

T 46: Supersymmetrie 2

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: Audimax

T 46.1 Di 16:45 Audimax

Suche nach leichten supersymmetrischen Top Quarks mit dem ATLAS-Experiment — ●INGO REISINGER, CLAUS GÖSSLING und REINER KLINGENBERG — Experimentelle Physik IV, TU Dortmund

Im Rahmen des Standardmodells bleiben einige teilchenphysikalische Aspekte wie z.B. die Vereinheitlichung der Kräfte, das Hierarchieproblem oder die Frage nach dem Mechanismus der elektroschwachen Baryogenese ungeklärt. Supersymmetrie stellt eine mögliche Erweiterung des Standardmodells dar, welche Antworten auf diese Fragen liefern kann.

Einige supersymmetrische Modelle sagen die Existenz eines verhältnismäßig leichten, skalaren Top-Quarks (Größenordnung 100 GeV) voraus. Unter der Annahme von R-Paritätserhaltung und einem Neutrino als leichtestem SUSY Teilchen wäre $\tilde{t}_1 \rightarrow \tilde{\chi}_1^0 c$ der einzig relevante Zerfallskanal für Stops in einem Massenbereich von $m_{\tilde{t}_1} < m_t + m_{\tilde{\chi}_1^0}$, $m_{\tilde{t}_1} < m_b + m_{\tilde{\chi}_1^+}$, $m_{\tilde{t}_1} < m_W + m_b + m_{\tilde{\chi}_1^0}$.

Dieser Vortrag diskutiert eine mögliche, luminositätsabhängige Bestimmung des Entdeckungspotentials eines solchen leichten Stop-Quarks am LHC mit dem ATLAS-Experiment. Es wird eine schnittbasierte Analyse vorgestellt, welche nach zwei acoplanaren Charm-Jets und viel fehlender, transversaler Energie als Ereignistopologie sucht und somit das Signal von Untergrundprozessen wie starker als auch elektroschwacher Top-Quark Produktion oder QCD Multijets (Vektorbosonpaarproduktion bzw. W/Z + Jets) trennt.

T 46.2 Di 17:00 Audimax

ATLAS discovery potential of Supersymmetry with b-jet final states — ●MIRIAM FEHLING and XAVIER PORTELL — Albert-Ludwig-Universität, Freiburg, Germany

Supersymmetry is a theory beyond the Standard Model that addresses some of the problems in our current understanding of particles and their interactions. In this theory, every Standard Model particle has a superpartner which differs by half a unit of spin and that should have a mass not far from the TeV scale. If these new particles appear when the Large Hadron Collider starts taking data, an excess with respect to the Standard Model predictions could be observed in some characteristic distributions. One of the preferred final state topologies consists of large missing transverse energy and multiple jets of different flavours. In this talk, the ATLAS discovery potential of supersymmetry with b-jets in the final state will be presented. Heavy flavoured jets are challenging objects to be identified but they provide valuable information to characterise the new processes which may appear. The b-jet channel has been found to be competitive with the other channels explored in ATLAS and it also improves the reach in some particular regions of the mSUGRA parameter space.

T 46.3 Di 17:15 Audimax

Searching supersymmetry in μ -Jet-MET final states with CMS — ●HOLGER PIETA, DANIEL TEYSSIER, ARND MEYER, and THOMAS HEBBEKER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Event signatures with leptons, high transverse momentum jets and missing transverse energy (MET) are expected in many supersymmetry models with conserved R-parity. Cascade decays of heavy supersymmetric particles generate a number of leptons and high momentum jets. At the end of these decay chains, the lightest supersymmetric particle escapes the detector unseen, resulting in large amount of missing energy.

The general purpose detector CMS is well suited to detect such events, modelled in minimal Supergravity (mSUGRA) with R-parity conservation.

The relatively high cross section and the clear signature will make it possible to detect low mass mSUGRA in early runs, with an integrated luminosity of 100 to 1000 pb⁻¹. The high energy and high luminosity of the LHC will increase the reach in the mSUGRA parameter space far beyond LEP and Tevatron.

We evaluate the use of a multivariate analysis technique, namely Boosted-Decision-Trees (BDTs), to select SUSY events in contrast to Standard Model background events. The performance of BDTs compared to optimized one-dimensional cuts is evaluated for some points in the mSUGRA parameter space (so called "Benchmark Points").

