

## T 45: Suche nach neuer Physik II

Zeit: Dienstag 16:45–19:15

Raum: KGII-Audimax

T 45.1 Di 16:45 KGII-Audimax

**Are taus the key to discovering SUSY?** — ●DEBRA LUMB, SASCHA CARON, and GREGOR HERTEN — Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

The ATLAS experiment at the CERN LHC will begin data taking in 2008. Due to the high energy and luminosity of the LHC the ATLAS experiment has a large discovery potential for new physics. One of the most popular “new physics” models waiting to be verified is Supersymmetry (SUSY) and so the search for supersymmetric particles will be an important task of 2008. Many SUSY models predict that taus are the most predominantly produced leptons in SUSY channels. However tau data channels are the most difficult to reconstruct and therefore the least studied of all the leptonic channels. We have begun to investigate the potential of unstudied tau data channels for use in SUSY searches, particularly their sensitivity to the SUSY model “mSUGRA” in regions of high  $\tan\beta$  (regions predicted to be tau dominant). We have also begun to investigate background determination for these channels, in particular the background caused by top decay, which first results show to be the dominant background. Here we present a first look at our findings.

T 45.2 Di 17:00 KGII-Audimax

**Suche nach assoziierter Chargino/Neutralino-Produktion in  $\tau$ -Endzuständen mit dem DØ-Detektor** — ●INGO TORCHIANI und RALF BERNHARD — Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Das DØ-Experiment am Fermi National Accelerator Laboratory (Illinois, USA) untersucht  $p\bar{p}$  Kollisionen am Tevatron Speicherring bei einer Schwerpunktsenergie von 1.96 TeV. Einer der aussichtsreichsten Kanäle für die Suche nach supersymmetrischen Teilchen stellt die assoziierte Chargino/Neutralino-Produktion dar. Diese SUSY-Teilchen zerfallen direkt oder über Kaskaden in Fermionen und LSP.

Da bei großen Werten von  $\tan\beta$  das Verzweigungsverhältnis in Tau-Leptonen erhöht ist, kommt der Identifikation von hadronischen Tau-Zerfällen eine besondere Bedeutung zu. Um in diesem Bereich des Parameterraums effizient zu sein, werden hadronisch zerfallenen Tau-Leptonen durch verschiedener Algorithmen rekonstruiert. Mittels Monte Carlo Simulation wurden drei Selektionen entwickelt, um ein Signal bestehend aus Myon und zwei hadronischen Tau-Zerfällen sowie fehlender transversaler Energie optimal vom Untergrund zu trennen.

Im Vortrag werden Ergebnisse der Analyse und Ausschlussgrenzen auf  $\tan\beta$  basierend auf dem Run IIa Datensatz von etwa  $1 \text{ fb}^{-1}$  präsentiert.

T 45.3 Di 17:15 KGII-Audimax

**Searches for Supersymmetry with Tau Final States in ATLAS** — ●JOHANNES ASAL and XAVIER PORTELL — Universität Freiburg, Germany

The finding of supersymmetric processes at the LHC is generally associated to the possibility of finding an excess in the multijets plus missing transverse energy channel, most probably involving a certain number of isolated leptons. In a considerable big part of the supersymmetry parameter space, the presence of tau particles in the decay chain of gluinos and squarks is significantly enhanced. Therefore, tau signatures become particularly interesting not only for their discovery potential but also for giving complementary information to characterise the nature of the new physics. However, tau signatures are more challenging than other leptonic signatures and the identification and discrimination of hadronic tau decays against jets from QCD production is crucial. In this talk, we are going to present how ATLAS is getting prepared for a possible discovery in the tau inclusive channel with a special attention to the different tau tagging and reconstruction algorithm performances.

T 45.4 Di 17:30 KGII-Audimax

**Studie von  $\tau$ -Endzuständen in GMSB Modellen bei ATLAS** — PHILIP BECHTLE<sup>2</sup>, WOLFGANG EHRENFELD<sup>1,2</sup>, JOHANNES HALLER<sup>1</sup> und ●DÖRTHE LUDWIG<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg — <sup>2</sup>DESY, Hamburg

Bisher können viele Messungen das Standardmodell exzellent bestätigen. Es besitzt jedoch einige konzeptionelle Probleme wie z.B. das Hierarchie-Problem und eine fehlende Erklärung für dunkle Materie. Die Erweiterung des Standardmodells um Supersymmetrie löst

einige Probleme. Die Suche nach Supersymmetrie und ihre Entdeckung ist ein Hauptziel des ATLAS Experiments am LHC.

In diesem Vortrag wird auf das Entdeckungspotential des ATLAS-Experiments für Endzustände mit  $\tau$ -Leptonen in GMSB Modellen eingegangen. Diese Signaturen sind in bestimmten Regionen des GMSB Parameterraums dominant. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Rekonstruktion des Spektrums der invarianten Masse zweier  $\tau$ -Leptonen und der Extraktion von Information über die Massen der SUSY-Teilchen in der Zerfallskette.

