

T 68: Neue Physik: Wimps, Monopole, Allgemeine Suchen

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: L.09.21 (HS 13)

T 68.1 Mi 16:45 L.09.21 (HS 13)

WIMP search at the International Linear Collider — ●MORITZ HABERMEHL^{1,2}, ANDRII CHAUS², and JENNY LIST² — ¹Universität Hamburg, Germany — ²DESY Hamburg, Germany

Weakly Interacting Massive Particles (WIMPs, χ) are candidates for dark matter. At an electron-positron collider, the coupling of WIMPs to leptons can be probed. A study of direct WIMP pair production at the ILC and the prospects of measuring the parameters of the new particles will be presented. With an initial state radiation (ISR) photon associated to the process ($e^+e^- \rightarrow \chi\chi\gamma$) WIMPs can be searched for without making assumptions on further new particles. As the WIMPs leave the detector unobserved the signal consists of a single photon with missing energy ($\gamma + \cancel{E}$). The clean environment of lepton colliders with small systematics of electroweak backgrounds allows a precise study of such a mono-photon signal. With this method different mediator types can be tested using the effective operator approach. Exclusion ranges and discovery prospects are presented for the whole ILC energy range (250 GeV - 1 TeV) testing WIMP masses from 1 GeV to $\lesssim \sqrt{s}/2$. Alternatively, an expected cross-section for $e^+e^- \rightarrow \chi\chi\gamma$ can be derived from the assumption that the observed relic density originates from the reverse process $\chi\chi \rightarrow \text{SM particles}$. This study shows that WIMP pair production would be observable if the fraction $\frac{\chi\chi \rightarrow e^+e^-}{\chi\chi \rightarrow \text{SM}} \approx \mathcal{O}(1\%)$. The requirements on the detector design and on the accelerator parameters are studied. Examples are effects of the beam energy spectrum and the potential of polarised beams which leads to increased signal-to-background ratios for many of the coupling types studied.

T 68.2 Mi 17:00 L.09.21 (HS 13)

Suche nach subrelativistischen magnetischen Monopolen mit dem IceCube Detektor — ●EMANUEL JACOBI¹, MOHAMED LOTFI BENABDERRAHMANE², SEBASTIAN SCHÖNEN³ und SIMON ZIERKE³ für die IceCube-Kollaboration — ¹DESY, Zeuthen — ²New York University, Abu Dhabi, United Arab Emirates — ³RWTH Aachen

Magnetische Monopole sind hypothetische Teilchen mit einer magnetischen Ladung. P. Dirac konnte als erster zeigen, dass die Existenz eines magnetischen Monopols ausreicht um die Quantisierung der elektrischen Ladung zu erklären. Auch aus grossen vereinheitlichten Theorien (GUT) lässt sich die Existenz magnetischer Monopole ableiten. Danach entstanden Monopole als topologische Defekte beim Phasenübergang 10^{-36} s nach dem Urknall.

Bisher konnten magnetische Monopole jedoch nicht nachgewiesen werden. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass auf die Symmetriebrechung nach dem Urknall eine Inflationsphase des Universums folgte und somit die Dichte an Monopolen rapide abnahm. Nach der Hypothese von Rubakov und Callan katalysieren magnetische Monopole Protonenzerfälle. Das Cherenkov-Licht der dabei entstehenden Sekundärteilchen bietet eine Nachweismöglichkeit für subrelativistische Monopole, da diese selbst kein Cherenkov-Licht erzeugen.

Der Neutrino-Detektor IceCube ist mit seinem enormen Volumen von 1 km^3 um mehrere Grössenordnungen sensitiver auf solche Spuren, als vorhergehende Experimente.

Im Vortrag werden die aktuellen Ergebnisse der Suche nach subrelativistischen magnetischen Monopolen mit IceCube präsentiert.

T 68.3 Mi 17:15 L.09.21 (HS 13)

Results and prospects of axion searches with the OSQAR and ALPS II experiment — MATTHIAS SCHOTT and ●CHRISTOPH WEINSHEIMER — Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Deutschland

The Axion and axion-like particles (ALPs) are well motivated hypothetical Spin-0 bosons, naturally arising in many extensions of the Standard Model. At first introduced to solve the strong-CP problem by breaking an additional $U(1)$ Peccei-Quinn symmetry, meanwhile several astrophysical observations hint to the ALPs sector as well.

In so called Light-Shining-through-Wall (LSW) experiments the effective diphoton vertex inherent to Axions and ALPs is exploited for direct searches. High power laser beams traversing strong magnetic fields are used to create and annihilate ALPs making them accessible in laboratory setups.

