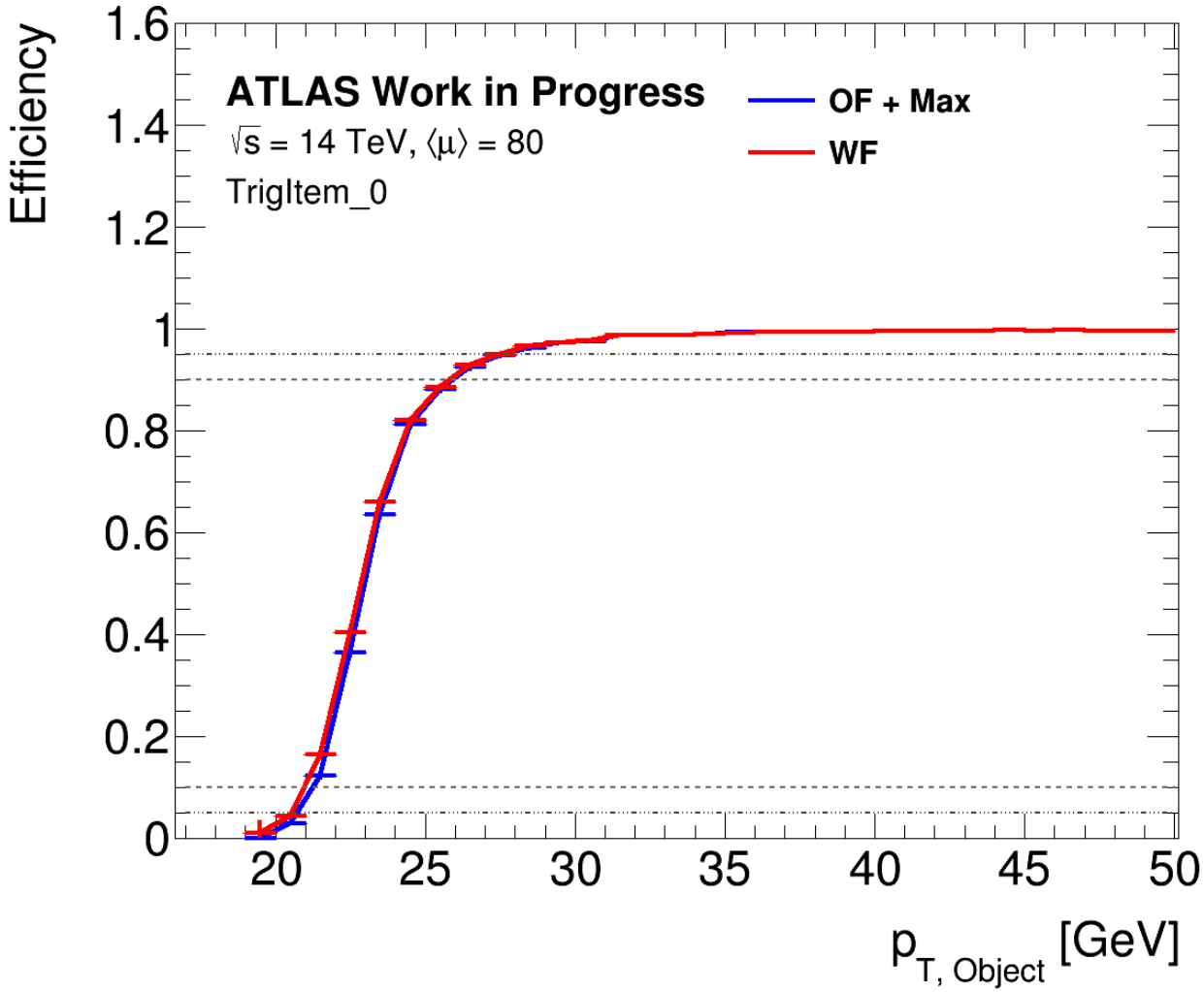
Shower Shape Variable R_η



Tile-Kalorimeter

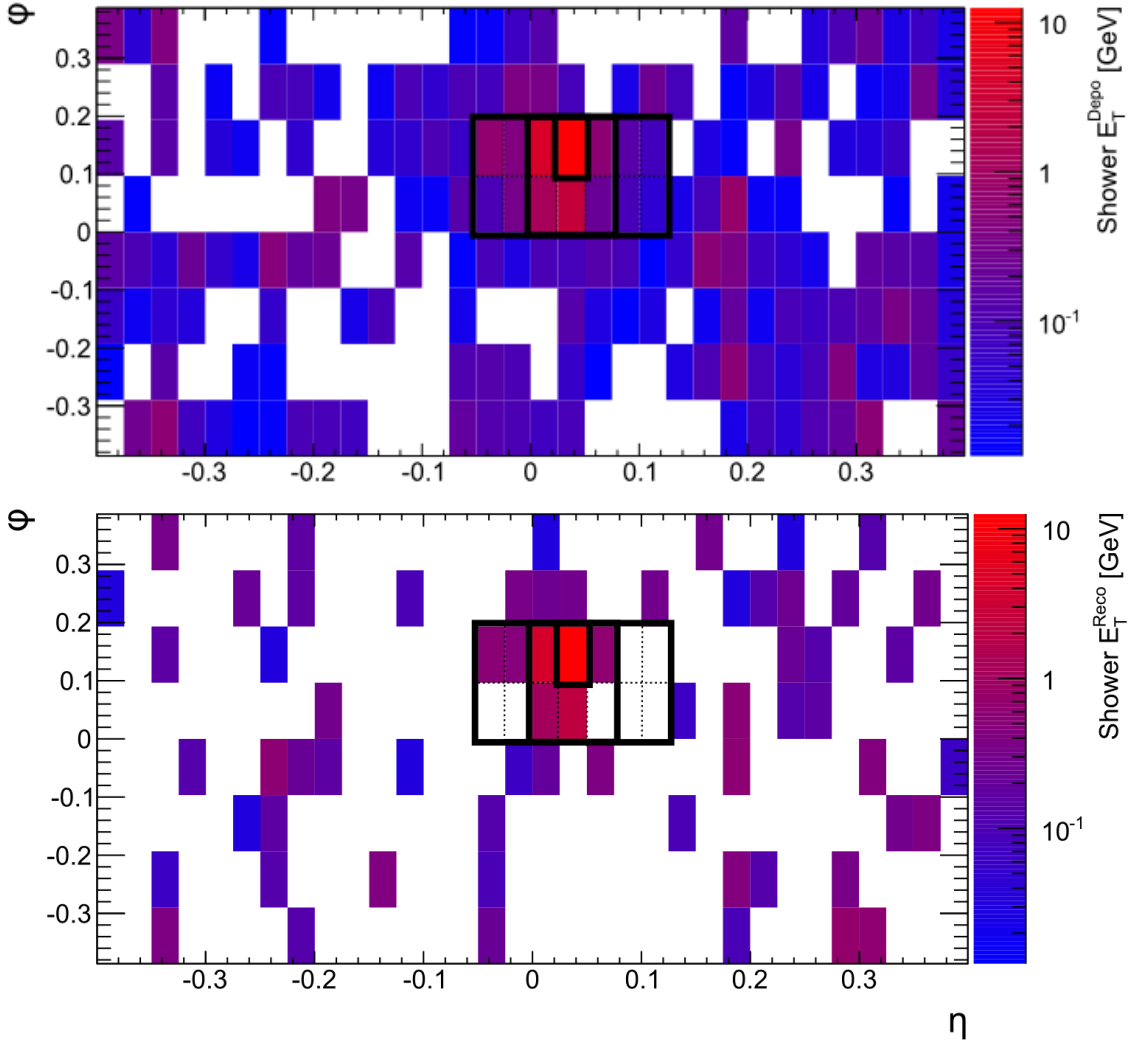
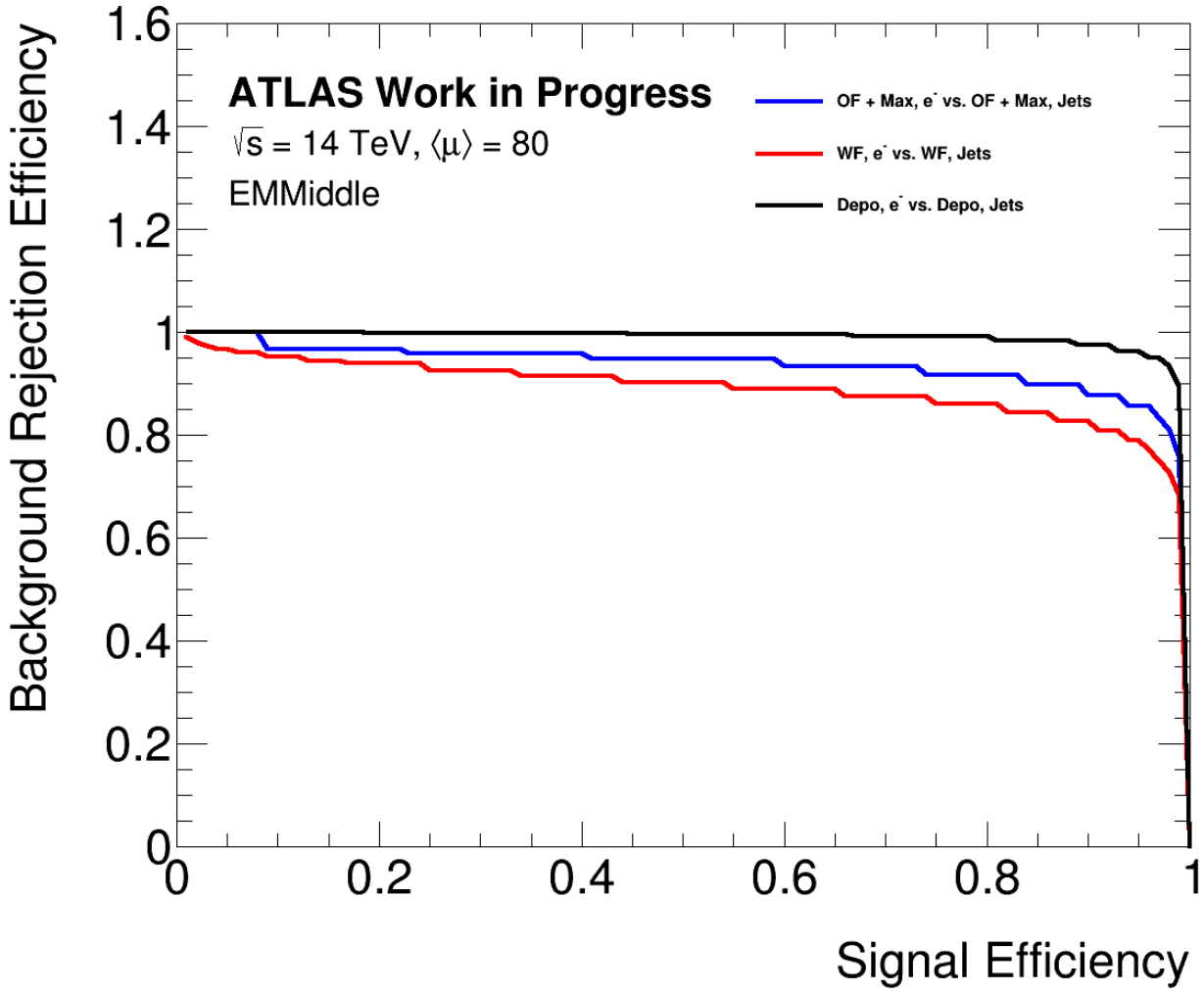


Turn-on Kurve



Zusammenfassung & Ausblick

- Vollständige Simulation der Level-1 Trigger Entscheidung möglich
- Laufende Untersuchungen für verschiedene Filter zur Energierekonstruktion
- Optimierung der Schnittwerte
- Triggerrate berechnen


φ
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.3
-0.2
-0.1
0
0.1
0.2
0.3
10
1
10^{-1}
Shower E_T^{Depo} [GeV]
φ
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.3
-0.2
-0.1
0
0.1
0.2
0.3
10
1
10^{-1}
Shower E_T^{Reco} [GeV]
η

Untergrundunterdrückung