T 45.5 Di 17:45 KGII-Audimax

**Leptonzahlverletzung mit  $\tau$ -Leptonen bei CMS** — ●LARS PERCHALLA, MANUEL GIFFELS, THOMAS KRESS, PHILIP SAUERLAND und ACHIM STAHL — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Am zukünftigen Large Hadron Collider (LHC) werden bereits bei anfänglich geringer Luminosität von  $L = 2 \cdot 10^{33} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  etwa  $10^{12}$   $\tau$ -Leptonen pro Jahr erzeugt. In diesen Ereignissen soll unter anderem der neutrinolose und somit flavourverletzende  $\tau$ -Zerfall  $\tau \rightarrow 3\mu$  untersucht werden.

Hierzu werden unter Verwendung von Monte Carlo-Simulationen Ereignisse sowohl auf Generatorbasis als auch nach vollständiger Simulation des CMS-Detektors analysiert. Dieser Vortrag fasst die Analyse zur Signal-Selektion und -Isolation gegenüber dem erwarteten Untergrund zusammen.

T 45.6 Di 18:00 KGII-Audimax

**Suche mit dem ATLAS-Experiment nach R-Paritätsverletzender Supersymmetrie mit stau-LSP** — KLAUS DESCH, ●SEBASTIAN FLEISCHMANN, TILL NATTERMANN, ROBINDRA PRABHU, PETER WIENEMANN und CAROLIN ZENDLER — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Supersymmetrie gilt als vielversprechende Erweiterung des Standardmodells und zahlreiche Analysen wurden für das ATLAS-Experiment entwickelt. Allerdings basieren die meisten auf Modellen mit erhaltener R-Parität, welche ein stabiles leichtestes supersymmetrisches Teilchen (LSP) vorhersagen. Die experimentellen Signaturen unterscheiden sich damit grundlegend von Modellen mit R-Paritätsverletzung (RPV).

In jüngerer Zeit wurden Benchmark-Punkte für RPV mSUGRA-Modelle vorgeschlagen [Allanach et. al., Phys.Rev.D75:035002, 2007], bei denen ein skalares Tau-Lepton (stau) das LSP ist. Je nach Zerfallskanal des stau-LSP zeichnen sie sich durch eine grosse Anzahl von  $\tau$ -Leptonen im Endzustand aus, welche am unteren Ende der SUSY-Zerfallskaskade erzeugt werden. Diese  $\tau$ -Leptonen erweisen sich allerdings häufig als relativ weich ( $p_T < 30 \text{ GeV}$ ) und überlappend mit anderen Jets aus der Zerfallskaskade.

Der Vortrag stellt eine Analyse-Strategie für die Benchmark-Punkte vor und geht insbesondere auf die Probleme ein, die sich bei der experimentellen Identifikation und Rekonstruktion der  $\tau$ -Leptonen in diesen Ereignissen ergeben. Neben der vollen ATLAS-Detektorsimulation kam auch die neuentwickelte schnelle Detektorsimulation ATLFAS-II zum Einsatz und die Analyse kann somit zu deren Validierung beitragen.

T 45.7 Di 18:15 KGII-Audimax

**Endpunktbestimmung des invarianten Massenspektrums zweier Taus aus supersymmetrischen Zerfallskaskaden mit dem ATLAS-Detektor** — KLAUS DESCH, SEBASTIAN FLEISCHMANN, TILL NATTERMANN, ROBINDRA PRABHU, PETER WIENEMANN und ●CAROLIN ZENDLER — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Tau-Leptonen werden in vielen supersymmetrischen Erweiterungen des Standardmodells gegenüber den anderen Leptonen bevorzugt produziert und stellen daher ein wichtiges Signal dar. Um über eine Entdeckung neuer Physik hinaus deren potentiell supersymmetrische Natur zu untersuchen, müssen Eigenschaften neuer Teilchen vermessen werden. Im Falle von SUSY bieten Tau-Leptonen dabei den vielversprechendsten Zugang zu den Stau-Massen.

Der Zerfall  $\tilde{\chi}_2^0 \rightarrow \tilde{\tau}\tau \rightarrow \tilde{\chi}_1^0\tau\tau$  ist in großen Bereichen des mSUGRA-Parameterraums relevant und ist damit ein interessantes Signal, anhand dessen Methoden zur Bestimmung der Eigenschaften der an dieser Zerfallskette beteiligten Teilchen entwickelt werden können. Am Beispiel der Bulk-Region (SU3) wird mit voller Detektorsimulation die invariante Masse der beiden Taus untersucht und eine Methode zur Messung des Endpunktes gezeigt.

