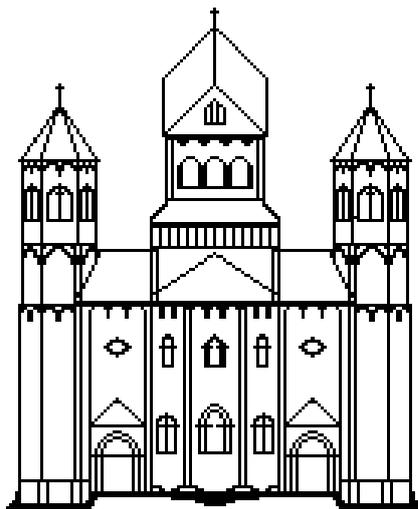


**39. Herbstschule
für
Hochenergiephysik
Maria Laach**

4.-14. September 2007



**Zusammenfassungen
der Kurzberichte
der Teilnehmerinnen und Teilnehmer**



Die Herbstschule für Hochenergiephysik
wird vom
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
finanziell unterstützt.

Programm

Vorlesungen

Das Standardmodell	Uli Baur	SUNY Buffalo
Physics beyond the Standard Model	Nima Arkani-Hamed	Harvard University
Flavour Physik und CP Verletzung	Matthias Neubert	Uni Mainz
Physics of Neutrinos	Roberto Peccei	UC Los Angeles
Resultate von HERA im Hinblick auf LHC	Peter Schleper	Uni Hamburg
Beschleuniger und Teilchen-Detektoren	Michael Hauschild	CERN
Technologie zukünftiger Beschleuniger	Lutz Lilje	DESY Hamburg

Abendvorträge

Welt von gestern, Lebensmöglichkeit heute	Pater Athanasius Wolff	Maria Laach
Über das Geld	Karlhans Sauernheimer	Uni Mainz
Geologie der Vulkaneifel	Brigitte Bethke	Bad Duerkheim

Übungen

Feynman-Graphen für Anfänger	Thorsten Ohl	Universität Würzburg
Renormierungsgruppen-Methoden	Thorsten Feldman	Universität Siegen
Supersymmetrie	Jürgen Reuter	Universität Freiburg

Koordinatoren der Gruppenberichte

Gruppe	Experiment	Theorie
A	Jeannine Wagner Uni Karlsruhe	Benjamin Pecjak DESY
B	Christian Schmitt CERN	Heidi Rzehak PSI
C	Lucia Masetti Bonn	Guido Bell Uni Karlsruhe

Zeitplan

	Dienstag 4.9.	Mittwoch 5.9.	Donnerstag 6.9.	Freitag 7.9.	Samstag 8.9.
08:30 – 09:25		Baur	Peccei	Lilje	Baur
09:40 – 10:35		Peccei	Baur	Übungen	Lilje
10:50 – 11:45		Lilje	Lilje	Baur	Übungen
11:55	Mittagessen				
14:30 – 15:25	<i>Anreise</i>	Übungen	Peccei	Übungen	Übungen
15:45 – 16:45		Peccei	Übungen	Übungen	Gruppen
17:00 – 18:00		Gruppen	Gruppen	Gruppen	Gruppen
18:25	Abendessen				
19:30	<i>Begrüßung</i>				
20:00		Athanasius	Sauernheimer	Bethke	

	Montag 10.9.	Dienstag 11.9.	Mittwoch 12.9.	Donnerstag 13.9.	Freitag 14.9.
08:30 – 09:25	Schleper	Neubert	Hauschild	Hamed	Hamed
09:40 – 10:35	Neubert	Schleper	Hamed	Hauschild	Hauschild
10:50 – 11:45	<i>Kirchenbes.</i>	Hauschild	Schleper	Neubert	<i>Diskussion</i>
11:55	Mittagessen				
14:30 – 16:00	Übungen	Übungen	Übungen	Übungen	<i>Abreise</i>
16:30 – 18:00	Gruppen	Gruppen	Gruppen	Gruppen	
18:25	Abendessen				
20:00					

Teilnehmerinnen und Teilnehmer

Detektor- und Beschleunigertechnologie

Stadt Nr. (Gr.)	Name Titel des Vortrags	Institut	Seite
Aachen D-1 (A)	Jens Frangenheim Messung der Driftgeschwindigkeit für CMS mit einer VDC	3. Physikalisches Institut A RWTH Aachen	10
Aachen D-2 (B)	Gregorio Roper A high resolution scintillating fiber tracker with SiPM readout for the PEBS Experiment	I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen	10
Dortmund D-3 (C)	Mirco Nedos Die Ausleseelektronik des LHCb Outer Tracker	Universität Dortmund, Experimentelle Physik V	11
Freiburg D-4 (A)	Susanne Kühn Untersuchung von Siliziumstreifendetektoren für den sLHC	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg	11
Hamburg D-5 (B)	Lea Hallermann GEM basierte Auslese einer Zeitprojektionskammer	Universität Hamburg, DESY	11
Heidelberg D-6 (C)	Florian Föhlisch First measurements with the ATLAS Level1-Calorimeter-Trigger Preprocessor-System	Kirchhoff-Institut für Physik	12
Karlsruhe D-7 (A)	Martin Frey Studien zum Einsatz von Siliziumdetektoren an zukünftigen Beschleunigern	Institut für Experimentelle Kernphysik	12
München D-8 (B)	Jörg von Loeben Erste Messungen mit dem ATLAS-Myonspektrometer	Max-Planck-Institut für Physik	13
Wuppertal D-9 (C)	Jennifer Boek Das Konzept des serial powering für den Neubau des ATLAS-Pixeldetektors am SLHC	Bergische Universität Wuppertal	13
Wuppertal D-10 (A)	Stephan Sandvoss Production, Installation and Testing of Opto-Electronics for the ATLAS Pixel Detector	Fachbereich C, Universität Wuppertal	13

Experimentelle Analyse

Stadt Nr. (Gr.)	Name Titel des Vortrags	Institut	Seite
Aachen E-1 (A)	Markus Merschmeyer Suche nach Supersymmetrie mit dem CMS-Experiment	III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen	14
Berlin E-2 (B)	Fabian Kislak Messung des Energiespektrums der primären kosmischen Strahlung mit IceTop	Humboldt-Universität zu Berlin	14
Bonn E-3 (C)	Birte Domnik Studie zur Bestimmung der Top-Quark Masse mittels der B-Hadron Zerfallslänge in dileptonischen $t\bar{t}$ -Ereignissen bei ATLAS	Physikalisches Institut der Universität Bonn	15
Bonn E-4 (A)	Guilherme Hanninger ATLAS Level-1 trigger studies for invisibly decaying Higgs boson produced in vector boson fusion	Physikalisches Institut der Universität Bonn	16
Bonn E-5 (B)	Marc Lehmacher B-Tagging Studies with the ATLAS Detector at the LHC and Plans for Using it for Top Quark Physics	Physikalisches Institut der Universität Bonn	16
Bonn E-6 (C)	Carolin Zandler Supersymmetrische Prozesse mit Taus im ATLAS-Detektor am LHC	Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn	17
Bonn E-7 (A)	Robert Zimmermann Kalibrierung und Charakterisierung der dE/dx -Information der zentralen Driftkammer bei ZEUS	Physikalisches Institut der Universität Bonn	17
Dresden E-8 (B)	Jana Schaarschmidt Entdeckungspotenzial von in Assoziation mit b-Quarks entstandenen neutralen MSSM Higgs-Bosonen nach dem Zerfall in Tau-Leptonen mit ATLAS am LHC	Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden	18
Freiburg E-9 (C)	Julia Vogel Suche nach solaren Axionen mit dem CAST-Experiment	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg	18
Hamburg E-10 (A)	Jörg Behr Messung von Multijet-Wirkungsquerschnitten in tiefunelastischer ep-Streuung mit dem ZEUS-Detektor	Institut für Experimentalphysik Universität Hamburg	19
Hamburg E-11 (B)	Richard Kastner Messung der diffraktiven Photoproduktion von J/ψ -Mesonen mit hohen Impulsüberträgen bei HERA	Universität Hamburg	19
Hamburg E-12 (C)	Benedikt Mura Determination of Neutralino Mass Differences with the CMS Detector	Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg	20
Hamburg E-13 (A)	Mark Terwort Suchen von GMSB SUSY mit dem ATLAS-Detektor	Universität Hamburg	20
Heidelberg E-14 (B)	Johannes Albrecht Entwicklung schneller Trigger-Algorithmen für LHCb	Physikalisches Institut, Universität Heidelberg	20
Heidelberg E-15 (C)	Marc Deissenroth Alignment Studies for the LHCb Outer Tracker	Physikalisches Institut Heidelberg	21
Karlsruhe E-16 (A)	Martin Heck Beobachtung orbital angeregter B_s Mesonen	Institut für exp. Kernphysik, Universität Karlsruhe	21

Mainz E-17 (B)	Markus Bendel	Institut für Physik, Universität Mainz Studien zum Level-1-Kalorimetertrigger bei ATLAS	21
Mainz E-18 (C)	Sebastian Eckweiler	Institut für Physik, Universität Mainz Studien zum Jet-Trigger bei ATLAS	22
München E-19 (A)	Andrea Bangert	Max-Planck-Institut für Physik, München Measurement of $t\bar{t}$ Production Cross Section with the ATLAS Detector	22
München E-20 (B)	Thies Ehrich	Max-Planck-Institut für Physik, München Search for charged Higgs Bosons with the ATLAS detector at LHC	23
München E-21 (A)	Andreas Jantsch	Max-Planck-Institut für Physik, München Jet-Energie-Kalibration mit Top-Quark-Paar-Ereignissen	23
München E-22 (B)	Gernot Krobath	LMU München Suche nach Leptoquarks der zweiten Generation mit ATLAS am LHC	23
Rostock E-23 (A)	Thomas Hartmann	Universität Rostock Messung von B-Mesonzerfälle in baryonische Endzustände mit dem <i>BABAR</i> -Detektor	24
Siegen E-24 (B)	Holger von Radziewski	Universität Siegen B-Physik-Trigger für den $B_s^0 \rightarrow D_s^- a_1^+$ -Kanal bei ATLAS	24
Wien E-25 (A)	Wolfgang Dungenl	Institut für Hochenergiephysik, Österreichische Akademie der Wissenschaften Bestimmung des CKM-Matrixelementes $ V_{cb} $ mittels der exklusiven B-Zerfälle $B_0 \rightarrow D^{*-} l^+ \nu_l$ und $B_0 \rightarrow D^- l^+ \nu_l$	25
Zeuthen E-26 (B)	Sascha Mehlhase	Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY (Zeuthen) Monitoring-Trigger für Top Ereignisse in ATLAS	25