T 46.4 Di 17:30 Audimax

Studien zur Abschätzung des QCD Untergrundes aus Daten in vollhadronischen SUSY Analysen für CMS — CHRISTIAN AUTERMANN, SERGEI BOBROVSKYI, BENEDIKT MURA, CHRISTIAN SANDER, PETER SCHLEPER und ●TORBEN SCHUM — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Künftige Analysen beim CMS Experiment am LHC werden versuchen den Nachweis der Erzeugung supersymmetrischer Teilchen zu erbringen. Hierfür ist eine Abschätzung des nach der Auswahl der Ereignisse verbleibenden Untergrundes von Standardmodell-Prozessen aus den Daten erforderlich.

Der vollhadronische Kanal bietet durch sein hohes Verzweigungs-verhältnis ein gutes Entdeckungspotenzial für viele SUSY-Szenarien. Nach der Selektion von Ereignissen, unter Verwendung der fehlenden transversalen Energie (MET) als am besten separierende Variable, wird in Ereignissen mit 3 oder mehr hochenergetischen Jets immer noch ein nicht vernachlässigbarer Anteil von QCD-Ereignissen erwartet.

Es werden zwei sich ergänzende Methoden zum Verständnis und zur Abschätzung von QCD Ereignissen aus Daten vorgestellt. Aus dem QCD dominierten Bereich mit niedriger fehlender transversaler Energie soll mit Hilfe von Verschmierungs-funktionen die Verteilung im hohen MET Spektrum reproduziert werden. Zur Abschätzung der Anzahl von QCD Ereignissen in der Signalregion können zwei separierende Variablen zur Extrapolation aus den Untergrund dominierten Bereichen verwendet werden. Es wird eine Methode vorgeschlagen, welche die Korrelation zwischen diesen Variablen berücksichtigen kann.

T 46.5 Di 17:45 Audimax

Separation von QCD- und vollhadronischen SUSY-Ereignissen in Analysen für CMS — CHRISTIAN AUTERMANN, ●SERGEI BOBROVSKYI, BENEDIKT MURA, CHRISTIAN SANDER, PETER SCHLEPER und TORBEN SCHUM — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Der vollhadronische Zerfallskanal ist aufgrund des hohen Verzweigungsverhältnisses der sensitivste Kanal für die Suche nach Supersymmetrie (SUSY). Die typischen vollhadronischen SUSY-Ereignisse sind gekennzeichnet durch fehlende transversale Energie und eine hohe Anzahl von Jets. Der Untergrund hierfür wird dominiert durch QCD-Multijet-Ereignisse, bei denen fehlende transversale Energie (MET) als die am stärksten separierende Variable durch fehlgemessene Jets erzeugt wird. Alle konventionellen kinematischen Variablen sind in diesem Kanal mit MET korreliert.

Hier wird eine neue diskriminierende Variable vorgestellt, die durch die Form der QCD-Matrixelemente auf Born-Niveau, in der Näherung für spezielle Helizitätsamplituden, motiviert ist. Ausgenutzt wird dabei die typische durch Abstrahlungen vieler Gluonen gekennzeichnete Ereignis-Topographie von QCD-Ereignissen, welche sich deutlich von den kaskadenartigen Zerfällen der schweren SUSY Teilchen unterscheidet.

T 46.6 Di 18:00 Audimax

Untersuchungen von SUSY-Ereignissen mit zusätzlichen harten Jets — ●MARKUS MERSCHMEYER, ARND MEYER und THOMAS HEBBEKER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Die Suche nach Supersymmetrie stellt eine der wichtigsten und umfangreichsten Suchen nach neuer Physik am LHC dar. Da das Auftreten bestimmter SUSY-Zerfallskanäle jedoch stark von der Wahl der Modellparameter abhängt, sind inklusive Suchen gerade in der Anfangsphase vielversprechender. Bisherige Monte-Carlo-Studien konzentrierten sich dabei aber auf 2→2-SUSY-Prozesse und deren Endzustände, die Beiträge von Ereignissen mit zusätzlichen harten Jets wurden dabei vernachlässigt. Mit Hilfe von Matrixelement-Generatoren wie z.B. Sherpa können auch solche Ereignisse produziert werden. Damit ist es möglich, den Einfluss weiterer Jets in SUSY-Ereignissen zu untersuchen. Der Vortrag stellt Vergleiche zwischen inklusiven SUSY-Ereignissen mit und ohne zusätzliche Jets vor.

