

## T 47: Tau-Physik

Zeit: Montag 16:45–18:45

Raum: HG ÜR 2

T 47.1 Mo 16:45 HG ÜR 2

**Tau-Physik mit dem CMS-Detektor** — MANUEL GIFFELS, LARS PERCHALLA, ●PHILIP SAUERLAND und ACHIM STAHL — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Am Large Hadron Collider (LHC) werden bei einer Schwerpunktsenergie von 14 TeV und einer Luminosität von  $L = 2 \cdot 10^{33} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  etwa  $10^{12}$  Tau-Leptonen pro Jahr erzeugt.

Die Aachener Tau-Gruppe befasst sich mit der kinematischen Rekonstruktion des Tau-Leptons mit Hilfe des CMS-Experiments. Die exzellente Spurauflösung des Detektors ermöglicht die Berechnung des Tau-Zerfallsvertex und somit die experimentelle Bestimmung des Tau-Impulses. Durch dieses Verfahren werden die kinematischen Eigenschaften des Tau-Leptons direkt zugänglich.

Dieser Vortrag stellt die Grundlagen der kinematischen Tau-Rekonstruktion vor und zeigt exemplarisch seine Anwendungsmöglichkeiten in einer physikalischen Analyse.

T 47.2 Mo 17:00 HG ÜR 2

**Rekonstruktion und Identifikation myonischer Tau-Zerfälle mit PanTau** — KLAUS DESCH<sup>1</sup>, MARK HODGKINSON<sup>2</sup>, SEBASTIAN FLEISCHMANN<sup>1</sup>, ●CHRISTIAN LIMBACH<sup>1</sup>, ROBINDRA PRABHU<sup>1</sup> und PETER WIENEMANN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Universität Bonn — <sup>2</sup>University of Sheffield

Tau-Leptonen werden in vielen supersymmetrischen Szenarien bevorzugt erzeugt, weshalb eine effiziente und zuverlässige Identifikation einen großen Beitrag zur Erforschung dieser Szenarien, sofern sie realisiert sind, liefert.

In diesem Vortrag wird ein neuer Ansatz zur Rekonstruktion und Identifikation von Tau-Leptonen im ATLAS-Detektor vorgestellt. Dieser neue Algorithmus, *PanTau*, basiert auf Energiefluss-Objekten und identifiziert Tau-Leptonen aufgrund der Topologie ihrer Zerfallsprodukte.

Weiter wird diskutiert, wie und mit welcher Leistung Tau-Zerfälle in Myonen innerhalb von *PanTau* rekonstruiert und identifiziert werden können; bisher werden leptonische Tau-Zerfälle nicht zur Tau-Rekonstruktion verwendet. Die Zunahme myonischer Tau-Zerfälle kann die Genauigkeit einer Messung verbessern, oder eine Messung bei geringerer integrierter Luminosität erst möglich machen.

T 47.3 Mo 17:15 HG ÜR 2

**PanTau – Tau-Lepton-Identifikation mit Energiefluss in ATLAS** — KLAUS DESCH<sup>1</sup>, ●SEBASTIAN FLEISCHMANN<sup>1</sup>, MARK HODGKINSON<sup>2</sup>, CHRISTIAN LIMBACH<sup>1</sup>, ROBINDRA PRABHU<sup>1</sup> und PETER WIENEMANN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut, Universität Bonn, Bonn — <sup>2</sup>University of Sheffield, Sheffield, UK

Die Identifikation von Tau-Leptonen stellt ein wichtiges Tor zur Entdeckung von Physik jenseits des Standardmodells mit dem ATLAS-Detektor dar. PanTau ist dabei ein Ansatz, der vollständig auf Resultaten aus einer Energieflussrekonstruktion (eflowRec) basiert.

Dazu werden in eflowRec die Messungen in den Spurkammern und der Kalorimetrie derart verknüpft, dass eine optimale Energieauflösung von geladenen und neutralen Tau-Zerfallsprodukten erreicht werden kann. eflowRec selbst ist zunächst noch nicht Tau-spezifisch und kann somit auch zu einer verbesserten Rekonstruktion anderer Objekte wie Jets und fehlender transversaler Energie verwendet werden. Die konsequente Nutzung der Energieflussdaten in PanTau erlaubt es zerfallsmodenspezifische Diskriminierungsvariablen zu verwenden, welche bei der herkömmlichen Tau-Identifikation nur bedingt zur Verfügung stehen.

Der Vortrag stellt den aktuellen Status von PanTau und Abschätzungen der Identifikationsleistung auf der Basis von Monte Carlo Simulationen vor. Darüberhinaus vergleichen wir MC-Simulationen von Energieflussgrößen mit den Messungen erster Kollisionen im ATLAS-Detektor.