Theorie

Stadt Nr. (Gr.)	Name Titel des Vortrags	Institut	Seite
Bielefeld T-1 (A)	Daniel Kruppke Neutrino Oszillationen im Blasone-Vitiello-Modell	Fakultät für Physik, Universität Bielefeld	27
Bochum T-2 (B)	Tobias Teckentrup Duale Parametrisierung der Generalisierten Parton-Verteilungen und Beschreibung von DVCS-Daten	Theoretische Physik II, Universität Bochum	27
Dortmund T-3 (C)	Jens Dreyer Starburst-Galaxien: Diffuse und koinzidente Neutrinofluss-Vorhersagen	Experimentelle Physik 5, Universität Dortmund	28
Dresden T-4 (A)	Marek Schönherr Modellierung von QED-Effekten in Teilchenzerfällen	Institut für Theoretische Physik TU Dresden	28
Hamburg T-5 (B)	Christoph Weniger Mini-geladene Teilchen und “kinetic mixing” – Theorie leichter und schwach koppelnder Teilchen jenseits des Standardmodells	Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg	29
Heidelberg T-6 (C)	Andreas Braun F-Theory and the open String Landscape	Institut für theoretische Physik Heidelberg	30
Karlsruhe T-7 (A)	Vera Hankele QCD-Korrekturen für die WWZ-Produktion am LHC	Institut für Theoretische Physik, Karlsruhe	30
Karlsruhe T-8 (B)	Michael Kubocz Produktion neutraler Higgs-Bosonen im Prozess $pp \rightarrow HjjX$	Institut für Theoretische Physik, Karlsruhe	31
Karlsruhe T-9 (C)	Susanne Westhoff Effekte supersymmetrischer geladener Higgsbosonen in semileptonischen B-Zerfällen	Theoretische Teilchenphysik, Universität Karlsruhe	31
Mainz T-10 (A)	Florian Goertz Flavor Physik in Randall-Sundrum Modellen	Institut für Physik, Universität Mainz	31
München T-11 (B)	Katrin Gemmler Warped extra dimensions: Towards a better understanding of fermion masses and mixings	Technische Universität München	32
München T-12 (C)	Florian Hahn-Woernle Effects of Reheating on Leptogenesis	MPI für Physik	32
Siegen T-13 (A)	Sascha Turczyk OPE für inklusive semileptonische $\bar{B} \rightarrow X_c e^- \bar{\nu}_e$ Zerfälle	Fachbereich 7 - Physik, Universität Siegen	33
Wuppertal T-14 (B)	Nicolai Braschos Große Vereinheitlichung in supersymmetrischen Theorien	Universität Wuppertal	34
Würzburg T-15 (C)	Christian Speckner Probing the Noncommutative Standard Model in W pair production at the LHC	Theoretische Physik, Universität Würzburg	34
Würzburg T-16 (A)	Christoph Uhlemann Narrow-width approximation for physics beyond the SM	Theoretische Physik, Universität Würzburg	35
Zaragoza T-17 (B)	Javier Induráin-Gaspar Beyond Special Relativity	Dep. Física Teórica, Univ. Zaragoza	36

Zeuthen T-18 (A)	Sebastian Klein Two Loop Massive Operator Matrix Elements and Heavy Flavor Production in Deep-Inelastic Scattering	DESY (Zeuthen)	37
Zeuthen T-19 (B)	Jürgen Schiefele 3-Schleifen QCD Beiträge zum Quark-Formfaktor	DESY (Zeuthen)	37
Zürich T-20 (A)	Pedro Schwaller Topological Signatures of Little Higgs Bosons	Institute for Theoretical Physics, University of Zurich	38

D. Detektor- und Beschleunigertechnologie

D-1 (A) Messung der Driftgeschwindigkeit für CMS mit einer VDC

JENS FRANGENHEIM

3. Physikalisches Institut A RWTH Aachen

In diesem Vortrag werden Messungen der Driftgeschwindigkeit von Elektronen in Gas und dem dazugehörigen Aufbau behandelt. Dazu wurde ein kleiner Gasdetektor (VDC¹) benutzt. Dieser ist für die Messung und Überwachung der Driftgeschwindigkeit im Gas für die Myonkammern des Gasdetektorsystems im zentralen Bereich des CMS-Detektors² am LHC vorgesehen.

Die Driftgeschwindigkeit ist, zusammen mit der Driftzeit, grundlegender Messparameter der Teilchendetektorart Driftkammer.

Ziel der zugehörigen Diplomarbeit war es, Testmessungen durchzuführen und damit Parameter der Kammer einzustellen sowie systematische Fehler zu ermitteln und zu bestimmen.

Neben der Driftgeschwindigkeit wurden weitere Parameter wie Druck und Temperatur gemessen und in die Auswertung mit einbezogen. Für die weitere Arbeit mit dem Messsystem wurden entsprechende Auswertungsprogramme erstellt.

Parallel zu dieser Arbeit wurden notwendige Verbesserungen, wie z.B. für die Hochspannungsfestigkeit, vollzogen und getestet.

Zusätzlich wurden Studien und Testmessungen gemacht, um ein neues Auslösesystem basierend auf kleinen Halbleiterlichtdetektoren zu entwickeln.

D-2 (B) A high resolution scintillating fiber tracker with SiPM readout for the PEBS Experiment

GREGORIO ROPER

I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Using thin scintillating fibers with Silicon Photo Multiplier (SiPM) readout a modular high resolution charged particle tracking detector has been developed. The fiber modules consist of eight layers of 128 round multicladd Bicon BCF-20 scintillating fibers of 0.250 mm diameter. The fibers are read out by four SiPM arrays (8 mm x 1 mm) each with 32 channels on both ends of the module. The basic features of this detector concept have been evaluated in a test beam in October 2006 using novel SiPM detectors with improved photon detection efficiency. This detector has been developed for a balloon borne spectrometer (PEBS) to measure the cosmic ray electron- and positron flux with high precision. Obviously this particle detection concept could be very interesting for future applications, for example as an outer layer of an ILC detector or for other astroparticle physics experiments.

¹Velocity Drift Chamber

²Compact Muon Solenoid

D-3 (C) Die Ausleseelektronik des LHCb Outer Tracker

MIRCO NEDOS

Universität Dortmund, Experimentelle Physik V

Das äußere Spurkammersystem ist ein wichtiger Bestandteil zur Rekonstruktion der Spuren geladener Teilchen im LHCb-Detektor. Die insgesamt 53760 Kanäle liefern bei maximaler Triggerrate ein Datenvolumen von 62,58 GB/s. Dies stellt nicht nur hohe Anforderungen an die Kapazität des Speichersystems, sondern ist auch eine Herausforderung bei der Datenübertragung. Unter Verwendung von 432 optischen Übertragungstrecken, die mit einer Frequenz von 1,6 GHz arbeiten, werden die Daten vom Detektor ausgelesen und in das Datenerfassungsnetzwerk eingespeist. Die Schnittstelle zwischen Detektor und diesem Netzwerk bilden 48 TELL1-Boards, auf denen das Datenvolumen mit Hilfe von FPGAs reduziert wird. Die implementierten Algorithmen zur Datenreduktion sind das Ergebnis einer Optimierung zwischen ihrer Komplexität, den endlichen Ressourcen im FPGA und der maximal möglichen Bandbreite am Ausgang. Durch die Null-Unterdrückung in den Daten wird die geforderte Bandbreite von maximal 24 GB/s bei der erwarteten mittleren Occupancy von ca. 11% erreicht. Die verbleibenden FPGA-Ressourcen werden für die Fehlerprüfung der Daten und die Überwachung des Datenflusses genutzt.

D-4 (A) Untersuchung von Siliziumstreifendetektoren für den sLHC

SUSANNE KÜHN

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Für zukünftige Hochenergiephysik-Experimente, insbesondere für das Upgrade des LHCs zum sLHC, sind Siliziumspurdetektoren mit hoher Granularität und Präzision essentiell. Bei hohen Fluenzen werden jedoch Strahlenschäden erzeugt, die die Funktion der Detektoren verschlechtern und deren Lebensdauer limitieren. Für kleine Abstände zum Wechselwirkungspunkt sind die Strahlungs Dosen am sLHC so gross, dass noch strahlenhärtere Siliziumdetektoren, als bisher vorhanden, entwickelt werden müssen. Zur Erprobung neuer Detektoren wurde ein Teststand mit einer Betaquelle aufgebaut, in dem die gesammelte Ladung und das Signal-zu-Rausch-Verhältnis mit MIPs bestimmt werden kann. Der gekühlte Aufbau basiert auf der ATLAS-SCT-Auslese, die eine Shaping Time von 20ns hat. Es werden Messungen unterschiedlicher Detektoren, 3D-Detektoren und P-typ Detektoren, die potentielle Kandidaten für den Upgrade des ATLAS-Spurdetektors sind, vorgestellt. Des Weiteren werden die gemessenen Kenngrößen vor und nach einer Bestrahlung mit 26 MeV Protonen verglichen und daraus die Strahlenhärte abgeschätzt.

D-5 (B) GEM basierte Auslese einer Zeitprojektionskammer

LEA HALLERMANN

Universität Hamburg, DESY

Im Rahmen des Large Detector Concepts (LDC), einem Vorschlag für einen Detektor am internationalen e^+e^- - Linearbeschleuniger (ILC), ist eine Zeit Projektionskammer (TPC) als zentrale Spurkammer vorgesehen.

Die Detektion von geladenen Teilchen in einer solchen TPC vollzieht sich in vier Schritten: Ionisation, Drift, Verstärkung und Auslese. Besonderes Augenmerk gilt in diesem Vortrag der Verstärkung der Elektronen, die am DESY traditionell mit GEM Folien (Gas Electron Multiplier) betrieben wird.

Bisher wurden in allen DESY TPC Prototypen GEM Folien mit einer Größe von $10 \times 10 \text{ cm}^2$ eingesetzt, die in einen Kunststoffrahmen gespannt sind. Es sollen nun Möglichkeiten untersucht werden durch Kleben, größere GEM Strukturen zu realisieren ohne dabei zu viel totes Material in den Detektor einzubringen. Zu diesem Zweck wird ein kleiner Prototyp reaktiviert und Studien mit GEMs betrieben.

D-6 (C) First measurements with the ATLAS Level1-Calorimeter-Trigger Preprocessor-System

FLORIAN FÖHLISCH

Kirchhoff-Institut für Physik

The Level-1 Calorimeter trigger is a hardware based system with the goal to identify high pt objects within a fixed latency of $2.5 \mu\text{s}$. It is composed of a Preprocessor system which digitises 7200 analogue input channels, determines the bunch crossing number of the interaction and provides a fine calibration, and two subsequent digital processors.

The location of the Preprocessor within the system combined with the fact that it provides its own DAQ-R/O path is predesignating it to play a central role during the integration of the Trigger with the Detectors. It is the only place where digital readout of all trigger-towers is possible in parallel. Tasks that are addressed reach from channel-mapping connectivity tests over timing measurements to signal quality and system integration tests.

The talk gives an introduction to the Level1-Calorimeter-Trigger with focus on the Preprocessor-System, and presents results of the system commissioning.

D-7 (A) Studien zum Einsatz von Siliziumdetektoren an zukünftigen Beschleunigern

MARTIN FREY

Institut für Experimentelle Kernphysik

Die Experimente an zukünftigen Beschleunigern, wie etwa dem ILC oder dem SLHC, stellen unterschiedliche Anforderungen an Siliziumsensoren, die in einem Spurdetektor zum Einsatz kommen können. Während für den SLHC strahlenharte Sensoren im Vordergrund stehen, ist beim ILC auf einen möglichst geringen Materialeinsatz zu achten, was eine große Sensorfläche pro Modul erfordert. Das Institut für Experimentelle Kernphysik der Universität Karlsruhe ist innerhalb der SILC-Kollaboration an Arbeiten für den ILC beteiligt und widmet sich der Entwicklung neuartiger Sensorkonzepte, wie sie größere Wafer ermöglichen. Für erste Teststrahlen der Entwicklungskette wurden für SILC Detektormodule mit bis zu zehn Sensoren samt zugehöriger Bestrahlungsbox gebaut um die Auslese eines langen Moduls mit Prototypen einer neuen Ausleseelektronik zu testen, die in 130nm Technik gefertigt wurden.

Das Institut beteiligt sich im Rahmen der Vorarbeiten für SLHC auch an der Erforschung neuer Sensormaterialien, wie etwa „magnetic Czochralski“ Silizium, welche eine höhere Strahlenhärte garantieren sollen. Für die Untersuchung der Eigenschaften von „magnetic Czochralski“ Silizium wurden, nach der Qualifizierung der Sensoren, ebenfalls Module gebaut und erfolgreich getestet. Der Vortrag stellt die ersten Ergebnisse dieser Testprogramme vor und gibt einen Ausblick auf weitere Planungen.

D-8 (B) Erste Messungen mit dem ATLAS-Myonspektrometer

JÖRG VON LOEBEN

Max-Planck-Institut für Physik

Das ATLAS Experiment am CERN befindet sich kurz vor der Fertigstellung um für die Datennahme mit ersten LHC Kollisionen im Juli 2008 vollständig betriebsbereit zu sein. Sein Myonspektrometer wird eine Impulsauflösung von besser als 10 % bei $p_\mu = 1$ TeV erreichen. Das Spektrometer besteht aus drei Lagen Präzisionsdriftrohrkammern (bzw. Kathodenstreifenkammern im extremen Vorwärtsbereich) in einem toroidalen Magnetfeld, das von supraleitenden Luftspulen erzeugt wird. Resistive-Plate-Kammern im Barrelbereich und Thin-Gap-Kammern in den Endkappenregionen liefern die schnelle Triggerinformation.

