

## T 75: Suche nach Supersymmetrie III

Zeit: Donnerstag 16:30–18:45

Raum: Philo-HS3

T 75.1 Do 16:30 Philo-HS3

**Study of a search for stau pair production with the ATLAS experiment at the LHC** — ●PATRICK SELLE, HUBERT KROHA, JOHANNES JUNGGEURTH, and ZINONAS ZINONOS — Max Planck Institut für Physik, München

Supersymmetry provides solutions to many open problems of the Standard Model. Since none of the predicted supersymmetric partners of the Standard Model particles has been observed so far, supersymmetry must be broken. The masses of the supersymmetric particles are expected in the mass range around 1 TeV which is accessible at the Large Hadron Collider (LHC). In this talk, the search for stau lepton pair production with the ATLAS detector at the LHC at a centre-of-mass energy of  $\sqrt{s} = 13$  TeV is discussed. The results are interpreted in the framework of a simplified model. The model parameters and the expected signal sensitivity are discussed.

T 75.2 Do 16:45 Philo-HS3

**Studies to increase the sensitivity of the search for top squarks in final states with one electron or muon at the ATLAS experiment** — ●DAVID HANDL, JOVAN MITREVSKI, and JEANNINE WAGNER-KUHR — LMU München

Many theories favour a relatively light top squark ( $\tilde{t}_1$ ), which is the supersymmetric partner of the top quark, with a mass that should be within the reach of the LHC.

The presented studies focus on events with multiple jets, missing transverse momentum and exactly one isolated electron or muon in the final state. A particular simplified model is considered where the mass difference between the top squark and the neutralino ( $\tilde{\chi}_1^0$ ) is smaller than the top quark ( $\Delta m \equiv m_{\tilde{t}_1} - m_{\tilde{\chi}_1^0} < m_t$ ), leading to a three-body decay. Such decay scenarios are very challenging because the kinematics are very similar to the production of top quark pairs.

Machine learning (ML) techniques, such as boosted decision trees and neural networks could provide a very helpful tool to isolate the signal from the standard model background. In this talk applications of multivariate algorithms to the current search are presented. The corresponding sensitivity reach is determined and compared to the current standard cut-based approach. Analyses conducted in extreme phase space regions generally face the issue of low statistics, which is a crucial aspect for the evaluation of systematic effects. To overcome this issue a ML-based reweighting procedure is applied on the high-statistic Monte-Carlo sample, which is used for the default prediction, to imitate systematic effects and the results are validated and discussed.

T 75.3 Do 17:00 Philo-HS3

**Suche nach Supersymmetrie bei CMS in Endzuständen mit Photonen und Leptonen** — CHRISTIAN AUTERMANN, LUTZ FELD, MAXIMILIAN KNUT KIESEL, JOHANNES SCHULZ und ●SEBASTIAN WUCHTERL — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University

Supersymmetrie ist eines der vielversprechendsten Modelle zur Ergänzung des Standardmodells der Teilchenphysik. In Szenarien, in denen die Symmetriebrechung durch Eichbosonen vermittelt wird (GMSB), werden Endzustände mit Photonen ( $\gamma$ ) und Gravitinos ( $\tilde{G}$ ), hier das leichteste supersymmetrische Teilchen, vorhergesagt, die sich aufgrund der Undetektierbarkeit der Gravitinos in fehlendem transversalem Impuls im Detektor ( $p_T^{\text{miss}}$ ) niederschlagen. Auch andere Bosonen können im Zerfall des zweitleichtesten Teilchens, dem Neutralino ( $\chi_1^0$ ), entstehen,  $\chi_1^0 \rightarrow \tilde{G} + \gamma/Z$ .

Es wird der aktuelle Status einer Suche präsentiert, die Daten untersucht, die 2016 in Proton-Proton Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von 13 TeV vom CMS-Detektor aufgezeichnet wurden und einer integrierten Luminosität von  $36 \text{ fb}^{-1}$  entsprechen. In der Analyse werden Endzustände mit einem Photon und zwei Leptonen gleicher Familie und unterschiedlicher elektrischer Ladung selektiert. Das Ziel dieser Analyse ist die möglichst präzise Suche nach wino-artigen Neutralinos. Die Sensitivität in dem bisher nicht untersuchten  $\gamma + l+l^-$  Endzustand wird mit bereits veröffentlichten Ergebnissen in anderen Kanälen verglichen.

