

Jetstudien in W+n Jets Ereignissen bei ATLAS

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung

T. Göttfert

A. Bangert, S. Bethke, N. Ghodbane, R. Härtel, S. Kluth, A. Macchiolo,
R. Nisius, S. Pataria

Max-Planck-Institut für Physik
München

DPG Frühjahrstagung
6. März 2008
Freiburg

GEFÖRDERT VOM

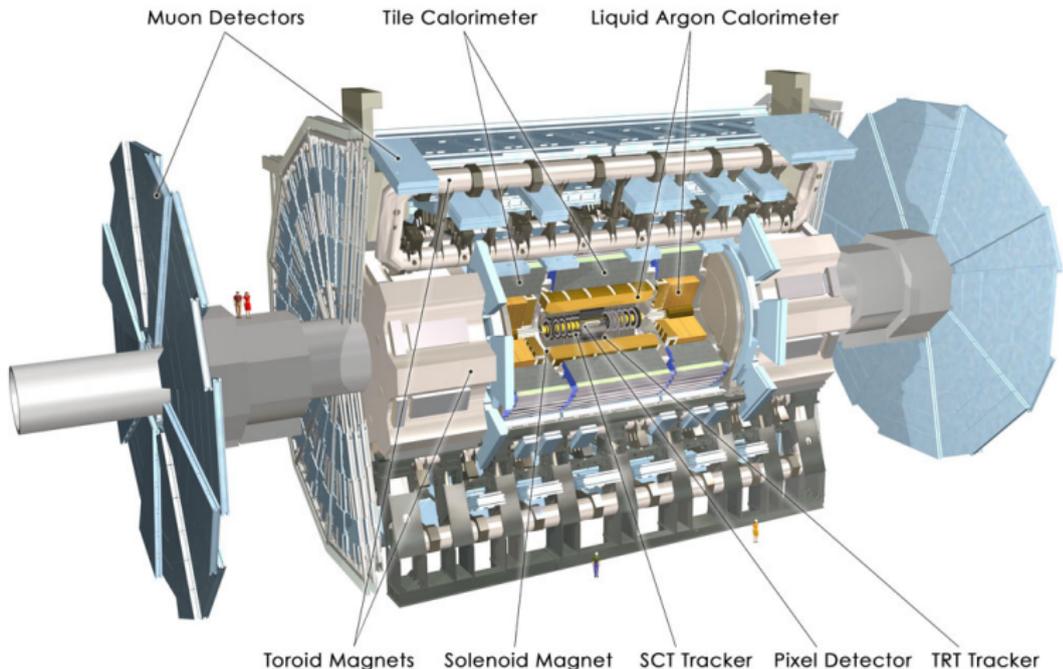


Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Der ATLAS Detektor

- Mehrzweckdetektor am LHC, CERN
- p-p-Kollisionen bei $\sqrt{s} = 14 \text{ TeV}$ und bis zu $L = 10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$
- umfangreiches Physikprogramm:
Higgs, SUSY, Exotics, Standardmodell, **Top**, B-Physik



Top-Paarproduktion und Zerfall

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung

$t\bar{t}$ -Erzeugung am LHC

bei $\sqrt{s} = 14 \text{ TeV}$:

90 % Gluon-Gluon-Fusion

10 % Quark-Antiquark-Fusion

$t\bar{t}$ -Zerfall

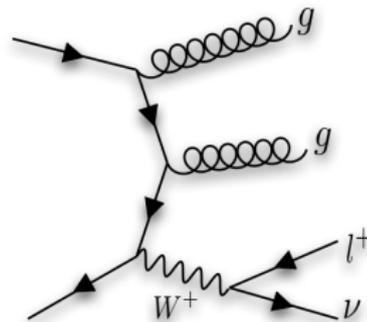
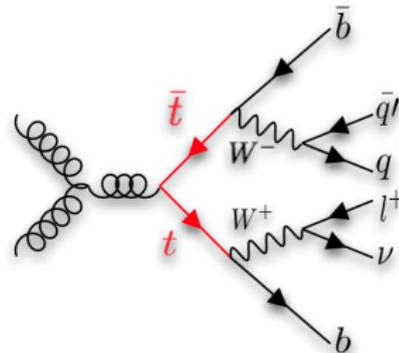
$t\bar{t} \rightarrow W^+W^-b\bar{b}$

$\rightarrow q\bar{q}q'\bar{q}'b\bar{b} \approx 46\%$

$\rightarrow l\nu q\bar{q}b\bar{b} \approx 44\%$

$\rightarrow l\nu l\nu b\bar{b} \approx 11\%$

Größter irreduzierbarer Untergrund:
W+Jets



Toprekonstruktion

Schnittbasierte Analyse

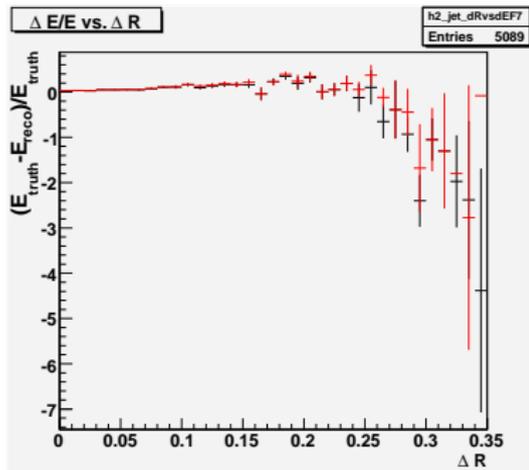
- ≥ 1 isolierte Lepton(en) mit $p_T > 20$ GeV, $|\eta| < 2,5$
- ≥ 4 Jets mit $p_T > 20$ GeV, $|\eta| < 2,5$
davon ≥ 3 Jets mit $p_T > 40$ GeV
- Lepton-Jet-Separation $\Delta R > 0,4$
- fehlendes $E_T > 20$ GeV

Jetmatchingeffizienz

Jets gelten als nicht korrekt rekonstruiert, wenn

- mehrere generierte Jets (stabile Hadronen) einem rekonstruierten Jet näher sind als allen anderen
- $\Delta R(\text{Truthjet}; \text{Jet}) > 0,15$

$$\text{Effizienz} = \frac{\# \text{ korrekt rek. Truthjets}}{\# \text{ Truthjets}}$$