Im Vortrag wird auf Erfahrungen bei der Inbetriebnahme der Präzisionsdriftrohrkammern eingegangen und es werden Ergebnisse aus Messungen mit Myonen aus der Höhenstrahlung präsentiert. Der Schwerpunkt wird hierbei bei der Kalibration, Alignierung und Effizienzbestimmung des Spektrometers liegen.

D-9 (C) Das Konzept des serial powering für den Neubau des ATLAS-Pixeldetektors am SLHC

JENNIFER BOEK

Bergische Universität Wuppertal

Für den Super Large Hadron Collider am CERN ist ein kompletter Neubau des ATLAS-Pixeldetektors in Planung, indem auch die Spannungsversorgung des Detektors verbessert werden soll. Besonders wichtig ist dabei die Reduktion der Kabel im Detektor, denn eine hohe Materialdichte bedeutet eine Verkleinerung der Strahlungslänge. Eine Möglichkeit der Versorgung des Pixeldetektors ist das sogenannte serial powering, welches das Kabelvolumen und die aufzubringende Leistung verringern soll. Das serial powering erfordert ein komplett neues Konzept für das Detektorkontrollsystem, wobei sich die Überwachungseinheiten in unmittelbarer Nähe der Detektormodule befinden werden. Erste Ansätze werden diskutiert.

D-10 (A) Production, Installation and Testing of Opto-Electronics for the ATLAS Pixel Detector

STEPHAN SANDVOSS

Fachbereich C, Universität Wuppertal

The Wuppertal group participates in the ATLAS-Experiment at the LHC (proton-proton collider) of CERN. Our group is mostly involved hardware-wise in the pixel detector which is the innermost part of the ATLAS Inner Detector (ID).

Results of the production, installation and testing of the off detector readout opto-electronics of the ATLAS pixel detector are presented. Without a perfectly working pixel detector the reconstruction of tracks is very unprecise. So, the analysis of events—especially top events with b -jets—would be unefficient.

First results of a Monte Carlo (MC) simulation study on track impact parameters (IP) of such events are shown as well. It prepares an automatic calibration of the IP resolution from data that is required to reduce the light jet background and to verify the standard b -tagging algorithm.

E. Experimentelle Analysen

E-1 (A) Suche nach Supersymmetrie mit dem CMS-Experiment

MARKUS MERSCHMEYER

III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Die Suche nach supersymmetrischen Teilchen ist eine der Hauptaufgaben des CMS-Experiments. Von besonderem Interesse sind dabei Zerfallskanäle mit geladenen Leptonen (Myonen), fehlender transversaler Energie und Jets im Endzustand. Im Falle eines stabilen leichtesten SUSY-Teilchens (LSP) wäre dies eine deutliche Signatur.

Da es unmöglich ist, das Verhalten der Observablen im gesamten Parameterbereich eines entsprechenden SUSY-Modells (z.B. mSUGRA mit R-Paritätserhaltung) zu untersuchen, wurden sogenannte ‘Benchmark-Punkte’ festgelegt, die bestimmte Szenarien innerhalb des Modells repräsentieren. An Hand dieser Punkte ist es dann möglich, die Sensitivität der Observablen zu testen und die Analysestrategie zu optimieren.

Ein Hindernis bei der Suche nach SUSY-Teilchen sind bestimmte Prozesse des Standard-Modells, zum Beispiel die Produktion von W/Z -Bosonen und Jets, welche vergleichbare Endzustände produzieren können. Das Verständnis dieser Prozesse und ihre Berücksichtigung bei der Analyseoptimierung sind daher von großer Wichtigkeit.

Vergleiche der verschiedenen Benchmark-Punkte sowie bestimmter Untergrund-Prozesse werden präsentiert.

E-2 (B) Messung des Energiespektrums der primären kosmischen Strahlung mit IceTop

FABIAN KISLAT

Humboldt-Universität zu Berlin

Die geladene kosmische Strahlung besteht zum größten Teil aus Protonen, daneben jedoch auch aus schwereren Atomkernen bis hin zu Eisen, mit Energien bis zu $\sim 10^{20}$ eV. Der Ursprung dieser Strahlung, sowohl was die kosmischen Objekte betrifft, von denen sie stammt, als auch die Mechanismen der Beschleunigung, ist die zentrale Frage der Astroteilchenphysik. Über Letztere lässt sich durch eine Messung der chemischen Zusammensetzung der Strahlung Aufschluss erhalten.

Da auf Grund der geringen Flüsse ein direkter Nachweis der hochenergetischen kosmischen Strahlung mittels Satelliten nicht mehr möglich ist, benötigt man großflächige Detektor-Anordnungen am Boden. Das IceTop-Experiment ist eine Anordnung von Luftschauer-Detektoren, das derzeit am geographischen Südpol von der IceCube-Kollaboration gebaut wird. Es wird nach der Fertigstellung 2011 aus 160 Cherenkov-Eistanks auf einer Fläche von 1 km² bestehen. Zusammen mit dem IceCube Neutrino-Detektor in einer Tiefe von 1500 bis 2500 m im antarktischen Eis bietet sich eine einzigartige Möglichkeit, die Zusammensetzung im Energiebereich von 1 PeV bis etwa 100 PeV zu bestimmen.

Da auf diese Weise nur die sekundäre kosmische Strahlung nachgewiesen werden kann, müssen Methoden entwickelt werden, mit denen die Eigenschaften der primären Teilchen rekonstruiert

werden können. Dazu zählen der Ort, die Richtung, die Energie und die Teilchenart. Der erste Schritt ist die Bestimmung der Primärenergie. Sie lässt sich im Wesentlichen aus der lateralen Signalhöhenverteilung in den Eistanks bestimmen. Dazu wurde eine auf IceTop angepasste Lateralfunktion entwickelt. Aus den Ankunftszeiten der Signale wird die Richtung des Schauers rekonstruiert, wobei auch die Krümmung der Schauerfront berücksichtigt wird. Ziel ist es, die Position des Schauerkerne, den Zenithwinkel und die Parameter der Lateralfunktion in einem kombinierten Likelihood-Fit zu bestimmen.

Eine wesentliche Rolle für den Erfolg dieser Multi-Parameter-Anpassung spielt eine gute Kenntnis der Fluktuationen der Pulshöhen und -zeiten. Die Fluktuationen lassen sich direkt experimentell bestimmen. Hier erweist sich die Tatsache als sehr vorteilhaft, dass die IceTop-Tanks immer paarweise mit einem Abstand von ~ 10 m angeordnet sind. Diese Resultate können dann in Simulationen verifiziert werden.

E-3 (C) Studie zur Bestimmung der Top-Quark Masse mittels der B-Hadron Zerfallslänge in dileptonischen $t\bar{t}$ -Ereignissen bei ATLAS

BIRTE DOMNIK

Physikalisches Institut der Universität Bonn

Die Top-Quark Masse konnte bereits am Tevatron gemessen werden und der aktuelle Wert aus allen direkten Messungen liegt bei $m_t = 170,9 \pm 1,1 \pm 1,5$ GeV (Stand 3'2007).

Da die Top-Quark Masse aber ein sehr wichtiger Parameter im Standardmodell und oft auch in über das Standardmodell hinausgehenden Theorien ist, ist eine genauere Kenntnis der Top-Quark Masse erstrebenswert. Insbesondere können durch eine genaue Messung der Top-Quark und W-Boson Masse Rückschlüsse auf die Masse des Higgs-Bosons gezogen werden.

Eine interessante Methode zur Messung der Top-Quark Masse ist die Bestimmung über die Zerfallslänge der B-Hadronen.

Nach dem Standardmodell zerfallen nahezu 100% der Top-Quarks unter Abstrahlung eines W-Bosons in ein b-Quark, das einen b-Jet bildet. Das dabei entstandene B-Hadron fliegt aufgrund seiner mittleren Lebensdauer von etwa 1,5 ps einige Millimeter weit. Der Zerfallsvertex des B-Hadrons kann daher als Sekundärvertex im B-Jet beobachtet werden.

Für die Zerfallslänge L der B-Hadronen mit Masse m , Impuls p und Lebensdauer τ gilt $L = \beta\gamma c\tau = \frac{p}{m}\tau$. Da der Impuls der B-Hadronen sensitiv auf die Top-Quark Masse ist, erlaubt die Messung der B-Hadron Zerfallslänge die Bestimmung der Top-Quark Masse.

Der Vorteil dieser Methode ist, dass alleine Spurinformatoren benötigt werden, um den Primär- und den Zerfallsvertex zu rekonstruieren. Im Gegensatz zu anderen Methoden muss daher die Energie der Jets nicht bekannt sein. Letzteres liefert einen großen Beitrag zum systematischen Fehler in anderen Top Massen-Messungen, womit sich die hier vorgestellte Methode als Kontrollmessung eignet.

Des Weiteren ist die Messung unabhängig von der genauen Ereignis-Topologie, so dass der dileptonische Kanal, in dem beide W-Bosonen leptonisch unter Entstehung zweier Neutrinos zerfallen, zur Analyse gewählt werden kann. Dieser hat wegen der zwei hochenergetischen Leptonen im Endzustand den geringsten Untergrund im Vergleich zum semileptonischen und voll-hadronischen Kanal.

In meinem Vortrag werde ich über die statistischen und voraussichtlich größten systematischen Ungenauigkeiten dieser Top Massen-Messung bei ATLAS berichten.

Außerdem werde ich alternative Meßgrößen zur B-Hadron Zerfallslänge vorstellen, die ebenfalls nur Spurinformatoren enthalten.

E-4 (A) ATLAS Level-1 trigger studies for invisibly decaying Higgs boson produced in vector boson fusion

GUILHERME HANNINGER

Physikalisches Institut der Universität Bonn

Several extensions of the Standard Model predict decays of a Higgs boson into non-interacting or only weakly interacting particles which are hence invisible for the detector. The production of an invisibly decaying Higgs boson in weak boson fusion has been proven to have the highest sensitivity among all production processes given that the ATLAS experiment provides an efficient trigger. The signature of this signal is characterized by two forward jets, with large rapidity separation, and large missing transverse momentum. The most challenging part of the trigger chain for this final state topology is the level-1 trigger as it has to reduce the huge QCD background by several orders of magnitude and at the same time select a large fraction of signal events. We discuss several options for the trigger menu including for the first time jets in the forward calorimeters of the ATLAS detector. Background rate estimates and signal selection efficiencies for various combinations of central jets, forward jets including topological cuts and missing transverse energy are presented.

E-5 (B) B-Tagging Studies with the ATLAS Detector at the LHC and Plans for Using it for Top Quark Physics

MARC LEHMACHER

Physikalisches Institut der Universität Bonn

Noch dieses Jahr werden der *Large Hadron Collider* (LHC) und die dort im Aufbau befindlichen Experimente am CERN in der Nähe von Genf fertig gestellt werden. Eines der geplanten Projekte ist das ATLAS-Experiment, ein Vielzweckdetektor, dessen Aufgabe es ist, die am LHC stattfindenden Proton-Proton Kollisionen zu vermessen und auszuwerten. Unter den vielen interessanten Bereichen der Elementarteilchenphysik, die auch am ATLAS-Experiment verstärkt untersucht werden sollen, befindet sich neben der Physik des Higgs-Bosons und Supersymmetrie auch die Top-Quark-Physik. Obwohl die Entdeckung des Top-Quarks schon über 10 Jahre zurückliegt, sind aufgrund mangelnder Statistik - das Tevatron ist bisher der einzige Teilchenbeschleuniger, an dem Top-Quarks erzeugt werden können - nach wie vor nur wenige seiner postulierten Eigenschaften nachgewiesen und vermessen worden. Das Top-Quark nimmt in vielerlei Hinsicht eine besondere Stellung unter den Quarks bzw. allen bisher entdeckten Elementarteilchen ein. Insbesondere ist es das mit großem Abstand schwerste der Elementarteilchen, also derjeniger Objekte der Quantenwelt die nach aktuellem Wissensstand keine permanente Substruktur zeigen. Am LHC werden voraussichtlich jedes Jahr mehr als 8 Millionen $t\bar{t}$ -Paare erzeugt, d.h. etwa ein $t\bar{t}$ -Paar pro Sekunde. Der LHC stellt somit eine *Top-Fabrik* dar und wird Präzisionsmessungen von Eigenschaften des Top-Quarks ermöglichen. Diese Messungen können zur Überprüfung des Standardmodells der Teilchenphysik genutzt werden. Darüber hinaus sind genaue Kenntnisse der Physik des Top-Quarks eine wichtige Grundlage für andere Bereiche der Teilchenphysik, wie zum Beispiel für Untersuchungen zum Higgs-Boson.