In this talk the latest results of the of the OSQAR experiment (CERN) are presented as well as prospects of near future enhancements by the ALPS II (DESY) experiment aiming for an improved

sensitivity of 3 orders of magnitude.

T 68.4 Mi 17:30 L.09.21 (HS 13)

Suche nach magnetischen Monopolen mit indirektem Cherenkov-Licht im IceCube Detektor — ●ANNA OBERTACKE für die IceCube-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal

Magnetische Monopole sind hypothetische Teilchen, die magnetische Ladung tragen und den Grand Unified Theories zufolge extrem große Massen tragen sollen. Sie können mit dem Neutrino-Detektor IceCube u.a. über direktes und indirektes Cherenkov-Licht nachgewiesen werden.

Indirektes Cherenkov-Licht wird durch relativistische Elektronen erzeugt, die von Monopolen durch Ionisation aus ihren Atomen gelöst wurden.

Basierend auf diesen Nachweismethoden wird das Resultat einer Analyse vorgestellt. Damit konnte eine bisher unerreichte Sensitivität für Monopole oberhalb von $0.5c$ erzielt werden.

T 68.5 Mi 17:45 L.09.21 (HS 13)

Modellunabhängige Suche in CMS: Neue Konzepte und Diskussion der Ergebnisse — ●SIMON KNUTZEN, ANDREAS ALBERT, DEBORAH DUCHARDT, THOMAS HEBBEKER, ARND MEYER, PAUL PAPACZ und TOBIAS POOK — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Der LHC erzeugte im Jahr 2012 Proton-Proton Kollisionen bei einer nie zuvor erreichten Schwerpunktsenergie von 8 TeV und ermöglicht damit die Suche nach neuen Phänomenen in Energiebereichen, die bisher nicht beobachtbar waren.

Eine modellunabhängige Suche nach neuer Physik wurde durchgeführt um sicherzustellen, dass keine mögliche Entdeckung übersehen wird nur weil nicht nach der entsprechenden Signatur gesucht wird. Im Rahmen dieser Suche werden die Daten, die mit dem CMS Detektor aufgezeichnet wurden, systematisch nach Abweichungen von der Standardmodellvorhersage durchsucht.

Nachdem in vorangegangenen Präsentationen das allgemeine Analysekonzept und die Ergebnisse der Suche aufgezeigt wurden, werden nun diese Ergebnisse weiter diskutiert und neue Konzepte zur Interpretation der Ergebnisse vorgestellt.

T 68.6 Mi 18:00 L.09.21 (HS 13)

MUSiC: Modell-Unabhängige Suche - Ausblick und Status für kommende LHC Daten mit 13 TeV — ●TOBIAS POOK, ANDREAS ALBERT, DEBORAH DUCHARDT, THOMAS HEBBEKER, SIMON KNUTZEN, ARND MEYER und PAUL PAPACZ — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Die anstehende Wiederinbetriebnahme des LHC mit einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 13 \text{ TeV}$ bietet die Möglichkeit Teilchenzerfälle bei höchsten Energien zu studieren. Viele Modelle jenseits des Standardmodell prognostizieren eine deutliche Steigerung der Signalwirkungsquerschnitte bei steigender Schwerpunktsenergie. Während dedizierte Suchen darauf abgestimmt sind, in den Daten Signaturen von bestimmten Theorien jenseits des Standardmodells zu finden, bietet MUSiC (Model Unspecific Search in CMS) die Möglichkeit weitestgehend automatisiert nach signifikanten Abweichungen vom Standardmodell zu suchen.

Die MUSiC Analyse vermindert die Wahrscheinlichkeit, dass neue Physik unentdeckt bleibt, weil nicht nach ihr gesucht wird, oder entsprechende Theorien noch nicht existieren.

Dieser Vortrag zeigt den aktuellen Status der Vorbereitungen und Erweiterungen von MUSiC für die anstehende Datennahme beim LHC. Die Möglichkeit neue Physik in MUSiC Analysen bei 13 TeV zu finden wird anhand von Sensitivitätsstudien für Benchmarktheorien jenseits des Standardmodells demonstriert.