Jetmatchingeffizienz

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung

Datensätze:

$$W(\mu\nu)+2,3,4,5\dots\text{Jets}$$

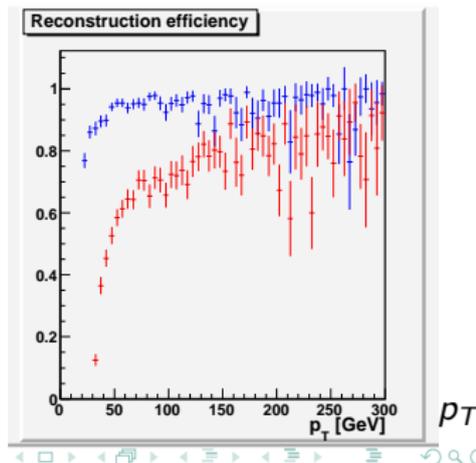
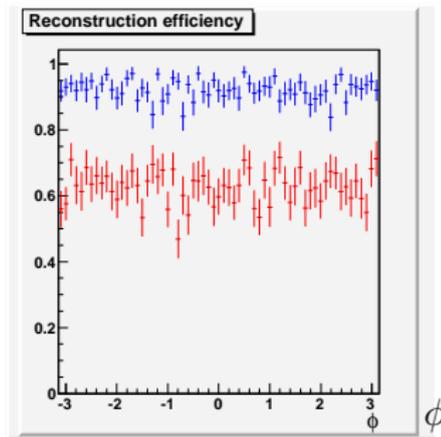
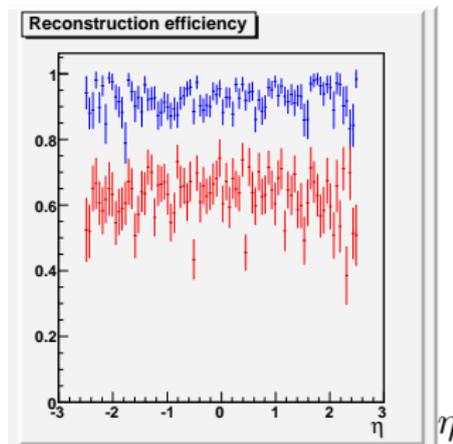
Jetrekonstruktion:

inklusive k_T -Algorithmus ($R=0,4$)

exklusiver k_T -Algorithmus

$$(D_{cut} = (30 \text{ GeV})^2)$$

→ Effizienz uniform in ϕ und η ,
schlechtere Effizienz bei niedrigem p_T



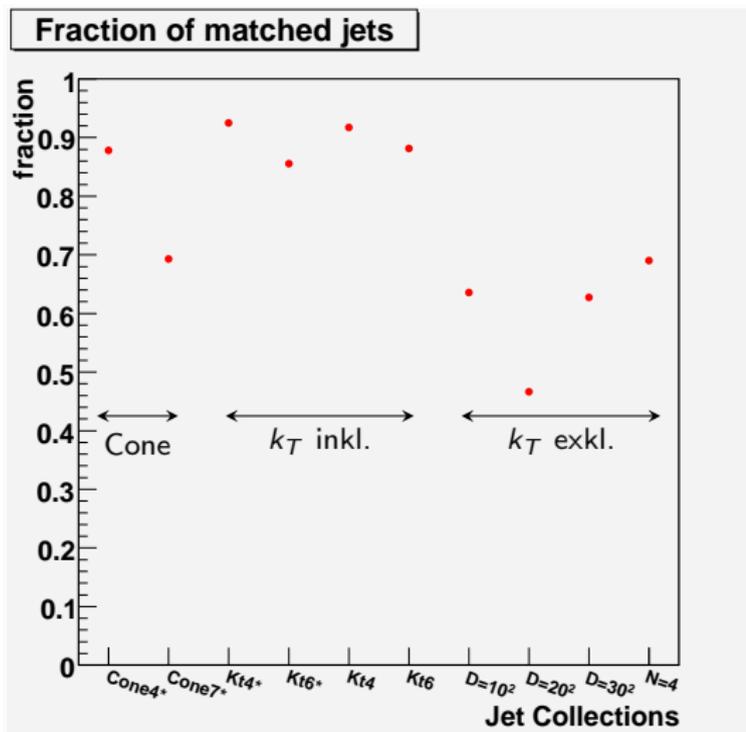
Vergleich mehrerer Jetalgorithmen

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung



Jetmatchingeffizienz für verschiedene Jetalgorithmen



Der k_T -Algorithmus im exklusiven Modus

Der k_T -Algorithmus (exklusiver Modus):

- 1 Definiere Abstände in einer Liste von Protojets:

ΔR Schema

$$d_i = p_{Ti}^2$$

$$d_{ij} = \min(p_{Ti}^2, p_{Tj}^2) (\Delta\phi^2 + \Delta\eta^2)$$

- 2 finde d_{min} , das kleinste der d_i, d_{ij}
- 3 wenn $d_{min} \in d_i$: deklariere Protojet als "beam jet";
wenn $d_{min} \in d_{ij}$: fasse Jets i und j nach folgender Vorschrift zusammen:

E Rekombinationsschema

$$p_{ij}^\mu = p_i^\mu + p_j^\mu$$

- 4 zurück zu 1., iteriere bis alle $d_i, d_{ij} > d_{cut}$



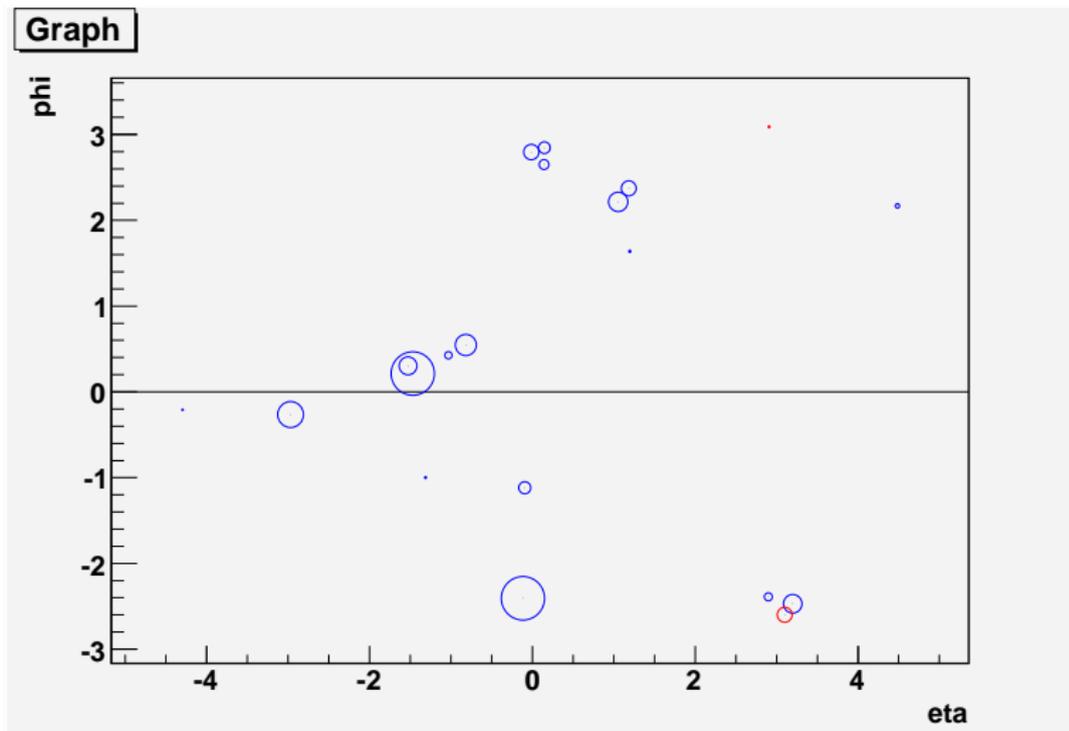
Verlauf eines k_T (exklusiv) Jetalgorithmus

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung



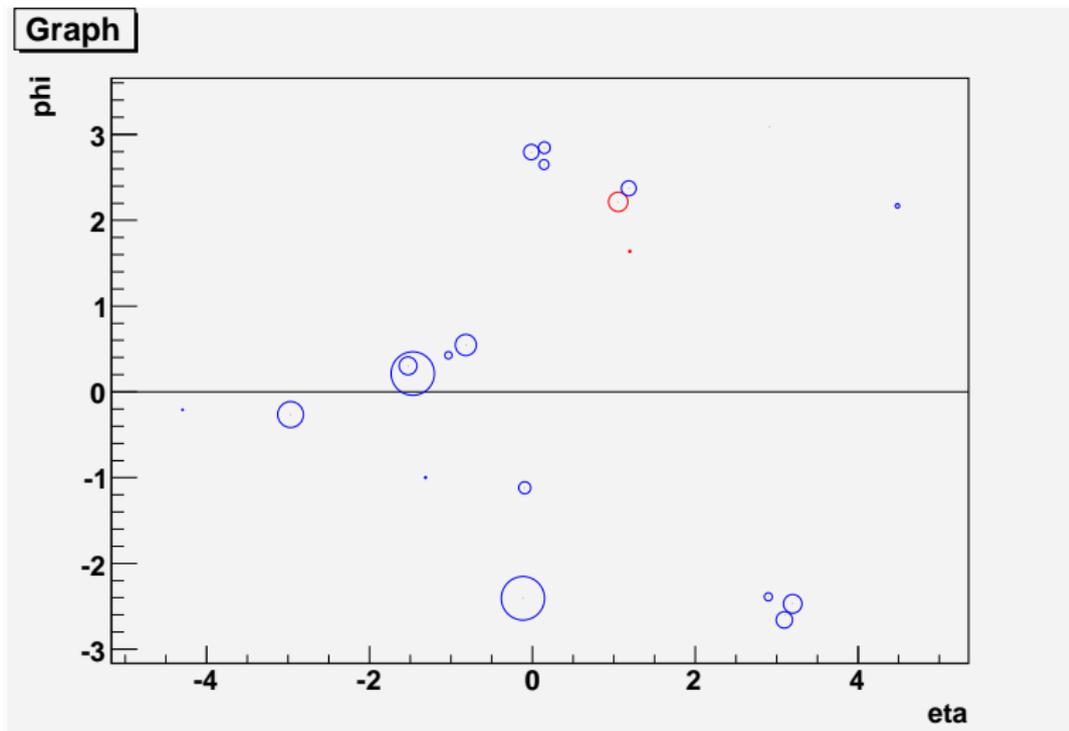
Verlauf eines k_T (exklusiv) Jetalgorithmus

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung



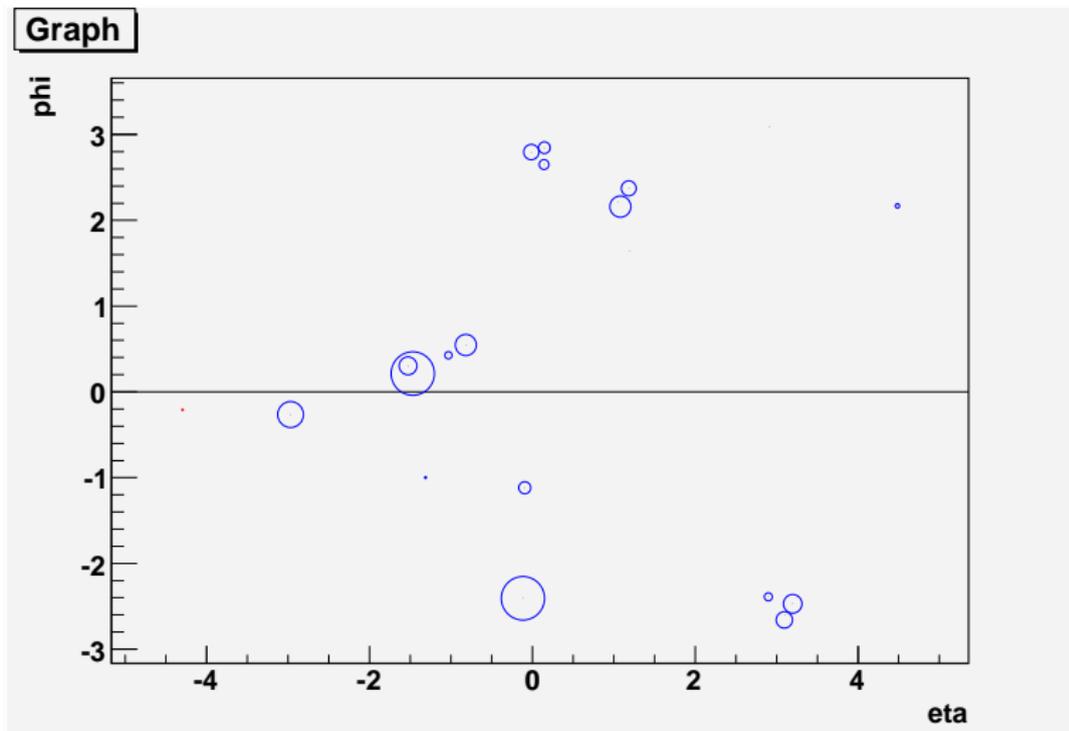
Verlauf eines k_T (exklusiv) Jetalgorithmus