Im Standardmodell zerfällt das Top-Quark fast ausschließlich im Zerfallskanal $t \rightarrow W^+b$, d.h. es zerfällt in ein geladenes Austauschboson der schwachen Wechselwirkung W und ein Bottom-Quark. Auf diese Weise produzierte Bottom-Quarks hadronisieren und bilden B -Hadronen, welche dann in Kaskaden weiter in leichtere Hadronen zerfallen und im Detektor als *Jets* beobachtbar sind. Allen Zerfällen von Top-Quarks ist also gemein, dass zu jedem produzierten Top-Quark

auch ein Jet aus einem B-Hadron auftritt. Die B-Hadronen haben bestimmte Eigenschaften, die die Kinematik der *Jets* beeinflussen. Sofern diese Informationen vom Detektor ausgelesen werden, können sie genutzt werden, um Methoden aufzustellen, mit Hilfe derer entschieden werden kann, ob ein beliebiger *Jet* ein *B-Jet* ist oder aber sich aus leichteren Quarks entwickelt hat. Dieser Prozess wird als *B-Tagging* bezeichnet und kann zum Nachweis von Top-Quarks genutzt werden, sowie zur besseren Abgrenzung von Untergrundprozessen.

In dem Vortrag wird eine der vielen an ATLAS untersuchten B-Tagging Methoden genauer betrachtet und erste Untersuchungen zur Optimierung dieser Methode mit Hilfe so genannter Spur-Kategorien erläutert. Zudem wird kurz der Plan für eine Top-Quark Studie vorgestellt, in der das B-Tagging zur Anwendung kommen soll.

E-6 (C) Supersymmetrische Prozesse mit Taus im ATLAS-Detektor am LHC

CAROLIN ZENDLER

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

In R-paritätserhaltenden SUSY-Modellen zerfallen Squarks und Gluinos über lange Zerfallsketten in das leichteste supersymmetrische Teilchen (LSP). Taus beinhaltende Endzustände sind dabei trotz größerer Nachweisschwierigkeiten von besonderem Interesse, da Taus in einigen Parameterbereichen deutlich häufiger auftreten als andere Leptonen. In der vorgestellten Analyse wird im Rahmen des Modells mSUGRA (*minimal super gravity*) der Zerfall $\tilde{\chi}_2^0 \rightarrow \tilde{\tau}\tau \rightarrow \tilde{\chi}_1^0\tau\tau$ mittels schneller Detektorsimulation (Atlfast) in jeweils einem Parameterpunkt der Bulk- und der Koannihilationsregion untersucht und eine Selektionsmethode bezüglich Signaleffizienz und Unterdrückung des Standardmodell-Untergrundes optimiert.

Des Weiteren ist neben dem Entdeckungspotential am LHC die Messung des Endpunktes der invarianten Massenverteilung der beiden Taus von Interesse, da dieser Informationen über die Massen der an der Zerfallskette beteiligten SUSY-Teilchen enthält und daher in Kombination mit anderen Observablen zur Bestimmung der Parameter beiträgt. Anhand des Punktes der Bulk-Region wurde deshalb eine Methode entwickelt, den Endpunkt aus der gemessenen invarianten Massenverteilung zu bestimmen.

E-7 (A) Kalibrierung und Charakterisierung der dE/dx-Information der zentralen Driftkammer bei ZEUS

ROBERT ZIMMERMANN

Physikalisches Institut der Universität Bonn

Um aus Experimenten mit Teilchenbeschleunigern und -detektoren physikalisch interessante Größen extrahieren zu können, ist es notwendig, die Art der in Kollision und anschließenden Zerfällen entstandenen Teilchen zu bestimmen.

Eine für die Identifikation geladener Teilchen nutzbare Größe ist der massenabhängige mittlere Energieverlust (dE/dx) in Materie.

Beim ZEUS-Detektor liefert die zentrale Driftkammer (CTD) die rohe dE/dx-Information in Form von auf den Signaldrähten gemessenen Pulshöhen.

Da der ZEUS-Detektor eigentlich nicht auf die Messung von dE/dx-Werten ausgelegt ist, müssen diese Werte jedoch zunächst aufwändig korrigiert werden, um für Analysen benutzbar zu sein. Teile dieser Korrekturen benötigen allerdings das Wissen über den Verlauf der Bethe-Bloch-Kurve für die CTD.

Nach einer kurzen Einführung beschäftigt sich der erste Teil des Vortrags mit der Kalibrierung

der Bethe-Bloch-Kurve für die Messperiode HERA II mit Hilfe von Daten aus dem Jahr 2005.

Zusätzlich zur Messung ist es im Allgemeinen wünschenswert, wenn nicht sogar notwendig, die Verteilungen der gemessenen Werte mit einer möglichst realistischen Monte Carlo Simulation zu vergleichen.

Da die Simulation bei ZEUS gemessene dE/dx -Verteilungen zum Zwecke der Teilchenidentifikation nicht ausreichend genau beschreibt, wurde eine neue Simulation basierend auf Daten entwickelt.

Der zweite Teil des Vortrags beschreibt die Erzeugung und Parametrisierung der für diese neue Simulation benötigten Residuen (Auflösungen).

E-8 (B) Entdeckungspotenzial von in Assoziation mit b-Quarks entstandenen neutralen MSSM Higgs-Bosonen nach dem Zerfall in Tau-Leptonen mit ATLAS am LHC

JANA SCHAARSCHMIDT

Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden

In der Minimalen Supersymmetrischen Erweiterung des Standardmodells (MSSM) treten zwei Higgs-Dupletts und damit fünf Higgs-Bosonen (H^\pm, h^0, A^0, H^0) auf, die alle nach wenigen Jahren Laufzeit des Large Hadron Colliders (LHC) mit dem ATLAS Detektor gefunden werden können.

Gegenüber dem Standardmodell gewinnen im MSSM andere Higgs-Produktionprozesse an Bedeutung. Die Kopplung des Higgs-Teilchens an down-artige Fermionen wird entsprechend des Wertes des noch unbestimmten Parameters $\tan\beta$ verstärkt. Diese Größe ist das Verhältnis der beiden Vakuumerwartungswerte $\tan\beta = \frac{v_u}{v_d}$. Im Standardmodell gilt $\tan\beta = 1$, im MSSM wird dieser Wert aber deutlich grösser sein. Insbesondere die b-Quark assoziierte Higgs-Produktion kann in Folge dessen enorme Wirkungsquerschnitte aufweisen.

Es wird eine Monte Carlo Analyse des Kanals $b\bar{b} h^0/A^0/H^0 \rightarrow \tau\tau \rightarrow 2\ell + 4\nu$ für niedrige und mittlere Higgs-Massen vorgestellt. Der Zerfall neutraler Higgs-Teilchen in zwei τ -Leptonen ist sowohl sehr wahrscheinlich als auch gut rekonstruierbar. Die Ergebnisse werden im vielversprechendsten MSSM Szenario - dem m_h^{max} -Szenario - interpretiert. Unter Variation der freien Parameter m_{A^0} und $\tan\beta$ wird das Entdeckungspotenzial und eine Ausschlussgrenze angegeben. Es zeigt sich, dass für weite Parameterbereiche eine Entdeckung möglich sein wird.

E-9 (C) Suche nach solaren Axionen mit dem CAST-Experiment

JULIA VOGEL

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Im Kern der Sonne können durch den sogenannten Primakoff-Effekt solare Axionen erzeugt werden. Das CERN Axion Solar Telescope (CAST) am CERN benutzt einen LHC Prototypmagneten, um in dessen 9 Tesla starkem Magnetfeld diese Axionen in Röntgenphotonen zurückzuwandeln. Der Magnet kann der Sonne jeden Tag während Sonnenauf- und Sonnenuntergang für insgesamt etwa 3h nachgeführt werden.

An den beiden Enden des Magneten sind drei verschiedene Röntgendetektoren installiert, die dazu dienen, die aus Axionen umgewandelten Photonen nachzuweisen: es handelt sich hierbei um eine Zeitprojektionskammer (TPC), einen MICROMEAS Detektor und ein Charge Coupled Device (CCD). Eine Besonderheit bei CAST ist, dass für den CCD Detektor ein Röntgenteleskop der deutschen Weltraummission ABRIXAS benutzt wird, um das Verhältnis von Signal über Untergrund zu verbessern.

Mit dem erfolgreichen Abschluss der ersten Phase von CAST konnten die bestehenden Obergrenzen für die Kopplungskonstante $g_{a\gamma\gamma}$ für Massen bis zu 0.02 eV verbessert werden. In der zweiten Phase von CAST, wird der Magnet mit Helium gefüllt. Dadurch kann die Kohärenz für größere Massen wiederhergestellt werden und bei unterschiedlichem Druck des Gases können verschiedene Axionmassen untersucht werden. CAST dringt somit in die bisher unerforschten Theorieregionen der Axionenmodelle vor. In diesem Vortrag werden erste Ergebnisse der zweiten Phase vorgestellt.

E-10 (A) Messung von Multijet-Wirkungsquerschnitten in tiefunelastischer ep-Streuung mit dem ZEUS-Detektor

JÖRG BEHR

Institut für Experimentalphysik Universität Hamburg

Es wurden Jetwirkungsquerschnitte in tiefunelastischer Elektron-Proton-Streuung mit dem ZEUS-Detektor bei HERA gemessen. Die analysierten Daten wurden in den Jahren 2004 und 2005 bei einer Schwerpunktsenergie von 318 GeV aufgenommen und entsprechen einer integrierten Luminosität von 127.6 pb^{-1} . Der Phasenraum war durch Schnitte auf die Photonvirtualität von $125 \text{ GeV}^2 < Q^2 < 5000 \text{ GeV}^2$ und auf den Streuwinkel des hadronischen Systems von $-0.65 < \cos \gamma_{had} < 0.65$ gegeben. Zweijetereignisse wurden durch Schnitte auf die Jet-Transversalenergien von 12 und 8 GeV, die Dreijetereignisse durch Schnitte auf die invariante Dreijetmasse von 25 GeV und auf die transversalen Jetenergien von jeweils 5 GeV selektiert. Untersucht wurden inklusive Zweijetwirkungsquerschnitte, Winkelkorrelationen im Dreijet-Schwerpunktsystem und das Verhältnis $R_{3/2} = \frac{\sigma_{3jet}}{\sigma_{2jet}}$ zwischen Wirkungsquerschnitten für Dreijet- und Zweijetproduktion, mit dem die Kopplungskonstante α_s der starken Wechselwirkung bestimmt werden kann.

E-11 (B) Messung der diffraktiven Photoproduktion von J/ψ -Mesonen mit hohen Impulsüberträgen bei HERA

RICHARD KASTNER

Universität Hamburg

Am Speicherring HERA werden Elektronen mit einer Energie von 27.5 GeV und Protonen mit 920 GeV zur Kollision gebracht. Bei der diffraktiven Photoproduktion von J/ψ -Mesonen sendet das Elektron ein quasireelles Photon aus, welches durch die Wechselwirkung mit dem Proton ein J/ψ -Meson bildet, ohne daß dabei ein Farbaustausch stattfindet. Im Rahmen der QCD kann dieser Prozess im einfachsten Falle durch den Austausch zweier Gluonen beschrieben werden. Die für die Anwendung der Störungsrechnung notwendige harte Skala ist hierbei durch die Masse des J/ψ -Mesons oder durch das Quadrat des Impulsübertrages t gegeben.