T 75.4 Do 17:15 Philo-HS3

**Suche nach Supersymmetrie mit Charm-Jets** — KATHARINA BIERWAGEN, VOLKER BÜSCHER, ●JAN SCHÄFFER und ROSA SIMONI-

ELLO — Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Das Standardmodell liefert eine gute Beschreibung der beobachteten Phänomene, jedoch können einige offene Fragen nicht beantwortet werden. Ein möglicher Lösungsansatz ist die Supersymmetrie (SUSY), welche zu jedem bekannten Standardmodell-Teilchen einen supersymmetrischen Partner voraussagt. Das Stop-Quark - der SUSY-Partner des Top-Quarks - ist besonders interessant, da das Top-Quark eine starke Yukawa-Kopplung besitzt und sein Partner somit große Schleifenkorrekturen auf die Masse des Higgs-Bosons liefert. Ein wichtiger und gleichzeitig anspruchsvoller Kanal ist der Zerfall des Stop-Quarks in ein Charm-Quark und das leichteste Neutralino, welcher dominant für kleine Massendifferenzen zwischen dem Stop-Quark und dem leichtesten Neutralino ist. Ein weiterer in dieser Analyse betrachtete Kanal ist der Zerfall des skalaren Charm-Quarks in den gleichen Endzustand. Der Vortrag beschreibt die Optimierung der Signal- und Kontrollregionen für die Suche nach Supersymmetrie in diesen Zerfallskanälen, unter Ausnutzung von Abstrahlungen im Anfangszustand und der Rekonstruktion von Jets aus Charm-Quarks. Es werden die aktuellen Ergebnisse der Analyse mit dem gesamten Datensatz aus 2015 und 2016 bei einer Schwerpunktsenergie von  $\sqrt{s} = 13$  TeV präsentiert.

T 75.5 Do 17:30 Philo-HS3

**Suche nach Supersymmetrie mit versetzten Leptonpaaren beim ATLAS-Experiment am LHC** — ●DOMINIK KRAUSS, ZINONAS ZINONOS und HUBERT KROHA — Max-Planck-Institut für Physik, München

Die meisten Suchen nach Supersymmetrie am LHC konzentrieren sich auf den Fall, dass das leichteste supersymmetrische Teilchen stabil und die anderen supersymmetrischen Teilchen kurzlebig sind. Bisher sind diese Suchen jedoch erfolglos geblieben und daher wird es immer wichtiger auch supersymmetrische Modelle zu betrachten, in denen diese Annahmen nicht erfüllt sind. Einige dieser Modelle sagen langlebige supersymmetrische Teilchen voraus, die in geladene Leptonen zerfallen. Liegt deren Lebensdauer im Bereich von Pikosekunden bis Nanosekunden, können deren Zerfälle als sekundäre Vertices im Innerdetektor rekonstruiert werden. Da das Standardmodell solche Zerfälle nicht vorhersagt, gibt es nur einen geringen Untergrund, der es ermöglicht, selbst schwache Signale in den Daten auszumachen. In diesem Vortrag wird eine Suche nach solchen versetzten Vertices mit geladenen Leptonen am ATLAS-Experiment vorgestellt.

T 75.6 Do 17:45 Philo-HS3

**Optimising the Sensitivity of the ATLAS Experiment for the Direct Pair-Production of Scalar Tau Leptons at the LHC in Run-2** — FERDINAND KRIETER, ●CLARA LEITGE, and ALEXANDER MANN — Ludwig-Maximilians-Universität, München

Supersymmetry is a promising extension of the Standard Model of particle physics. An important goal of the physics program of the ATLAS detector at the LHC is the search for direct pair-production of scalar tau leptons (staus) and their subsequent decay into a tau lepton and the lightest neutralino. Because of the very low expected cross section, a search for this process in the first run of the LHC could hardly reach any sensitivity. But the higher center-of-mass energy in run-2 results in a higher cross section for this process. Together with the enhanced integrated luminosity in run-2, this causes an increase of the production rate of stau pairs. Furthermore, the identification efficiency of tau leptons has been improved in run-2. However, there is also an increase of the cross sections of some Standard Model background processes. In addition, the trigger selection becomes more difficult due to the higher instantaneous luminosity and pile-up.

In this talk, the search for direct stau production with ATLAS at a center-of-mass energy of 13 TeV will be presented. The main focus is on the design of an optimal signal region, for which a cut-and-count approach is used as well as boosted decision trees. In order to improve the statistical uncertainty on the contribution of events containing one W -boson and jets, a reweighting technique called tau promotion is applied.