T 45.8 Di 18:30 KGII-Audimax  
 **$\tilde{\tau}$  Massenmessung am ILC.** — ●OLGA STEMPER<sup>1</sup> und JENNY LIST<sup>2</sup>  
 — <sup>1</sup>Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper  
 Chaussee 149, 22761 Hamburg — <sup>2</sup>DESY, 22603 Hamburg

Am geplanten International Linear Collider (ILC) sollen bei Schwerpunktsenergien von bis zu 1 TeV Präzisionsmessungen an supersymmetrischen Teilchen durchgeführt werden. Zur Optimierung des Detektorkonzepts für den ILC wird in diesem Vortrag speziell der Prozess  $e^+e^- \rightarrow \tilde{\tau}_1^+\tilde{\tau}_1^- \rightarrow \tau^+\tilde{\chi}_1^0\tau^-\tilde{\chi}_1^0$  im SUSY-Szenario SPS 1a' betrachtet. Dieses Szenario ist aus zwei Gründen interessant. Zum einen beträgt die Massendifferenz zwischen  $\tilde{\tau}$  und  $\tilde{\chi}_1^0$  nur wenige GeV, was die Rekonstruktion des  $\tau$ -Leptons aus dem  $\tilde{\tau}$ -Zerfalls schwierig macht. Zum anderen ist das  $\tilde{\chi}_1^0$  ein guter Kandidat für Dunkle Materie, deren Restdichte im Universum in diesem Szenario durch den Co-Annihilationsprozess von  $\tilde{\chi}_1^0$  und  $\tau_1^\pm$  bzw.  $\tau_1^\mp$  bestimmt wird.

T 45.9 Di 18:45 KGII-Audimax  
**Messung der Tau-Polarisation in Stau-Zerfällen mit dem ATLAS-Experiment** — KLAUS DESCH, SEBASTIAN FLEISCHMANN, TILL NATTERMANN, ROBINDRA PRABHU, ●PETER WIENEMANN und CAROLIN ZENDLER — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nussallee 12, 53115 Bonn

Die Polarisation von Tau-Leptonen aus dem Zerfall  $\tilde{\tau}_1 \rightarrow \tau\tilde{\chi}_1^0$  liefert Informationen über die Zusammensetzung des  $\tilde{\chi}_1^0$ , die wiederum Rückschlüsse auf den Mechanismus der SUSY-Brechung zulässt.

Vorgestellt wird eine Studie, die als polarisationsabhängige Observable das Verhältnis des Impulses der geladenen Tau-Zerfallsteilchen zu

dem Impuls aller sichtbaren Tau-Zerfallsprodukte verwendet. Mit Hilfe dieser Observablen wird untersucht, wie genau sich die Polarisation der Tau-Leptonen aus  $\tilde{\tau}_1$ -Zerfällen für einen Punkt in der mSUGRA-Bulk-Region mit dem ATLAS-Detektor bestimmen lässt.

T 45.10 Di 19:00 KGII-Audimax  
**Tau-Polarisationseffekte in  $\tilde{\chi}_2^0$ -Zerfällen** — KLAUS DESCH, SEBASTIAN FLEISCHMANN, ●TILL NATTERMANN, ROBINDRA PRABHU, PETER WIENEMANN und CAROLIN ZENDLER — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Die Bestimmung von Massen supersymmetrischer Teilchen in  $R$ -paritätserhaltenden Modellen am LHC kann über die Messung von Endpunkten invarianter Massenspektren geschehen. Für die Bestimmung der  $\tilde{\tau}$ -Eigenschaften, wie Masse und Mischung, ist dabei eine Untersuchung von Endzuständen mit  $\tau$ -Leptonen unumgänglich, die auf Grund ihrer kurzen Lebensdauer und der mit dem Zerfall einhergehenden fehlenden Energie durch das  $\nu_\tau$  experimentell anspruchsvoll sind.

Der Zerfall des  $\tau$  ermöglicht jedoch auch eine Sensitivität auf dessen Polarisation, die in dem Zerfall  $\tilde{\chi}_2^0 \rightarrow \tilde{\tau}\tau \rightarrow \tau\tau\tilde{\chi}_1^0$  untersucht wird und Rückschlüsse auf den Stau-Mischungswinkel zulässt. Dabei werden insbesondere die Effekte auf die resultierenden invarianten Ditaumassenspektren an einem mSUGRA-Bulk-Punkt für verschiedene Polarisationen untersucht. Es zeigt sich, dass diese eine Polarisationsmessung ermöglichen, aber gleichzeitig die Messung des Endpunktes beeinflussen. Endpunkt und Polarisation können jedoch über die Selektion verschiedener  $\tau$ -Zerfälle unabhängig voneinander bestimmt werden.