Der Wirkungsquerschnitt für diffraktive Photoproduktion von J/ψ -Mesonen wurde in den beiden leptonischen Zerfallskanälen $J/\psi \rightarrow e^+e^-$ und $J/\psi \rightarrow \mu^+\mu^-$ im Bereich $2 < |t| < 60 \text{ GeV}^2$ gemessen. Die dazu verwendeten Daten des H1-Detektors stammen aus den Jahren 2004 bis 2007 und entsprechen einer integrierten Luminosität von 338 pb^{-1} .

E-12 (C) Determination of Neutralino Mass Differences with the CMS Detector

BENEDIKT MURA

Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

The CMS detector at the LHC will have a broad discovery reach for supersymmetric processes. In case of a discovery measurements of masses or mass differences will help to constrain the parameters of the model. A characteristic of R-parity conserving SUSY models are cascade decays of supersymmetric particles, ending with the lightest SUSY particle (LSP).

For a certain mSUGRA (minimal super gravity) benchmark point the leptonic decay of the second lightest neutralino into the lightest neutralino $\tilde{\chi}_2^0 \rightarrow \tilde{\chi}_1^0 + e^+e^-/\mu^+\mu^-$ is studied with the intention to determine the mass difference of these two particles. This can be done by finding the kinematic endpoint of the invariant mass distribution of the two leptons.

A method to reconstruct this decay, to separate it from the SUSY and Standard Model backgrounds and to extract the endpoint is shown, using the simulation of the CMS detector.

E-13 (A) Suchen von GMSB SUSY mit dem ATLAS-Detektor

MARK TERWORT

Universität Hamburg

Eine mögliche Erweiterung des Standardmodells ist Supersymmetrie (SUSY). Da bisher noch keine supersymmetrischen Teilchen entdeckt wurden, muss es sich dabei um eine gebrochene Symmetrie handeln. Dies kann unter anderem durch Eichwechselwirkungen mit Sektoren geschehen, die auf einer höheren Energieskala als der elektroschwachen liegen. Diese Modelle nennt man Gauge Mediated SUSY Breaking (GMSB), welche sich dadurch auszeichnen, dass sie ein leichtes Gravitino als leichtestes SUSY Teilchen beinhalten. Da Gravitinos nicht vom Detektor gemessen werden können, erhält man einen großen Beitrag von fehlender transversaler Energie als typische Signatur. Das nächst leichteste SUSY Teilchen, welches in das Gravitino zerfällt, ist dann ein Neutralino oder ein Slepton, so dass außerdem zwei Photonen bzw. zwei Leptonen im Endzustand registriert werden.

In diesem Vortrag sollen neben dem Modell auch die experimentellen Methoden dargestellt werden, mit denen man GMSB Szenarien mit dem ATLAS Detektor messen könnte. Insbesondere werden jene Modelle betrachtet, die zwei Photonen im Endzustand haben und daher ein großes Entdeckungspotential besitzen.

E-14 (B) Entwicklung schneller Trigger-Algorithmen für LHCb

JOHANNES ALBRECHT

Physikalisches Institut, Universität Heidelberg

Eine der Schlüsselkomponenten des LHCb Detektors ist der Trigger. Er ist in Hardware- und Softwarekomponenten unterteilt, wobei der Hardwaretrigger die Datenrate von 40 MHz auf 1 MHz reduziert. Mit dieser Rate wird der komplette Detektor ausgelesen. Der Softwaretrigger läuft auf einer Online-Farm, auf der diese Ereignisse vollständig rekonstruiert werden und somit die Datenrate um einen Faktor 500 reduziert.

Es werden schnelle Spurfundungsalgorithmen vorgestellt, welche die Hardware- Entscheidung bestätigen. Dazu werden die Myonen und Kalorimeter Informationen, auf welchen der Hard-

ware Trigger basiert, benutzt um Spuren in ausgewählten Bereichen der zentralen Spurkammern zu suchen.

So wird die Impulsmessung von ca. 25 % auf bis zu 3 % Genauigkeit verbessert und die Teilchenidentität bestätigt. Die Datenrate kann dadurch in weniger als $1\mu\text{s}$ deutlich reduziert werden, so dass mehr Zeit für die darauf folgenden Algorithmen bleibt.

E-15 (C) Alignment Studies for the LHCb Outer Tracker

MARC DEISSENROTH

Physikalisches Institut Heidelberg

The LHCb detector is designed for high precision measurements in the B physics sector. For the determination of e.g. CP violating parameters it is essential to reconstruct particles and tracks as accurately as possible. These specifications require well known absolute and relative positions of the detector and its components like the tracking stations.

The Outer Tracker stations are located behind the 4.2 Tm dipole magnet. The three stations cover a large area of $6 \times 5 \text{ m}^2$ and are constructed out of 264 modules. A module comprises up to 128 gas filled straw-tubes, each serving as a drift cell to detect traversing particles. In total, there are in the order of 10^3 parameters for the specification of the detector's position.

Optical survey measurements determine the position of a module with an accuracy of about 0.5 mm. To increase this precision, special alignment algorithms using reconstructed tracks are employed to determine shifts and rotations. In this way, alignment accuracies of a few μm and $m\text{rad}$ are obtained, thus improving tracking efficiency and reducing systematics.

E-16 (A) Beobachtung orbital angeregter B_s Mesonen

MARTIN HECK

Institut für exp. Kernphysik, Universität Karlsruhe

Das Tevatron am Fermilab bietet eine hervorragende experimentelle Umgebung für B Spektroskopie. Mein Vortrag handelt von der Entdeckung einfach orbital angeregter B_s Mesonen am CDF Detektor am Tevatron. Die orbitale Anregung $L = 1$ koppelt in einem Beobachtermodell zunächst mit dem Spin des s -Quarks, entweder zu $j_q = \frac{1}{2}$ oder zu $j_q = \frac{3}{2}$. Mit der Kopplung an den Spin des schweren Quarks entstehen insgesamt vier Zustände. Für die Näherung sehr schwerer b -Quark Massen, die Heavy Quark Effective Theory, ändert sich der Spin des b -Quarks nicht. Dann ist nur für die $j_q = \frac{1}{2}$ Zustände ein Zerfall über eine S-Welle erlaubt, die $j_q = \frac{3}{2}$ Zustände zerfallen in einer D-Welle, was die Resonanz sehr schmal macht. Diese beiden schmalen Zustände konnten im Jahr 2006 erstmals am CDF Detektor direkt beobachtet werden.

Im Vortrag werde ich auf die experimentellen Grundlagen, die Analysemethoden und die Gründe für die Interpretation des Ergebnisses als die beschriebenen Zustände eingehen.

E-17 (B) Studien zum Level-1-Kalorimetertrigger bei ATLAS

MARKUS BENDEL

Institut für Physik, Universität Mainz

Nach Aufnahme des Betriebs Anfang 2008 wird der Large Hadron Collider (LHC) am CERN mit einer Schwerpunktsenergie von 14 TeV der aufeinandertreffenden Proton-Proton-Pakete der leistungsfähigste Teilchenbeschleuniger der Welt sein. Die anfallende Datenmenge bei den vier großen Experimenten – und im Speziellen bei ATLAS – wird alles bisher Dagewesene übertreffen. Ein leistungsfähiges Triggersystem muss dafür sorgen, dass nur interessante Prozesse selektiert und aufgezeichnet werden.

Teil des dreistufigen Triggersystems ist der vollständig in Hardware implementierte Level-1-Trigger, der u. a. nach elektromagnetischen Schauern sucht. Anhand von verschiedenen Kriterien bezüglich der Energiedeposition im elektromagnetischen und hadronischen Kalorimeter trifft diese erste Stufe eine Vorselektion, die sie jeweils als sogenannte „Region of Interest“ (RoI) an die nächste Triggerstufe weitergibt.

Gegenstand des Vortrags ist nach einer kurze Vorstellung des ATLAS-Triggersystems mit einer detaillierten Beschreibung der ersten Triggerstufe die Darstellung ihrer Effizienz zum Nachweis von Elektronen. Dabei wird mit Hilfe von Monte-Carlo-Simulationen auch auf die zu erwartenden Untergrundraten, sowie die Effizienzen der nächsten Triggerstufen („High Level Trigger“, HLT) eingegangen.

E-18 (C) Studien zum Jet-Trigger bei ATLAS

SEBASTIAN ECKWEILER

Institut für Physik, Universität Mainz

Das ATLAS-Experiment wird nach seiner Fertigstellung Proton-Proton-Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von 14 TeV und einer Luminosität von bis zu $10^{34} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ untersuchen. Zur Reduktion der Datenmenge wird ein dreistufiges Triggersystem eingesetzt, dessen erste, vollständig in Hardware implementierte Stufe die Rate der aufgenommenen Ereignisse von 40 MHz auf 100 kHz senkt. Die weiteren Stufen sind auf CPU-Farmen in Form von Software-Algorithmen realisiert und sorgen für weitere Reduzierung auf endgültige Rate von ca. 200 Hz

Dieser Vortrag präsentiert Studien zur Optimierung des Level-1-Jet-Triggers. Untersucht wurden hier speziell die Energieauflösung und die Effizienzen für Jet-Selektion, die wiederum eine Vorhersage der zu erwartenden Triggerraten ermöglichen. Eine wichtige Rolle spielt ausserdem die Wahl der acht konfigurierbaren Triggerschwellen und deren Skalierung, die aufgrund der enormen Raten bei niedrigen Energien notwendig ist.

Diese Optimierung wurde speziell im Hinblick auf eine Messung eines inklusiven Jet-Wirkungsquerschnitts vorgenommen. Eine solche Messung erlaubt eine Bestimmung der Partondichtefunktionen bei hohen x und Q^2 , und ist zudem sensitiv auf neue Physik wie beispielsweise eventuelle Substruktur der Quarks. Dank der hohen Schwerpunktsenergie am LHC wird eine Messung des Jet-Wirkungsquerschnitts schon nach etwa einem Jahr bei niedriger Luminosität bis zu Transversalenergien von 1 TeV möglich sein. Bisherige Messungen von D0 und CDF reichen lediglich bis etwa 600 GeV.

E-19 (A) Measurement of $t\bar{t}$ Production Cross Section with the ATLAS Detector

ANDREA BANGERT

Max-Planck-Institut für Physik, München

I will present an overview of measurements of the top quark pair production cross section performed by the CDF and D0 detectors at the Tevatron. I will then discuss current Monte Carlo studies of top quark events performed using ATLAS reconstruction software. This investigation is designed to predict event kinematics, optimize the event selection, determine selection efficiencies, and estimate systematic uncertainties. A measurement of the $t\bar{t}$ production cross section will be performed in 2008 using the first data collected by the ATLAS detector.

E-20 (B) Search for charged Higgs Bosons with the ATLAS detector at LHC

THIES EHRRICH

Max-Planck-Institut für Physik, München

The Minimal Supersymmetric Standard Model (MSSM) with two Higgs doublets predicts the existence of charged Higgs Bosons H^\pm . In such models the Higgs Bosons are produced in top quark decays, since the branching fraction $B(t \rightarrow H^+ b)$ can be large if the masses of these Higgs Bosons are smaller than the top quark mass. The H^+ decays to $\tau\nu$ or $c\bar{s}$, depend on the value of $\tan\beta$, the ratio of vacuum expectation values of the Higgs doublets. Over most of this range, $H^+ \rightarrow \tau\nu$ is the dominant decay mode and was considered in this work. The production of charged Higgs Bosons is competing with the $t \rightarrow W^+ b$ and the signal can thus be observed as an excess of tau leptons in this channel.

Since LHC is expected to produce $t\bar{t}$ pairs with a high rate this channel plays an important role for the Higgs searches at ATLAS. The accompanying top quark can decay into W bosons and the leptons from their decay are used for triggering these events. In this talk the status of the analysis is shown, using the full detector simulation.