T 75.7 Do 18:00 Philo-HS3

**Search for chargino and neutralino pair production decaying via a W and Higgs boson into final states with two same-sign leptons with the ATLAS detector** — ●DANIELA KÖCK and

JEANETTE LORENZ — Ludwig-Maximilians-Universität München  
Supersymmetry (SUSY) is an extension of the Standard Model (SM), which can solve the SM hierarchy problem if SUSY particles are present at the TeV scale. If R-parity is conserved, SUSY particles are produced in pairs, and the lightest supersymmetric particle (LSP) is stable. The pair production of charginos and neutralinos might be the dominant production mode of supersymmetric particles in  $\sqrt{s} = 13$  TeV p-p collisions at the LHC, if squarks and gluinos are beyond the reach of the LHC.

A search for pair production of charginos and neutralinos with  $36.1 \text{ fb}^{-1}$  of proton-proton collisions recorded by the ATLAS detector is presented, where the charginos and neutralinos decay into W and Higgs bosons and LSPs. These decays may lead to different final states depending on the decays of the W and Higgs bosons. Among those, the final state with two same-sign leptons (electrons and muons) provides a distinguished signature with low SM background. This talk will present an analysis in this channel, in particular highlighting the sensitivity optimisation and expected results.

T 75.8 Do 18:15 Philo-HS3

**Suche nach Supersymmetry in Endzuständen mit Photonen und  $p_{T\text{miss}}$  bei CMS** — •JOHANNES SCHULZ, LUTZ FELD und CHRISTIAN AUTERMANN — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University

Supersymmetrische Modelle, in denen die Brechung durch Eichbosonen vermittelt wird (GMSB), sagen je nach Mischung der Gauginos Endzustände mit Photonen und Gravitinos vorher. Die nicht detektierbaren Gravitinos führen zu einem Ungleichgewicht des Impulses in der transversalen Ebene des Detektors ( $p_{T\text{miss}}$ ). Elektroschwache Produktion von Eichbosonen erzeugt Endzustände mit geringer hadronischer Aktivität.

Die Analyse untersucht Daten, die 2016 in Proton-Proton Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von 13 TeV vom CMS Detektor aufgezeichnet wurden und die Triggeranforderung eines hochenergetischen Photons erfüllt haben. Der Datensatz korrespondiert zu einer

integrierten Luminosität von  $36 \text{ fb}^{-1}$ . Die Analyse nutzt Daten zur Bestimmung der dominanten Standardmodell-Untergründe durch Monte-Carlo-Normalisierung oder vollständig datengetriebener Abschätzung. Prozesse geringfügigeren Beitrags werden durch direkte Simulation abgeschätzt. Ereignisse mit großem  $p_{T\text{miss}}$  und großen transversalen Massen, rekonstruiert aus dem transversalen Impuls des höchstenergetischen Photons und  $p_{T\text{miss}}$ , werden selektiert. Die Ergebnisse werden in GMSB und vereinfachten Modellen interpretiert und Ausschlussgrenzen berechnet.

T 75.9 Do 18:30 Philo-HS3

**Suche nach Supersymmetrie in 1-Lepton Ereignissen mit mindestens 2-9 Jets am ATLAS Experiment** — •NIKOLAI HARTMANN und JEANETTE LORENZ — Ludwig-Maximilians-Universität München

Der Zerfall der Superpartner der Gluonen (Gluinos) und Quarks (Squarks) ist in vielen Modellen durch einen Endzustand mit Jets, fehlender Transversalenergie und Leptonen gekennzeichnet. Dieser Vortrag präsentiert die Resultate der ATLAS Analyse im 1-Lepton Kanal mit Daten aus 2015 und 2016, die einer integrierten Luminosität von mit  $36,1 \text{ fb}^{-1}$  entsprechen. Verschiedene Signalregionen mit mindestens 2-6 Jets werden in vereinfachten Modellen mit einstufigem Zerfall von Gluinos und Squarks mit einem W Boson interpretiert, basierend auf einer simultanen Anpassung der jeweiligen Verteilung der effektiven Masse. Zusätzlich deckt eine Signalregion mit mindestens 9 Jets Szenarien mit längeren Zerfallsketten ab. Der Untergrund im 9 Jet Regime wird mit einer datengestützten Technik abgeschätzt. Die 9 Jet Signalregion wird in zweistufigen Gluino Zerfällen mit einem W und Z Boson, sowie Modellen des phänomenologischen minimalen supersymmetrischen Standardmodells (pMSSM) interpretiert. Es konnte kein signifikanter Überschuss jenseits des erwarteten Untergrunds beobachtet werden. Für die einstufigen Modelle werden Gluino Massen mit bis zu 2,1 TeV und Squark Massen bis zu 1,25 TeV auf einem Konfidenzniveau von 95% ausgeschlossen. Für die zweistufigen Modelle und die pMSSM Szenarien ergeben sich Ausschlussgrenzen für Gluino Massen bis zu 1,75 TeV und 1,7 TeV.