T 47.4 Mo 17:30 HG ÜR 2

**Schnittbasierte Identifikation von hadronisch zerfallenden  $\tau$  Leptonen** — PHILIP BECHTLE<sup>1</sup>, ●BJÖRN GOSDZIK<sup>1</sup> und STAN LAI<sup>2</sup> — <sup>1</sup>DESY, Hamburg — <sup>2</sup>Universität Freiburg

Im November 2009 hat das ATLAS Experiment am Large Hadron Collider (LHC) seinen Betrieb aufgenommen. Der Detektor ist dabei auf die Suche nach dem Higgs Boson und der Suche nach neuer Physik an der Teraskala optimiert. In vielen Signalen des Standardmodells und

neuer Physik (z.B. SUSY und Higgs) stellen  $\tau$  Leptonen eine wichtige Signatur da.

Insbesondere für die ersten Datennahmen sollen schnittbasierende Ansätze bei der Identifikation von hadronisch zerfallenden  $\tau$  Leptonen zur Anwendung kommen, die aus Variablen zusammen gesetzt sind, die in einer frühen Phase der Datennahme gut verstanden sein sollten. Der erste Ansatz besteht aus Kalorimetervariablen, während der zweite Ansatz eine Kombination aus Kalorimeter- und Trackingvariablen darstellt.

Neben der Optimierungen der Schnittkriterien zur Identifikation von hadronisch zerfallenden  $\tau$  Leptonen liegt der Schwerpunkt auf dem Test dieser Variablen mit den ersten Daten sowie der Auswirkung systematischer Unsicherheiten auf Effizienz und Untergrundunterdrückung.

T 47.5 Mo 17:45 HG ÜR 2

**Bestimmung der  $\tau$ -Lepton Identifikations Effizienz im  $Z^0 \rightarrow \tau^+\tau^-$  Kanal mit ersten Daten im ATLAS Experiment am LHC.** — ●GORDON FISCHER — DESY Hamburg

Bei der Suche nach neuer Physik werden  $\tau$ -Leptonen eine wichtige Rolle spielen, da sie Endzustand vieler neuer physikalischer Prozesse wie Supersymmetrie oder der Higgs Boson Produktion am im November gestarteten LHC sein werden. Eine Herausforderung ist die Rekonstruktion und Identifikation von  $\tau$ -Leptonen, da der leptonische  $\tau$ -Zerfall von Leptonen anderer Quellen und der hadronische Zerfall von QCD Jets niedriger Multiplizität überlagert wird. Es soll die mögliche Bestimmung der Effizienz der Rekonstruktion und Identifikation hadronischer  $\tau$ -Leptonen Endzustände aus ersten Daten ( $\mathcal{L}=100 \text{ pb}^{-1}$ ) diskutiert werden. Um die Rekonstruktion und Identifikation von Taus im ATLAS Experiment zu verstehen, werden  $pp \rightarrow Z+X \rightarrow \tau\tau+X$  Ereignisse untersucht. Dort können Effizienzen und Auflösungen aus ersten Daten bestimmt werden. Eine Methode wird vorgestellt, welche die Tau-Rekonstruktions- und Identifikationseffizienz in  $Z \rightarrow \tau\tau$  Ereignissen im Vergleich zu den Lepton-Identifikationseffizienzen aus  $Z \rightarrow \mu\mu$  und  $Z \rightarrow ee$  Ereignissen bestimmt. Es werden erste  $\tau$ -Lepton Kandidaten aus ersten Daten und die erwartete Untergrundunterdrückung untersucht.

T 47.6 Mo 18:00 HG ÜR 2

**Abschätzung der fehlidentifizierten, hadronisch zerfallenden Tau-Lepton-Kandidaten im QCD Untergrund mit Hilfe von  $Z \rightarrow ee + \text{Jets}$  Ereignissen** — ●FELIX FRIEDRICH, WOLFGANG MADER und ARNO STRAESSNER — IKTP TU Dresden

Die Anwesenheit von Tau Leptonen im Endzustand ist eine wichtige Signatur bei der Suche nach dem Higgs Boson oder nach neuer Physik jenseits des Standard Modells. Hadronisch zerfallende Tau Leptonen können im ATLAS Detektor über einen großen kinematischen Bereich rekonstruiert und identifiziert werden.

Ihre Signatur im Detektor ähnelt dabei jener anderer hadronischer Prozesse, wie dem QCD Dijet Untergrund. Daher ist es wichtig die Anzahl der im Detektor falsch rekonstruierten und falsch identifizierten Tau-Leptonen-Kandidaten zu bestimmen.