T 68.7 Mi 18:15 L.09.21 (HS 13)

Modell-unabhängige Suche in CMS - Hadronische Endzustände — ●ANDREAS ALBERT, DEBORAH DUCHARDT, THOMAS HEBBEKER, SIMON KNUTZEN, ARND MEYER, PAUL PAPACZ und TOBIAS POOK — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Im Jahr 2012 wurden am CMS Experiment am LHC Daten entsprechend einer integrierten Luminosität von etwa 20 fb^{-1} bei einer

Schwerpunktenergie von 8 TeV aufgenommen.

Suchen nach Physik jenseits des Standardmodells werden meist auf die charakteristischen Signale einer bestimmten Theorie spezialisiert. Diese Spezialisierung erhöht die Sensitivität der Analyse auf das untersuchte Modell, schränkt aber gleichzeitig den Blickwinkel ein: Neue Phänomene können leicht übersehen werden, falls sie in exotischen, unerwarteten Endzuständen auftreten.

Um auch diesen toten Winkel untersuchen zu können, betrachtet MUSiC (Model Unspecific Search in CMS) die von CMS aufgenommenen Daten möglichst uneingeschränkt. Alle Ereignisse werden anhand der enthaltenen Objekte (z.B. Elektronen) in Klassen einsortiert. In jeder dieser Klassen werden gemessene Ereigniszahlen mit der Vorhersage des Standardmodells verglichen. Mithilfe einer automatisierten statistischen Analyse wird die Übereinstimmung von Daten und Vorhersage quantifiziert.

Neben der Suche in (semi-)leptonischen Endzuständen werden erstmals auch voll hadronische Zustände betrachtet. Erste Ergebnisse der Suche in hadronischen Endzuständen werden in diesem Vortrag vorgestellt.

T 68.8 Mi 18:30 L.09.21 (HS 13)

Modellunabhängige Suche in CMS: Methode und Beispiele
— •DEBORAH DUCHARDT, ANDREAS ALBERT, THOMAS HEBBEKER, SIMON KNUTZEN, ARND MEYER, PAUL PAPACZ und TOBIAS POOK —
III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Im Jahr 2012 lieferte der LHC Proton-Proton Kollisionen bei einer Schwerpunktenergie von 8 TeV. Vom CMS Detektor wurden Daten entsprechend einer integrierten Luminosität von etwa 20 fb^{-1} aufgenommen.

Dedizierte Suchen werden darauf abgestimmt, in den Daten Signaturen von bestimmten Theorien jenseits des Standardmodells zu finden. Dabei werden jedoch nicht alle Klassen von Kollisionsereignissen, etwa solche mit sehr vielen unterschiedlichen Teilchen im Endzustand, in Betracht gezogen werden. Allerdings könnten sich auch hier Hinweise auf neue physikalische Prozesse verbergen, die bisher noch von keiner Theorie beschrieben worden sind.

Daher untersucht MUSiC (Model Unspecific Search in CMS) die Messungen von CMS möglichst unvoreingenommen. Die Ereignisse werden anhand ihrer Endzustände in Klassen einsortiert. Diese werden dann einer automatisierten statistischen Analyse unterzogen, welche die möglichen Abweichungen von der Standardmodellerwartung quantifiziert.

In diesem Vortrag werden die Methoden der MUSiC Analyse vorgestellt, sowie Ergebnisse hinsichtlich der in 2012 gewonnenen Daten mit leptonischen Endzuständen präsentiert.

T 68.9 Mi 18:45 L.09.21 (HS 13)

A general search for new phenomena with the ATLAS detector in pp collisions at $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$ — •FABIO CARDILLO for the ATLAS-Collaboration — Albert-Ludwigs Universität Freiburg

The Large Hadron Collider provides many opportunities to investigate physical phenomena at the TeV scale. In the last years limits have been set on many theories predicting the occurrence of new physics in this energy range. Although these searches cover already a wide variety of possible event topologies, not all possible final states in the detector have been sufficiently explored yet. Events caused by unexpected interactions or new particles might still be hidden in LHC data.

The approach presented intends to address this important issue with a model-independent search strategy. Event topologies involving isolated leptons, photons, jets and jets identified as originating from b-quarks (b-jets) as well as missing transverse energy are investigated. The events are subdivided according to the number and type of physics objects into exclusive analysis channels. For each channel, a search algorithm is applied in order to reveal deviations between data and the simulated background in several kinematic variables sensitive to new physics effects. To quantify the probability for such a deviation to appear in any of the final states considered, the p-value distribution of the observed deviations is compared to an expected distribution obtained from pseudo-experiments.

The performance of the model-independent general search at the ATLAS experiment is introduced, including a summary of the results from Run I as well as the plans and prospects for Run II.