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung



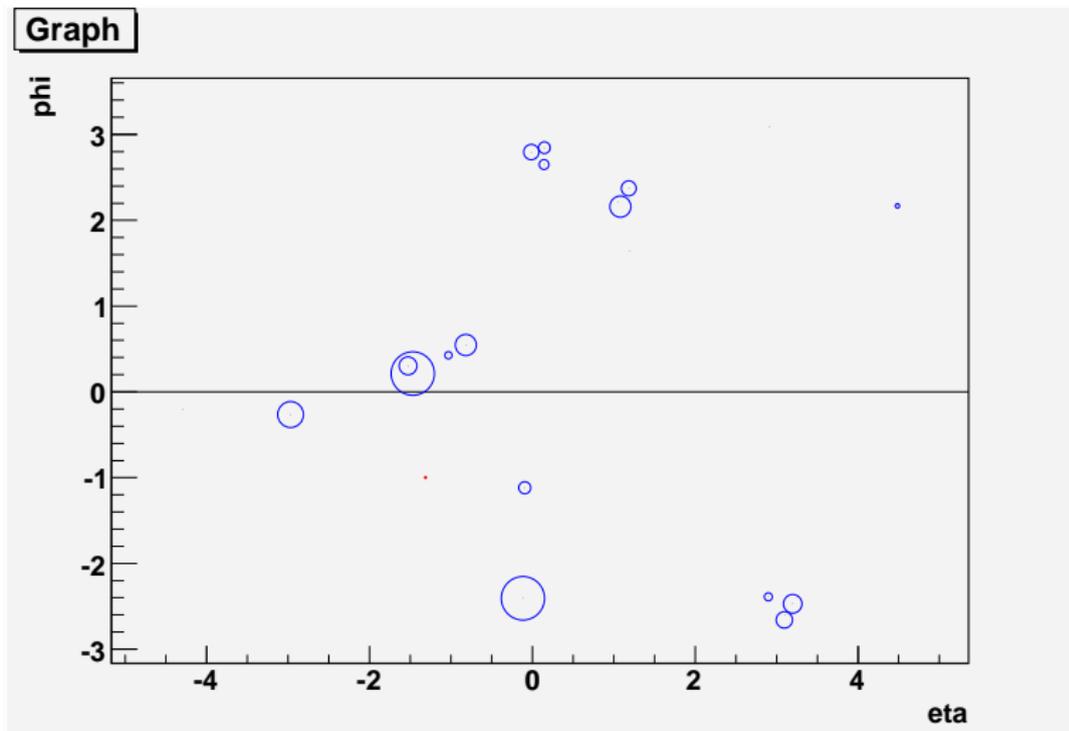
Verlauf eines k_T (exklusiv) Jetalgorithmus

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung



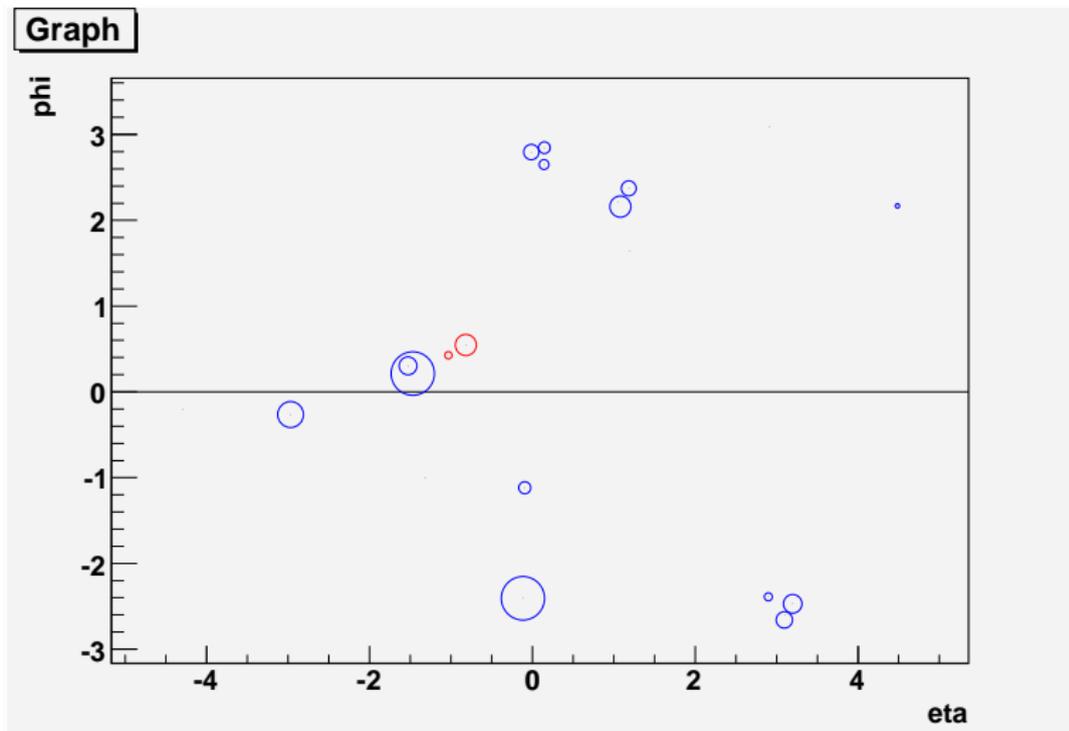
Verlauf eines k_T (exklusiv) Jetalgorithmus