T 46.7 Di 18:15 Audimax

Measurement of Z +jet events and determination of the $Z \rightarrow \nu\nu$ background for SUSY searches — ●JANET DIETRICH, RE-NAUD BRUNELIER, SASCHA CARON, and GREGOR HERTEN — Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

At the ATLAS experiments events with jets and missing transverse momentum show a large discovery potential for many SUSY models. To find new physics in these channels we have to understand and estimate our Standard Model backgrounds first. One of the dominant irreducible backgrounds for searches with missing transverse energy is $Z \rightarrow \nu\nu + \text{jets}$. We will present a method for the estimation of the $Z \rightarrow \nu\nu$ background for SUSY searches, including studies of lepton efficiencies and acceptance corrections.

To predict $Z \rightarrow \nu\nu$ events $Z \rightarrow l^+l^-$ control samples are used as baseline method. We have also begun to investigate background determination using $W \rightarrow l^+\nu$ and $\gamma + \text{jets}$ events which have a much larger cross section than $Z \rightarrow l^+l^-$ events and allow studies for the first data with larger control sample statistics.

T 46.8 Di 18:30 Audimax

Untergrundabschätzung aus Daten in der $\mu + \text{Jets} + \text{MET-SUSY-Analyse bei CMS}$ — ●CARSTEN MAGASS, THOMAS HEBBEKER, MARKUS MERSCHMEYER, ARND MEYER, HOLGER PIETA, DANIEL TEYSSIER und CLEMENS ZEIDLER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Der CMS-Detektor am Large Hadron Collider LHC am CERN wird in Kürze Proton-Proton-Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von bis zu 14 TeV aufzeichnen. Eines der wichtigsten Ziele ist die Entdeckung von Supersymmetrie (SUSY). Dies ist in gewissen Parameterbereichen bereits mit einer geringen Datenmenge möglich, setzt aber eine sehr präzise Kenntnis aller beitragenden Untergrundprozesse voraus.

Aufgrund der Unsicherheiten in den Vorhersagen der Monte-Carlo-Simulationen ist es notwendig, die Untergrundprozesse zusätzlich aus Messdaten abzuschätzen. Dabei muss insbesondere die Anwesenheit eines möglichen Signals berücksichtigt werden. In diesem Vortrag wer-

den Methoden zur Untergrundabschätzung aus Daten für die Suche nach SUSY im Endzustand mit Myonen, Jets und fehlender Energie (MET) vorgestellt.

T 46.9 Di 18:45 Audimax

Korrektur von hochenergetischen Jets und fehlender transversaler Energie bei CMS — CHRISTIAN AUTERMANN, ●ULLA GEBBERT, SEBASTIAN NAUMANN-EMME, CHRISTIAN SANDER, PETER SCHLEPER, TORBEN SCHUM, MATTHIAS SCHRÖDER, HARTMUT STADIE, JAN THOMSEN und ROGER WOLF — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Die Supersymmetrie ist eine vielversprechende und gut motivierte Erweiterung des Standard Modells, und die Suche nach supersymmetrischen Signaturen wird eine wichtige Aufgabe des CMS-Experiments am Large Hadron Collider (LHC) sein. Aufgrund der hohen Verzweigungsverhältnisse sind Endzustände mit mehreren hochenergetischen Jets und fehlender transversaler Energie eine wichtige Signatur für eine frühe eventuelle Entdeckung der Supersymmetrie. Eine möglichst gute Kalibration dieser Objekte ist daher fundamental.

Wir verfolgen eine neue Methode für das CMS-Experiment, welche durch die gleichzeitige Bestimmung aller Jetenergiekorrekturen Korrelationen verschiedener Effekte berücksichtigt. Durch die Einbeziehung einzelner Kalorimeterzellen verspricht diese Methode eine verbesserte Energieauflösung der Jets und der fehlenden transversalen Energie. Hierzu werden Ereignisse unterschiedlicher Datensätze, wie z.B. Dijet- und γ -Jet-Ereignisse, kombiniert.

In diesem Vortrag wird mit Hilfe multivariater Methoden, wie z.B. der H-Matrix-Methode, die Eignung verschiedener Variablen untersucht hochenergetische Jets zu kalibrieren, die oft nur einen Teil ihrer Energie in den Kalorimetern deponieren (Punch-Through).