E-21 (A) Jet-Energie-Kalibration mit Top-Quark-Paar-Ereignissen

ANDREAS JANTSCH

Max-Planck-Institut für Physik, München

Die Unsicherheit der Jet-Energie-Skala ist ein dominierender systematischer Fehler für viele Messungen am Large Hadron Collider (LHC), z.B. für die Messung der Top-Quark-Masse oder von Ereignissen mit grosser fehlender transversaler Energie. Der große Wirkungsquerschnitt für Top-Quark-Paar-Produktion ermöglicht auch bei geringer Luminosität eine detaillierte Überprüfung der hadronischen Kalibration. Dies ist einer der wichtigen Schritte während der Inbetriebnahme des ATLAS Detektors.

Im Vortrag werden die ATLAS Jet-Rekonstruktion und Kalibration insbesondere mit Top-Quark-Paaren vorgestellt.

E-22 (B) Suche nach Leptoquarks der zweiten Generation mit ATLAS am LHC

GERNOT KROBATH

LMU München

Leptoquarks sind hypothetische Teilchen, die sowohl Leptonen- als auch Baryonenquantenzahlen tragen und nichtganzzahlige Ladungen haben. Die Existenz von Leptoquarks wird in vielen Erweiterungen des Standardmodells, wie z.B. superstring inspired E_6 Modelle etc., vorhergesagt. Leptoquarkpaare können am LHC durch die starke Wechselwirkung produziert werden, wodurch sich ein relativ grosser Wirkungsquerschnitt ergibt. Leptoquarks mit einer Masse von 400 GeV können somit bereits in der frühen Phase des LHC Betriebs mit einer Schwerpunktsenergie von 14 TeV gefunden oder ausgeschlossen werden. Der untersuchte Zerfallsmodus für Leptoquarks der zweiten Generation, der hier präsentiert wird, ist: $LQ + LQ \rightarrow \mu + j + \mu + j$. Mithilfe der Eigenschaften der Zerfallsprodukte wurde die Unterscheidung des Signals vom Untergrund ($t\bar{t}$ und $Z/\gamma^* + jets$) sowie die Triggereffizienzen mit einer vollen Simulation des ATLAS-Detektors untersucht.

E-23 (A) Messung von B-Mesonenzerrfälle in baryonische Endzustände mit dem BABAR-Detektor

THOMAS HARTMANN

Universität Rostock

Der BABAR-Detektor ist ein zylindrisch aufgebauter Teilchendetektor am PEP-II- e^+e^- -Speicherring des SLAC.

Aufgrund der asymmetrischen Energien des Elektronen- (9 GeV) und des Positronenstrahles (3.1 GeV) erhalten Reaktionsprodukte in Richtung des Elektronenstrahls einen Boost, welcher zur Rekonstruktion von B -Zerfallsvertizes genutzt wird. Die Energie ist so gewählt, dass sie im Schwerpunktsystem der Masse der $\Upsilon(4S)$ Resonanz entspricht, welche hauptsächlich in ein $B^0\bar{B}^0$ - oder B^+B^- -Paar zerfällt.

Da B -Mesonen die leichtesten Teilchen sind, die über eine Vielzahl an Kanälen in baryonische Endzustände zerfallen können und darüber hinaus an der B -Fabrik BABAR bisher in über 500 Millionen Paaren erzeugt worden sind, kann hier zum ersten Mal die Physik der Erzeugung von Baryonen genauer untersucht werden.

Am Beispiel des Zerfalls $\bar{B}^0 \rightarrow \Lambda_c^+ \bar{p} \pi^+ \pi^-$ werden Schritte in der Rekonstruktion vorgestellt und vorläufige Ergebnisse präsentiert. Unter anderem soll darauf eingegangen werden, dass der Endzustand des Zerfalls $\bar{B}^0 \rightarrow \Lambda_c^+ \bar{p} \pi^+ \pi^-$ auch über resonante Zwischenzustände mit Σ_c^- oder Λ_c^* -Baryonen erreicht werden kann. Die Untersuchung dieses und ähnlicher Zerfälle mit baryonische Endzuständen ist das Arbeitsfeld unserer Arbeitsgruppe an der Universität Rostock.

E-24 (B) B-Physik-Trigger für den $B_s^0 \rightarrow D_s^- a_1^+$ -Kanal bei ATLAS

HOLGER VON RADZIEWSKI

Universität Siegen

Am Europäischen Teilchenforschungszentrum CERN wird derzeit der Large Hadron Collider mit insgesamt vier Großexperimenten (ALICE, ATLAS, CMS und LHC-b) gebaut. Mit dem ATLAS-Experiment sollen neben der Suche nach dem Higgs-Boson und Neuer Physik auch Eigenschaften und Oszillationen von B_s^0 -Mesonen studiert werden.

Die hohe Ereignisrate und die damit verbundene Datenmenge machen es technisch notwendig, durch ein Triggersystem den zu speichernden Datenstrom um fünf Größenordnungen auf höchstens 300 Mbyte/s zu reduzieren. Dieses System ist unterteilt in einen Hardwaretrigger (Level 1) und einen dahinter geschalteten, zweistufigen High-Level-Trigger (Level 2 und Event Filter), der Softwarealgorithmen zur Ereignisauswahl benutzt. Im Rahmen jeder Physikanalyse muss die Effektivität der Ereignisauswahl sowie der daraus resultierende systematische Fehler untersucht werden.

Vorbereitend für die Analyse der vom Detektor bei 14 TeV Schwerpunktsenergie gelieferten Daten wird daher die Untersuchung von Triggereigenschaften bereits in der Monte-Carlo-Datenanalyse implementiert. Auf der Basis der simulierten Ereignisse lassen sich so Aussagen über die voraussichtliche Triggereffizienz sowie über Veränderungen z.B. in den Impulsspektren der Teilchen treffen. An die Ereignisselektion durch den Trigger müssen wiederum die Schnitte der Physikanalyse auf Basis der gespeicherten Detektordaten angepasst werden. Durch diese Untersuchungen wird eine realistischere Abschätzung der erreichbaren Ereigniszahl für die Analyse des Kanals $B_s^0 \rightarrow D_s^- a_1^+$ möglich.

Für Ereignisse mit B_s^0 -Mesonen bietet der Level-1-Trigger Myonensignaturen zur Reduktion der benötigten Rechenzeit des High-Level-Triggers sowie einen Kalorimetertrigger, der den Raumwinkelbereich, in dem Energie deponiert wurde, als Region of Interest markiert. Das Triggermyon

wird beim $B_s^0 \rightarrow D_s^- a_1^+$ -Kanal nicht vom Signal- b -Quark erzeugt, weil dieses vollständig hadronisch zerfällt, sondern von seinem Antiteilchen oder einem anderen Teilchen des Ereignisses.

Beim ATLAS High-Level-Trigger steht eine spezielle Signatur für rekonstruierte D_s^- -Mesonen zur Verfügung. Diese beruht auf Spurinformatoren des inneren Detektors, der dazu entweder vollständig oder teilweise ausgelesen werden kann, was die Rechenzeit sowie die Akzeptanz der Triggeralgorithmen beeinflusst. In beiden Fällen muss — abhängig von der Luminosität und von der Ausbaustufe des High-Level-Triggers — die Signatur so in das ATLAS-Triggermenü eingebunden werden, dass sie nicht übermäßig viel Rechenzeit des High-Level-Triggers beansprucht. Im Falle des vollständigen Auslesens des Detektors bietet sich zur Reduktion der benötigten gesamten Rechenzeit das Voraussetzen eines Triggermyons an, da so die Level-1-Rate über den Schwellenwert des Transversalimpulses des Triggermyons angepasst werden kann. Die Anzahl der beim teilweisen Auslesen benutzten Detektorregionen, die durch den Kalorimetertrigger bestimmt werden, lässt sich durch die Energieschwelle des Kalorimetertriggers oder das Voraussetzen eines Triggermyons kontrollieren.

Der Vortrag bietet eine Übersicht über Triggerstudien für den $B_s^0 \rightarrow D_s^- a_1^+$ -Kanal: Diskutiert werden Veränderungen der kinematischen Verteilungen durch die Triggerselektion, Triggereffizienzen, erwartete Triggerraten und benötigte Rechenzeiten des Level-2-Triggers. Aus den Ergebnissen leitet sich ein Vorschlag für die Integration des D_s^- -Triggers in das Triggermenü des High-Level-Triggers ab.

E-25 (A) Bestimmung des CKM-Matrixelementes $|V_{cb}|$ mittels der exklusiven B-Zerfälle $B_0 \rightarrow D^{*-} l^+ \nu_l$ und $B_0 \rightarrow D^- l^+ \nu_l$

WOLFGANG DUNDEL

*Institut für Hochenergiephysik,
Österreichische Akademie der Wissenschaften*

Im Rahmen des Standardmodells beschreibt die Cabibbo-Kobayashi-Maskawa (CKM) Matrix die Kopplung der geladenen Ströme der schwachen Wechselwirkung an die Flavoreigenzustände der Quarks. Diese Matrix enthält auch die einzige CP-verletzende Phase im Standard-Modell. Da theoretische Ansätze jenseits des Standardmodells neue CP-verletzende Phasen fordern, ist die Untersuchung des CKM-Mechanismus durch Präzisionsmessungen ein besonders interessantes Forschungsgebiet. Die grosse Anzahl von B-Meson-Zerfällen, die bei den modernen 'B factory' Experimenten nahe der $Y(4S)$ -Resonanz aufgezeichnet wurden, bietet hierfür die besten Voraussetzungen.

Ein wesentlicher Baustein in diesem Programm ist die Bestimmung des CKM-Matrixelementes $|V_{cb}|$. Im Rahmen meiner Dissertation soll dieser Parameter aus den exklusiven B-Zerfällen $B_0 \rightarrow D^{*-} l^+ \nu_l$ und $B_0 \rightarrow D^- l^+ \nu_l$ bestimmt werden. Die Formfaktoren beider Prozesse können in der Heavy Quark Effective Theory (HQET) parameterisiert werden. Das Ziel meiner Arbeit ist die Bestimmung dieser Parameter sowie der absoluten Normierung der Formfaktoren, d.h. von $|V_{cb}|$.

E-26 (B) Monitoring-Trigger für Top Ereignisse in ATLAS

SASCHA MEHLHASE

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY (Zeuthen)

Am LHC finden Kollisionen mit Raten von bis zu 40 MHz statt. Dieser Wert, der bei Ereignisgrößen von circa 1.5 MB etwa dem $2 \cdot 10^5$ -fachen der Speicherleistung des ATLAS Experimentes entspricht, stellt das Trigger-System vor das schwierige Problem, den Großteil der Ereignisse zu verwerfen und gleichzeitig die etwa lediglich $5 \cdot 10^{-4}$ % ausmachenden, für das Erreichen der

physikalischen Ziele des Experiments notwendigen Ereignisse zu selektieren.

Die Zerfallsketten von Top-Antitop-Ereignissen erlauben die unabhängige Definition von Trigger-signalen basierend auf Leptonen und Jets mit hohen Impulsen, sowie von Neutrinos herrührenden fehlenden transversalem Impuls.

Top-Antitop-Ereignisse können dabei mehrere dieser Signaturen gleichermaßen erfüllen und damit verschiedene Trigger auslösen (Trigger-Überlapp \rightarrow redundantes Triggern).

Eines der Ziele der Arbeit ist die Bestimmung der Selektionseffizienzen anhand von Daten unter der Verwendung sogenannter Monitoring-Trigger und die Entwicklung entsprechender Methoden. Der Vortrag soll einen Einblick in die Physik und die Selektion von Top-Antitop-Ereignissen bieten und erste Ergebnisse zu Studien zum redundanten Triggern bzw. der Monitoring-Trigger vorstellen.