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung



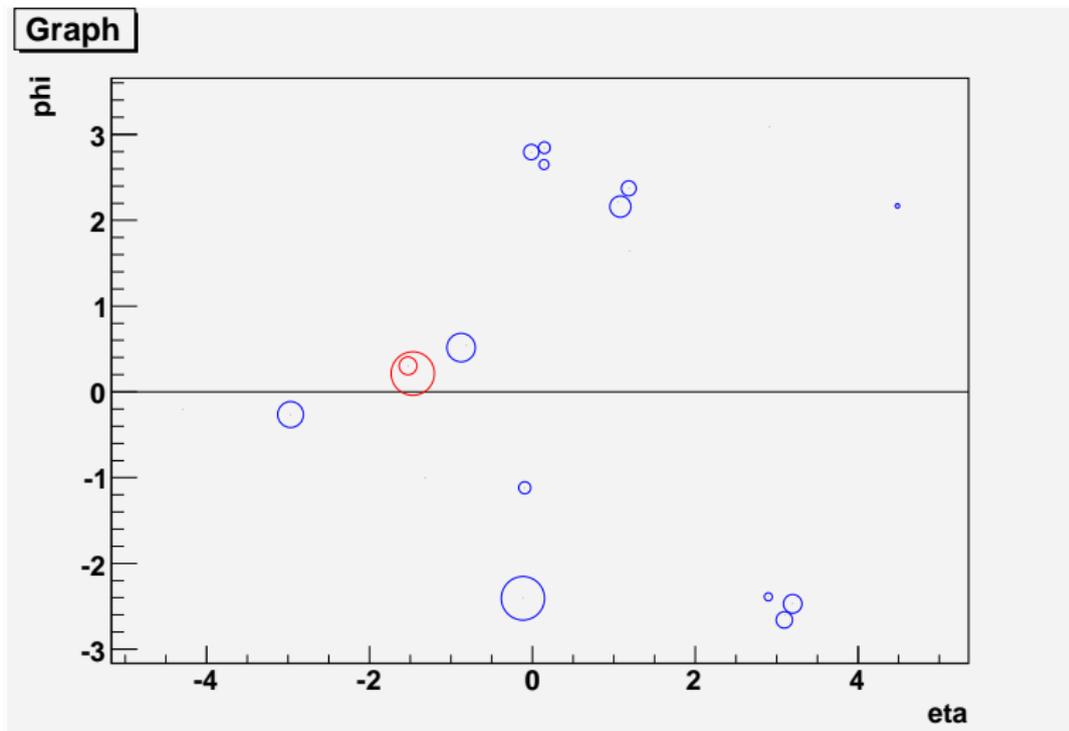
Verlauf eines k_T (exklusiv) Jetalgorithmus

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung



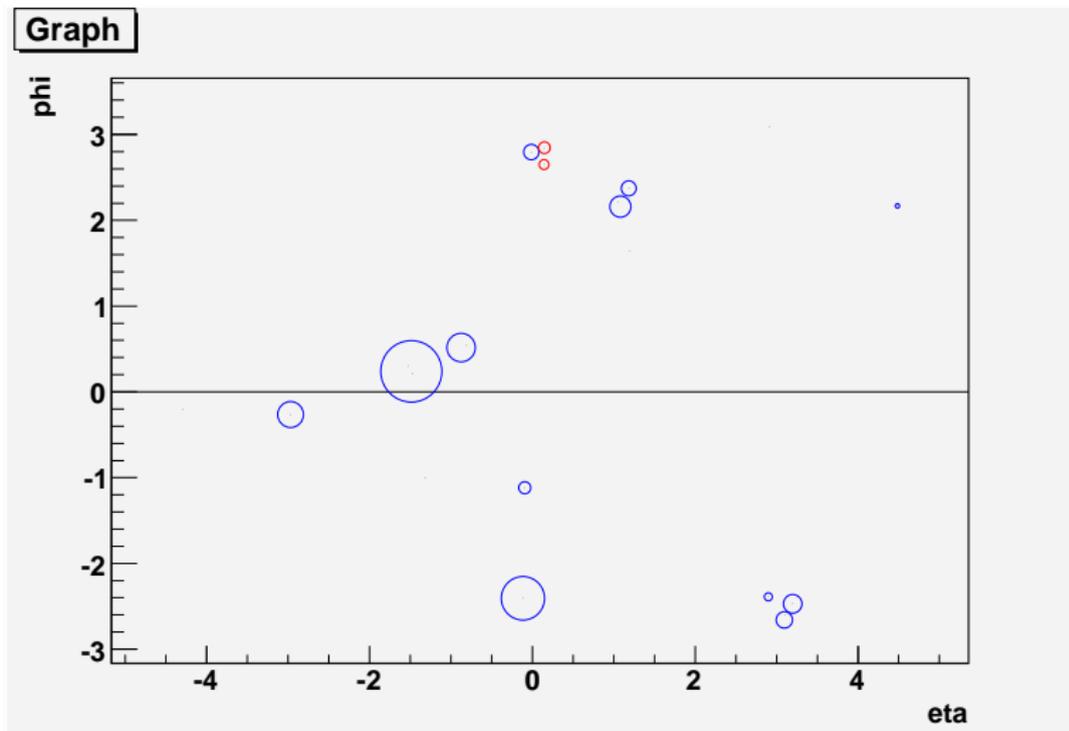
Verlauf eines k_T (exklusiv) Jetalgorithmus