Eine wichtige Identifizierungsmethode nutzt Schnitte auf Kalorimetervariablen, welche in den ersten Daten als besonders gut verstanden gelten. In dieser Studie wird eine Methode vorgestellt, die, ausgehend von diesen Kalorimetervariablen, die Anzahl von fehlidentifizierten, hadronisch zerfallenden Tau-Lepton-Kandidaten in QCD Untergrundergebnissen mit Hilfe von  $Z \rightarrow ee + \text{Jets}$  Ereignissen abschätzt.

T 47.7 Mo 18:15 HG ÜR 2

**Bestimmung der Tau-Fehlerkennungsrate aus Zwei-Jet-Ereignissen in frühen ATLAS-Daten** — PHILIP BECHTLE<sup>3</sup>, SYLVIE BRUNET<sup>3</sup>, MICHEL JANUS<sup>2</sup> und ●MATHIAS UHLENBROCK<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Universität Bonn — <sup>2</sup>Universität Freiburg — <sup>3</sup>DESY Hamburg

Fragmentierende, Farbladung tragende Elementarteilchen und hadronisch zerfallende Tau-Leptonen zeigen dieselbe Signatur divergierender Spuren und assoziierter Kalorimereinträge (Jets) in den Detektoren von Hochenergiephysikexperimenten und können daher fehlerhaft zugeordnet werden. Aus diesem Grund ist man an der Tau-Fehlerkennungsrate interessiert, d.h. der Anzahl durch die existierenden Tau-Rekonstruktionsalgorithmen fälschlich als Taus identifizierter QCD-Jets. Da bei einem Hadronen-Collider wie dem LHC Quarks und

Gluonen massenhaft erzeugt werden und ihre Anzahl die der wahren Taus bei Weitem übertrifft, ist die Tau-Fehlerkennungsrate eine unverzichtbare Größe für alle Datenanalysen, die auf der Rekonstruktion von Tau-Leptonen beruhen. In diesem Vortrag wird eine Tag-And-Probe-Methode vorgestellt, deren Ziel die direkte Bestimmung der Tau-Fehlerkennungsrate aus frühen ATLAS-Daten ist. Das unterschiedliche Fragmentierungsverhalten von Quarks und Gluonen hinsichtlich z.B. der Energieverteilung oder der Multiplizität der einzelnen Jet-Komponenten lassen einen Einfluss auf die Fehlerkennungsrate vermuten. Dieser Effekt wird unter Zuhilfenahme von Monte-Carlo Simulationen näher untersucht.

T 47.8 Mo 18:30 HG ÜR 2

**Bestimmung der Tau-Fehlerkennungsrate aus Photon-Jet-Ereignissen in frühen Atlas-Daten** — •MICHEL JANUS<sup>1</sup>, MATTHIAS UHLENBROCK<sup>2</sup>, SYLVIE BRUNET<sup>3</sup> und PHILIP BECHTLE<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut, Universität Freiburg — <sup>2</sup>Universität Bonn — <sup>3</sup>DESY Hamburg

Tau-Leptonen spielen eine wichtige Rolle für die Suche nach dem Higgs-

Boson und neuer Physik mit dem ATLAS-Experiment am LHC. Die derzeitigen Studien zur Rekonstruktion und Identifizierung von Tau-Leptonen basieren auf Monte-Carlo-Simulationen. Es wird erwartet, dass die Eigenschaften schmaler Jets als Signatur hadronischer Tau-Lepton-Zerfälle sowie die von Jets aus QCD-Prozessen als Hauptuntergrund in den ATLAS-Daten von der Monte-Carlo-Simulation abweichen werden. Für die mit viel größerer Rate auftretenden QCD-Jets werden Tau-Fehlerkennungsraten von einigen Prozent erwartet. Deshalb wird eine präzise Bestimmung dieser Fehlerkennungsraten in Physikanalysen sowie zur Optimierung des Tau-Identifikationsalgorithmus essentiell sein. In diesem Vortrag wird eine "Tag-And-Probe"-Methode vorgestellt, mit der die Tau-Fehlerkennungsrate von QCD-Jets in den ersten ATLAS-Daten bestimmt und systematische Effekte untersucht werden können.

Die aktuellen Ergebnisse dieser Methode werden für Ereignisse mit einem Photon (als Tag) und einem QCD-Jet (als Probe-Jet) präsentiert. Diese Studie wird dazu beitragen, die systematischen Fehler der Tau-Identifikation in Physikanalysen direkt aus Daten zu bestimmen.