T. Theorie

T-1 (A) Neutrino Oszillationen im Blasone-Vitiello-Modell

DANIEL KRUPPKE

Fakultät für Physik, Universität Bielefeld

Die Beschreibung von Flavor Neutrinos und damit Neutrino Oszillationen in der Quantenfeldtheorie, ist mit größeren Problemen verbunden. Z. B. können oszillierende Teilchen nicht ohne weiteres als asymptotische Zustände betrachtet werden, weshalb die Definition eines Fockraums schwierig ist. Seit etwa 10 Jahren entwickeln Blasone und Vitiello ein Modell, mit dem es möglich ist, einen zeitabhängigen Fockraum für Flavor-Neutrinos zu definieren. Mit Hilfe dieser Zustände kann eine Oszillationswahrscheinlichkeit für die Neutrinos berechnet werden. Das Ergebnis stimmt mit dem Standard-Resultat überein, wenn man den relativistischen Limes betrachtet. Allerdings enthält es für nicht-relativistische Neutrinos neben dem normalen Term, der von der Differenz der Neutrinomassen abhängt, einen zweiten Term, der von der Summe der Massen abhängt. In diesem Vortrag soll das Blasone-Vitiello Modell und seine Auswirkungen auf die Theorie der Neutrino-Oszillationen vorgestellt werden.

T-2 (B) Duale Parametrisierung der Generalisierten Parton-Verteilungen und Beschreibung von DVCS-Daten

TOBIAS TECKENTRUP

Theoretische Physik II, Universität Bochum

Ein wesentliches Ziel in der modernen Hadronenphysik ist die Untersuchung des Aufbaus der Hadronen. Von besonderem Interesse ist dabei, wie die Hadronen aus den elementaren Freiheitsgraden der starken Wechselwirkung, den Quarks und Gluonen, aufgebaut sind und welchen Anteil am Gesamtdrehimpuls der Hadronen die Quarks und Gluonen tragen. Ein wesentliches Werkzeug zur Untersuchung dieser Fragestellungen sind die Generalisierten Parton-Verteilungen (GPDs). Die GPDs verallgemeinern das Konzept der gewöhnlichen Parton-Verteilungen (PDFs), welche in die Beschreibung der inklusiven tiefinelastischen Lepton-Nukleon-Streuung eingehen. Im Vergleich zu den PDFs hängen die GPDs von zwei zusätzlichen Variablen ab und enthalten mehr Informationen über das untersuchte Hadron.

Der einfachste exklusive Prozess, der in Bezug auf die GPDs formuliert werden kann, ist die tiefvirtuelle Compton-Streuung (DVCS), bei der ein Lepton an einem Nukleon gestreut und dabei ein reelles Photon emittiert wird. Der Vorteil der DVCS gegenüber anderen exklusiven Prozessen ist, dass sie theoretisch am saubersten in Bezug auf GPDs beschrieben werden kann und auch experimentell leicht zugänglich ist. Das kollineare Faktorisierungstheorem für die DVCS gibt prinzipiell die Möglichkeit, GPDs experimentell zu bestimmen. Da die GPDs jedoch Funktionen von drei Argumenten sind (exklusiv der bekannten Abhängigkeit von der Renormierungsskala) und experimentelle Observablen nur mit Faltungen der GPDs und nicht mit den GPDs selber verknüpft sind, ist es jedoch sehr schwierig, die GPDs experimentell einzuschränken. Aus diesem Grund besteht ein großes Interesse an der Modellbildung von GPDs mit Hilfe verschiedener Modelle der Hadronstruktur.

Ein wesentliches Modell für GPDs ist die von Shuvaev und Polyakov in [1] eingeführte neue duale Parametrisierung in führender Ordnung für die GPDs des Protons, deren Vorteile eine einfache QCD-Evolution sowie ein kompakter Ausdruck für die DVCS-Amplitude sind. Wir haben ein minimales Modell der dualen Parametrisierung entwickelt [2], welches die GPDs H und E in Bezug auf die PDFs, die Gegenbauer-Momente des sogenannten D -Terms und den Vorwärtslimites der GPD E formuliert. Das Modell wurde in erster Linie für nicht zu große x_B ($x_B \leq 0.2$) konstruiert. Für die t -Abhängigkeit der GPDs haben wir zwei verschiedene Modelle untersucht: ein faktorisiertes exponentielles Modell und ein nicht-faktorisiertes aus der Regge-Theorie motiviertes Modell.

Mit Hilfe unseres Modells haben wir erfolgreich den bei H1 und ZEUS gemessenen DVCS-Wirkungsquerschnitt sowie die Momente der Strahl-Spin-Asymmetrie $A_{LU}^{\sin\phi}$, der Strahl-Ladungs-Asymmetrie $A_C^{\cos\phi}$ und der Transversal-Target-Spin-Asymmetrie $A_{UT}^{\sin\phi\cos\phi}$, gemessen bei HERMES, und das Moment der Strahl-Spin-Asymmetrie $A_{LU}^{\sin\phi}$, gemessen bei CLAS, beschrieben. Zusammenfassend kann man sagen, dass die duale Parametrisierung der GPDs ein neues Modell für GPDs beschreibt, welches mit einer kleinen Anzahl von modellabhängigen Vorgaben eine einheitliche Beschreibung aller verfügbaren Daten des DVCS-Wirkungsquerschnitts und verschiedener DVCS-Asymmetrien erlaubt.

[1] M. V. Polyakov und A. G. Shuvaev, hep-ph/0207153.

[2] V. Guzey und T. Teckentrup, Phys. Rev. D **74** (2006) 054027, [hep-ph/0607099].

T-3 (C) Starburst-Galaxien: Diffuse und koinzedente Neutrinofluss-Vorhersagen

JENS DREYER

Experimentelle Physik 5, Universität Dortmund

In einer Arbeit von Loeb und Waxman (astro-ph/0601695) wurde ein diffuser Neutrinofluss von Starburst-Galaxien vorhergesagt. Dieser Fluss ist so stark, dass er mit Neutrinoobservatorien (IceCube, KM3Net) detektierbar sein müsste. Der Vortrag gibt einen Einblick in die Rechnungen von Loeb und Waxman und vergleicht den berechneten diffusen Neutrinofluss mit dem koinzedenten Fluss von Quellen eines erstellten Quellkataloges für Starburst-Galaxien. Der koinzedente Fluss kann durch Verwendung der Source-Stacking-Methode beobachtet werden (Diss. A. Groß, Dortmund 2006). Ebenso wird auch auf neuere Erkenntnisse von F.W Stecker (astro-ph/0607197) eingegangen.

T-4 (A) Modellierung von QED-Effekten in Teilchenzerfällen

MAREK SCHÖNHERR

Institut für Theoretische Physik TU Dresden

In jedem praktisch durchführbaren teilchenphysikalischen Experiment ist es grundsätzlich unmöglich den Endzustand vollständig zu spezifizieren. Dies liegt u.a. an der Tatsache, dass Photonen masselos sind und, im Gegensatz zu Gluonen, frei existieren können. Infolgedessen geht die Emissionswahrscheinlichkeit eines Photons verschwindender Energie von einem wechselwirkenden geladenen Teilchen gegen Eins. Der Endzustand einer jeden Wechselwirkung besteht daher, neben den primären Reaktionsprodukten, aus unendlich vielen Photonen infinitesimaler Energie. Dies ist ein Ausdruck der soften Divergenzstruktur einer jeden Wechselwirkung geladener Teilchen.

Mit Hilfe des Formalismus von Yennie, Frautschi und Suura können diese soften Divergenzen reeller und virtueller Emissionen nach allen Ordnungen resummiert werden. Dabei heben sich

alle Divergenzen gegenseitig weg. Der erhaltene Wechselwirkungsquerschnitt ist komplett finit und geeignet für Monte Carlo Integration.

Im Vortrag werden die dabei verwendeten Techniken und die Implementation als Multipole-Shower in den Monte-Carlo-Event-Generator SHERPA vorgestellt.

T-5 (B) Mini-geladene Teilchen und “kinetic mixing” – Theorie leichter und schwach koppelnder Teilchen jenseits des Standardmodells

CHRISTOPH WENIGER

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg

Viele Erweiterungen des Standardmodells beinhalten leichte und nur schwach koppelnde Teilchen. Prominentestes Beispiel ist vielleicht das Axion, ein pseudoskalares Teilchen, welches vorgeschlagen wurde um das starke CP-Problem der QCD zu lösen. Zweites bekanntes Beispiel sind Quintessence-Modelle, wo mit Hilfe eines fast masselosen skalaren Feldes die beschleunigte Expansion des Universums erklärt werden kann. Teilchen mit einer im Vergleich zum Elektron winzigen Ladung, sog. mini-geladene Teilchen, sind in letzter Zeit als mögliche Erklärung für die PVLAS-Anomalie (s.u.) wieder ins Zentrum des Interesses gerückt. Diese Teilchen sind theoretisch besonders interessant, da sie sich unter der Annahme einer weiteren $U(1)$ Symmetrie, deren Eichbosonen Ex- oder Paraphotonen genannt werden, natürlich und ohne Verletzung der Ladungsquantisierung in das Standardmodell einbetten lassen.

Der Parameterbereich dieser hypothetischen Teilchen ist durch kosmologische und astrophysikalische Überlegungen, wie z.B. die effektive Anzahl der Neutrinofreiheitsgrade bei der Big-Bang-Nukleosynthese und dem Energieverlust von Sternen, stark eingeschränkt. Nichtsdestotrotz lassen sich Modelle konstruieren, in denen diese Einschränkungen an Kopplung und Masse aufgeweicht werden. Üblicherweise hängen dabei die lokalen Teilcheneigenschaften von der Umgebung ab, z.B. durch den Energie-Impuls-Tensor oder die Plasma-Frequenz, und damit davon, ob sich das Teilchen in einem Stern, im frühen Universum oder im Vakuum befindet.

Alle oben genannten Teilchen koppeln schwach ans Photon. Ihr Parameterbereich kann damit im Prinzip durch optische Experimente bei niedrigen Energien eingeschränkt werden. Aktiv in diese Richtung waren in der Vergangenheit vor allem die BFRT-Kollaboration, Q&A und PVLAS. In allen drei Experimenten wurde polarisiertes Laserlicht durch ein starkes Magnetfeld geschickt und die Rotation der Polarisationssebene bzw. die induzierte Elliptizität gemessen. Als PVLAS 2005 Resultate veröffentlichte, die weit über Standardmodellerwartungen lagen, wurden diese Signale nacheinander als Hinweis auf (pseudo-)skalare und mini-geladene Teilchen interpretiert. Nach einer Verbesserung der Meßapparatur konnte PVLAS seine Beobachtungen jedoch nicht bestätigen. Nichtsdestotrotz hat die PVLAS Anomalie eine Anzahl von theoretischen und experimentellen Aktivitäten im Niederenergiebereich angestoßen. Aktuell laufen die Vorbereitungen für einige Photon-Regenerations-Experimente (“Light shining through a wall”, u.a. ALPS am DESY). Erste Ergebnisse wurden vor kurzem von der BMV-Kollaboration veröffentlicht.

In meiner Arbeit konzentriere ich mich auf die theoretische Motivation und die Phänomenologie solcher leichten Teilchen. Dabei sind vor allem die Modelle mit zusätzlichen leichten oder masselosen $U(1)$ Eichgruppen interessant. Diese lassen sich z.B. relativ zwanglos in den Hidden Sector supersymmetrischer Theorien einbetten. Die Ausintegration schwerer Teilchen ergibt im allgemeinen Nichtdiagonalelemente im kinetischen Term der beiden $U(1)$ en. Unter den Standardmodell-Eichgruppen ungeladene Teilchen können damit eine kleine effektive Ladung erhalten, welche mit der Physik bei hohen Energien in direkter Verbindung steht. Sollten diese Teilchen eine Masse im sub- meV -Bereich haben, könnten sie mittels Schwinger-Paarerzeugung in starken elek-

trischen Feldern erzeugt werden. Geht man hingegen davon aus, dass keine leichten Teilchen an die zusätzliche $U(1)$ koppeln werden nicht-renormierbare Terme zwischen Paraphotonen und Standardmodell-Teilchen relevant. Diese beschreiben die Physik nur unterhalb einer Massenskala $\sim M$ und sind durch diese Skala unterdrückt. Eine der Fragen ist, welche Werte man für solche Kopplungen in den verschiedenen Erweiterungen des Standardmodells erwartet, und inwieweit diese experimentell zugänglich sind.