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung



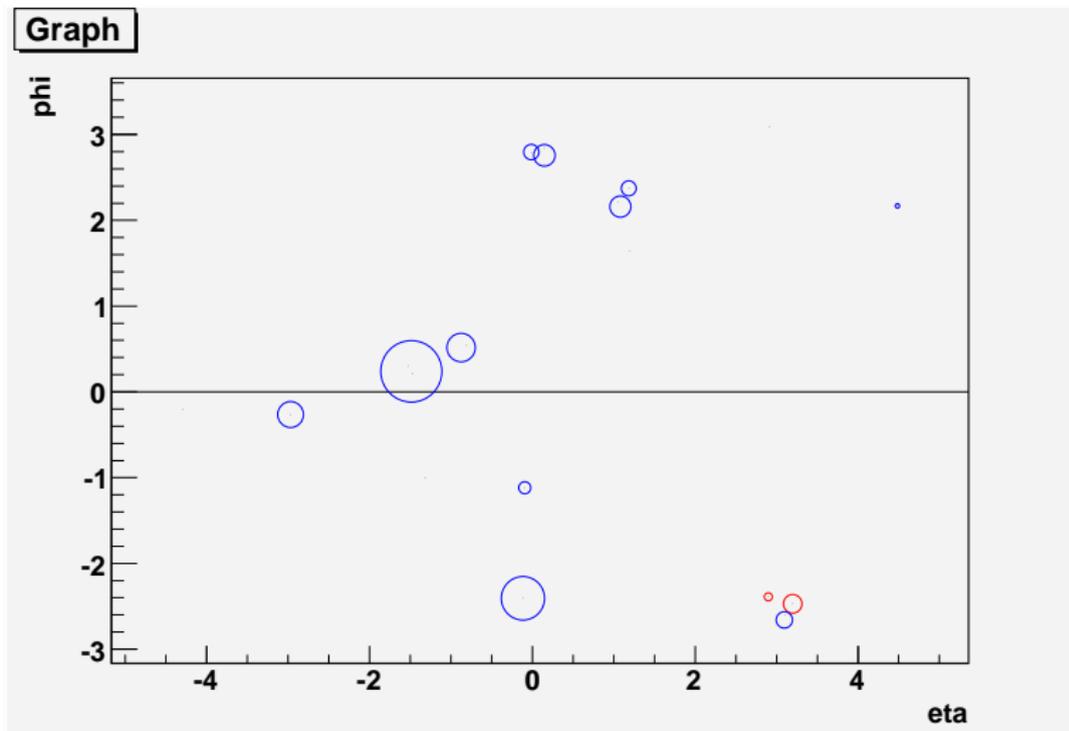
Verlauf eines k_T (exklusiv) Jetalgorithmus

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung



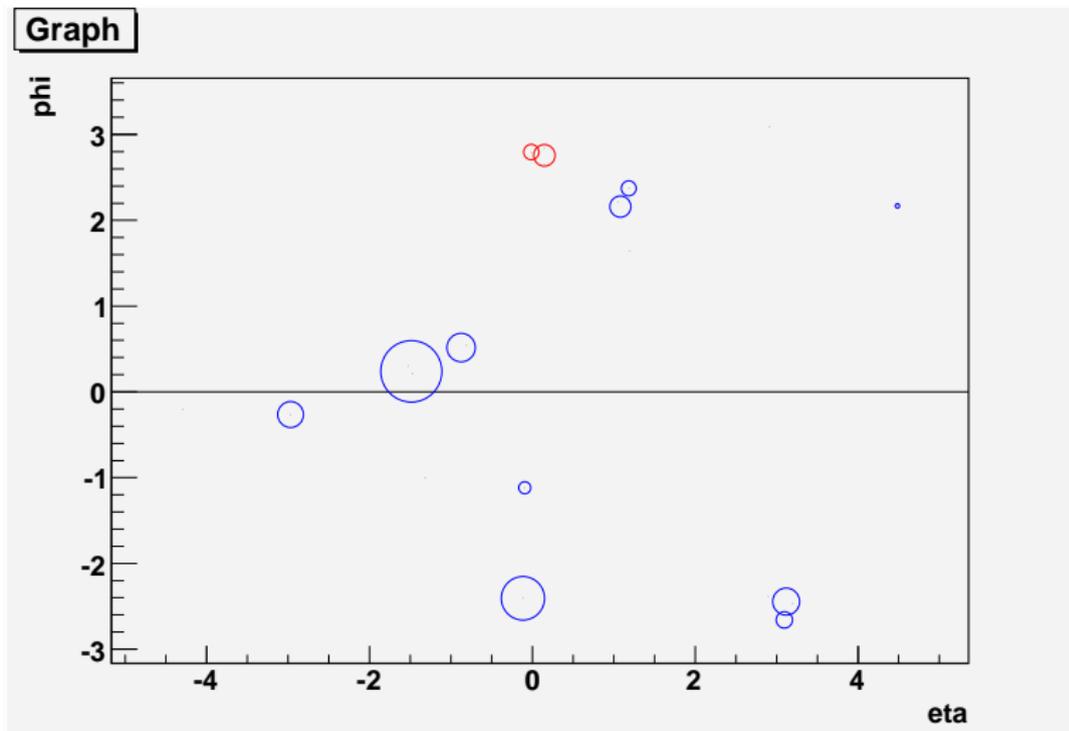
Verlauf eines k_T (exklusiv) Jetalgorithmus

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung



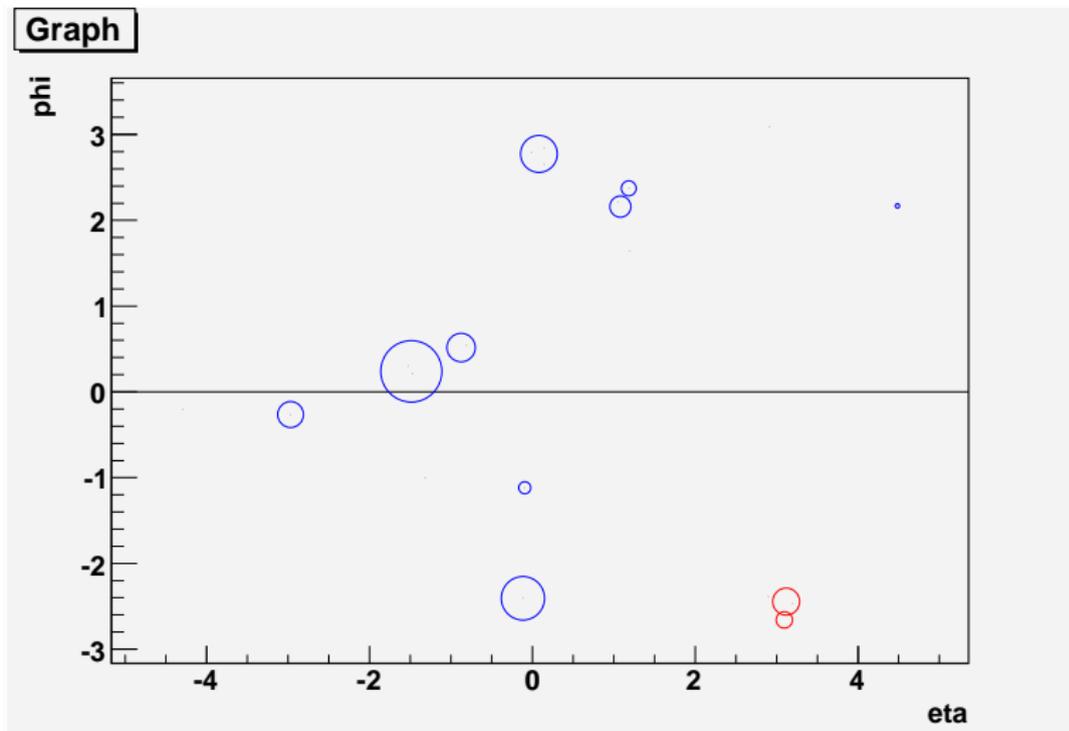
Verlauf eines k_T (exklusiv) Jetalgorithmus

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung



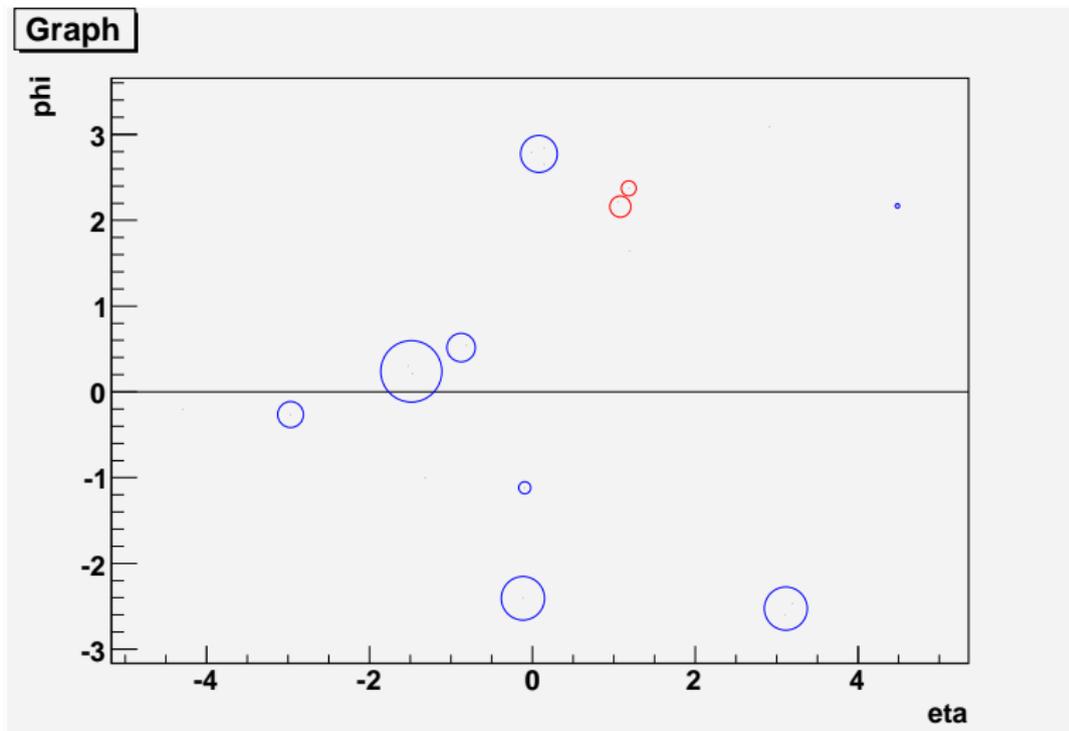
Verlauf eines k_T (exklusiv) Jetalgorithmus

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung



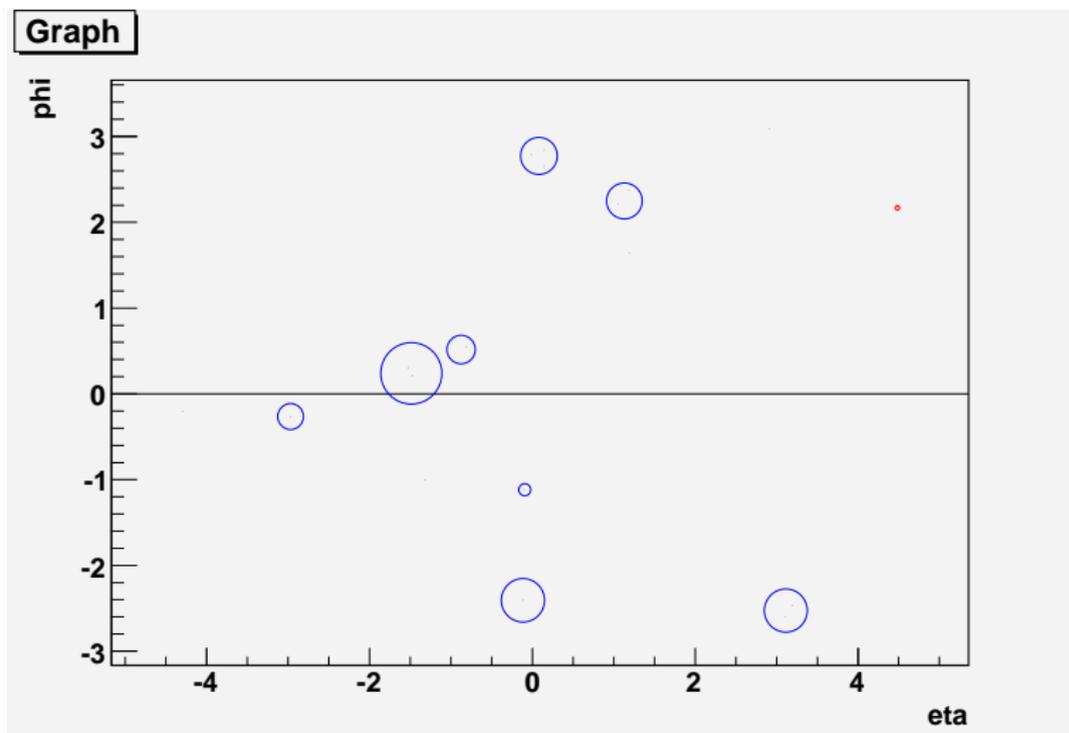
Verlauf eines k_T (exklusiv) Jetalgorithmus

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung



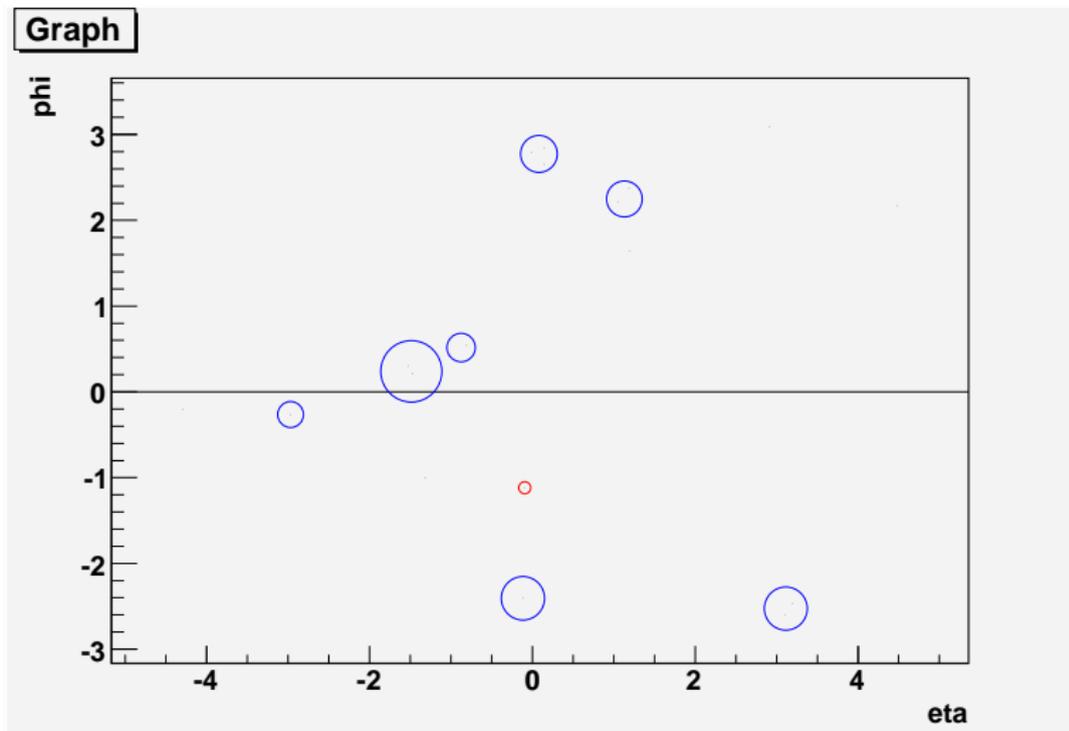
Verlauf eines k_T (exklusiv) Jetalgorithmus

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung



d_{Merge} Verteilungen

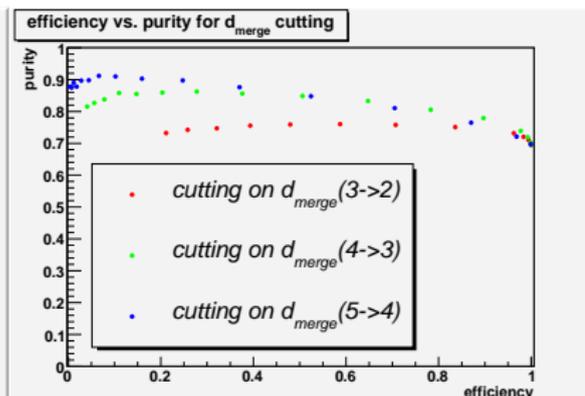
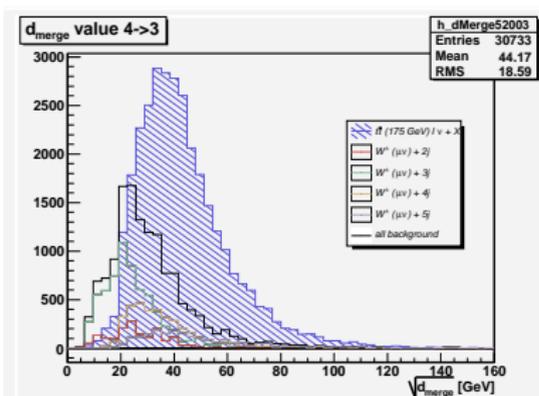
Einleitung

Jetmatching-
Effizienz d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung

Vergleich von d_{Merge} in semileptonischen $t\bar{t} \rightarrow \mu\nu q\bar{q}b\bar{b}$ Zerfällen und $W(\mu\nu)+\text{Jets}$ Ereignissen:

- $d_{Merge}(4 \rightarrow 3) = \min(d_i, d_{ij})$ wenn gerade 4 Jets im Ereignis übrig sind.
- Schnitt auf d_{Merge} könnte S/B-Verhältnis verbessern



Zusammenfassung

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung

Zusammenfassung

- W+Jets Ereignisse sind der dominante Untergrund für Topquarkpaarerzeugung
- k_T -Jetalgorithmen sind mit gleicher Effizienz realisierbar wie Cone-Algorithmen
- für Top- und W+Jets-Ereignisse sind kleinere Parameterwerte (z. B. $R = 0,4$) sinnvoller
- d_{Merge} des exklusiven k_T -Modus kann als Eventshapevariable in einer schnittbasierten oder multivariaten Analyse verwendet werden

Ausblick

- Einbeziehung der Elektronen- und Tau-Datensätze



Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung

BACKUP



d_{Merge} Korrelationen

Einleitung

Jetmatching-
Effizienz

d_{Merge} als
Eventshape

Zusammenfassung