T-6 (C) F-Theory and the open String Landscape

ANDREAS BRAUN

Institut für theoretische Physik Heidelberg

There is growing evidence that String Theory has a huge number of vacua. In particular, one has learned how to stabilize the compactification moduli of type II theories through fluxes and nonperturbative effects. The values of these moduli give rise to the physical parameters of the emerging four-dimensional theory. As there is a discrete set of flux choices, one concludes that one finds a discrete set of four-dimensional theories for a given compactification manifold. In type II theories, four dimensional gauge theories come from D-branes that fill out the noncompact four dimensions and may intersect in the compact extra dimensions. One can understand the amount of gauge symmetry and the content of charged matter through the intersection pattern of the D-branes. It has been shown, that the positions of the branes can also be fixed by fluxes. This means that choosing a manifold and a set of fluxes will specify a four dimensional theory in which all parameters and the field content are set by the dynamics of the underlying string construction.

Besides giving an elementary introduction to IIB flux compactifications with D-branes, this talk will contain an intuitive discussion of how to think about D-brane stabilization using the so-called F-Theory construction.

T-7 (A) QCD-Korrekturen für die WWZ-Produktion am LHC

VERA HANKELE

Institut für Theoretische Physik, Karlsruhe

Mit dem Beginn des LHC am CERN wird eine Fülle neuer Daten erwartet, mit denen es entweder möglich sein wird Hinweise auf Physik jenseits des Standardmodells zu finden oder dieses weiter zu bestätigen. Um die gemessenen Daten richtig deuten zu können, sind theoretische Vorhersagen mit hoher Genauigkeit sowohl für die gesuchten Prozesse als auch für Untergrundprozesse erforderlich. Damit auch die geometrischen Eigenschaften der verschiedenen Detektoren bei solchen Rechnungen berücksichtigt werden können, sind flexible Monte-Carlo-Programme sinnvoll.

Im Prozess $pp \rightarrow W^+W^-Z$ treten unter anderem Kopplungen mit vier Eichbosonen auf. Diese Vierer-Eichboson-Kopplungen können das Standardmodell weiter bestätigen oder wichtige Hinweise für Physik jenseits des Standardmodells liefern. Erste experimentelle Daten, die die Vierer-Eichboson-Kopplungen betreffen, existieren bereits aus Messungen vom Linearbeschleuniger LEP. Mit dem LHC werden diese Kopplungen jedoch mit viel größerer Präzision bestimmt werden können, weshalb die Genauigkeit der bisherigen Rechnungen nicht mehr ausreicht.

Im Vortrag wird die Berechnung der QCD-Korrekturen für den Prozess $pp \rightarrow W^+W^-Z \rightarrow \nu_e e^+ \mu^- \bar{\nu}_\mu \tau^- \tau^+$ beschrieben. Dabei werden die verschiedenen Teile einer solchen NLO Rechnung, sowie deren Implementierung in ein Monte-Carlo Programm vorgestellt und erste Ergebnisse präsentiert.

T-8 (B) Produktion neutraler Higgs-Bosonen im Prozess $pp \rightarrow HjjX$

MICHAEL KUBOCZ

Institut für Theoretische Physik, Karlsruhe

Als wichtige Quellen für die Produktion neutraler SM- und MSSM-Higgs-Bosonen am LHC werden Gluon-Fusion und die Fusion elektroschwacher Eichbosonen betrachtet.

Innerhalb der Gluon-Fusion führen reelle Emissions-Korrekturen der Ordnung α_s^2 zur Higgs-Produktion zu einem Higgs+2-Jet-Endzustand. In Einschleifennäherung wird der Wirkungsquerschnitt für beliebige Teilchenmassen in den Schleifenbeiträgen berechnet. Hierbei werden die verwendeten Methoden näher erläutert und erste Resultate präsentiert.

T-9 (C) Effekte supersymmetrischer geladener Higgsbosonen in semileptonischen B-Zerfällen

SUSANNE WESTHOFF

Theoretische Teilchenphysik, Universität Karlsruhe

Wir studieren geladene Ströme in der minimal supersymmetrischen Erweiterung des Standardmodells. Der Higgssektor des MSSM ist ein Zwei-Higgsdublett-Modell mit fünf physikalischen Higgsbosonen, von denen zwei elektrische Ladung tragen. Bei großem Quotienten der Vakuumerwartungswerte beider Higgsdubletts $\tan \beta = v_u/v_d$ ist die Kopplung der geladenen Higgsbosonen an rechtshändige down-artige Quarks und Leptonen verstärkt. Die Yukawa-Kopplung an die skalaren Higgsbosonen ist besonders groß für Fermionen der dritten Familie. Wir erwarten daher Korrekturen zu B -Zerfällen mit τ -Leptonen im Endzustand, die im Standardmodell durch den Austausch von W -Bosonen vermittelt werden.

Die Auswirkung des skalaren Stroms auf die Zerfallsrate im Vergleich zum Vektorstrom erkennt man besonders gut im Energiespektrum des τ -Leptons. Da die Kinematik leptonischer B -Zerfälle festgelegt ist, untersuchen wir den semileptonischen Zerfall $B \rightarrow D\tau\bar{\nu}_\tau$. Gelingt dessen Messung an einer der B -Fabriken, so kann man den Parameterbereich des MSSM weiter einschränken.

T-10 (A) Flavor Physik in Randall-Sundrum Modellen

FLORIAN GOERTZ

Institut für Physik, Universität Mainz

The Standard Model of particle physics (SM) is in very good agreement with data up to scales ~ 100 GeV, nevertheless it suffers from the hierarchy problem (HP). Due to the fact that the Higgs boson mass is UV sensitive, the big discrepancy between the electroweak and the Planck scale raises a fine tuning problem. One class of models to solve the HP is based on extra dimensions. Among these the Randall-Sundrum (RS) model, which relies on just one additional compact space dimension, offers a solution to the HP by introducing a non-factorizable metric. This RS metric leads to an exponential suppression of the fundamental scale at the subspace (3-brane) where the SM fields are supposed to be localized.

A natural extension of the RS model allows the Standard Model fields (besides the Higgs) to propagate into the extra dimension. This extension also addresses the problem of the origin of mass hierarchies dynamically. The fields develop different profiles in the extra dimension, and as a consequence flavor-violating couplings to gauge fields are induced.

In the talk an introduction to the RS model is given and flavor-violating effects, leading to flavor-changing neutral currents, are discussed.

T-11 (B) Warped extra dimensions: Towards a better understanding of fermion masses and mixings

KATRIN GEMMLER

Technische Universität München

One of the important questions in Particle Physics is the origin of hierarchies of fermion masses and mixings. A better understanding of this issue is provided by models with warped extra dimensions.

The curved fifth dimension is compactified on an orbifold, and length scales are determined by the metric of anti-de Sitter space. The original scenario of Randall-Sundrum-I, in which all SM fields are confined on the TeV-brane, explains the Planck/weak-scale hierarchy. Similarly the hierarchies of masses and flavour violating couplings of the SM fermions are naturally generated by different localizations of the fields in the 5d bulk.

In this talk a brief introduction to this class of models is given and implications on flavour physics phenomenology are discussed.

T-12 (C) Effects of Reheating on Leptogenesis

FLORIAN HAHN-WOERNLE

MPI für Physik

The observed cosmological baryon asymmetry can naturally be explained via decays of heavy right-handed neutrinos, a scenario known as leptogenesis. In its simplest form, thermal leptogenesis, the baryon asymmetry is produced during the radiation dominated era and stringent limits on neutrino parameters are obtained. In particular, successful leptogenesis requires the reheating temperature of the universe to be larger than about 4×10^8 GeV. In the favoured strong-washout regime an even stricter lower limit on T_{RH} of about 4×10^9 GeV is obtained. This may be in conflict with big bang nucleosynthesis (BBN) in supergravity models due to the gravitino problem. There successful BBN is only possible if T_{RH} is lower than about 10^{6-7} GeV.

An alternative production mechanism is considered in non-thermal leptogenesis models where one assumes that right-handed neutrinos are produced directly in the decays of some heavier particle. That particle could be the inflaton, the particle related to an inflationary phase in the very early universe.

Supersymmetric and grand unified models have been considered, the focus of all these studies being put on the underlying model of inflation in order to derive the coupling between the inflaton and the right-handed neutrino. Most of these models have in common that the decay width of the inflaton, Γ_Φ , is much smaller than the decay width of the neutrino, Γ_N , i.e. $\Gamma_\Phi \ll \Gamma_N$. Hence, the neutrino decay instantaneously follows the inflaton decay and the reheating temperature T_{RH} is much smaller than the right-handed neutrino mass M_1 . In such scenarios the produced baryon asymmetry can easily be evaluated without the need for a full numerical investigation. We consider the case $T_{RH} \sim M_1$ and show that here a full numerical study by means of Boltzmann equations is needed. We discuss quantitatively the dependence of the final baryon asymmetry on Γ_Φ and Γ_N for a broad range of parameters. Furthermore, we will see how the bounds on neutrino parameters and the reheating temperature derived in thermal leptogenesis are relaxed.

T-13 (A) OPE für inklusive semileptonische $\bar{B} \rightarrow X_c e^- \bar{\nu}_e$ Zerfälle

SASCHA TURCZYK

Fachbereich 7 - Physik, Universität Siegen

Wir beschreiben die momentan bekannten Teilchen und deren Wechselwirkungen zusammengefasst im Standardmodell (SM). Dieses Modell bietet eine reichhaltige Phänomenologie, durch die das SM getestet werden kann. Im Experiment ist dieses Modell sehr erfolgreich in der quantitativen Beschreibung der Phänomenologie. Auch können einige seltene Phänomene qualitativ durch das SM erklärt werden. Jedoch lässt es auch einige Fragen offen, die noch geklärt werden müssen. Dabei sind die bekanntesten Probleme die elektroschwache Symmetriebrechung und die Herkunft von Massen der Fermionen und Eichbosonen. Im Standardmodell werden die Massen über die spontane Symmetriebrechung eingeführt. Die schwache Wechselwirkung ist eng mit diesem Mechanismus verbunden. Im Gegensatz zur elektromagnetischen und starken Wechselwirkung verletzt die schwache Wechselwirkung sowohl einzeln die Ladungssymmetrie (C), Paritätssymmetrie (P) und Zeitsymmetrie (T), als auch die kombinierte Anwendung (CP) dieser Symmetrien. Offensichtlich ist gerade die schwache Wechselwirkung diejenige, die am wenigstens im SM verstanden ist. Daher sind in solchen Prozessen der schwachen Wechselwirkung neue Effekte zu erwarten, wie es sie auch in der Geschichte der Teilchenphysik oft gegeben hat.

Im Standardmodell ist die CP -Verletzung durch die CKM-Matrix V_{CKM} eingebaut. Diese stellt mathematisch gesehen eine Rotation der Quarkfelder dar, mit deren Hilfe die Massenmatrix der Quarks diagonalisiert wird. Die CP Verletzung wird durch eine komplexe Phase $e^{i\delta}$ in der Matrix beschrieben. Durch die Rotation der Zustände werden Übergänge zwischen verschiedenen Quark-Flavours erlaubt, die durch geladene Ströme induziert werden.

Betrachtet man die Entwicklung des Universums, so muss eine große CP -Verletzung gegeben sein, um die jetzt beobachtete unterschiedliche Menge von Materie und Antimaterie zu erklären. Jedoch ist die bisher gemessene CP -Verletzung zu gering, um dies zu erklären. Daher werden große Anstrengungen unternommen, um Abweichungen vom SM zu finden. Dabei spielen zum einen Messungen von seltenen Zerfällen, zum anderen aber auch Präzisionsmessungen eine große Rolle. Die sehr reichhaltige Phänomenologie von schwachen Meson Zerfällen erlaubt eine sehr genaue Untersuchung der schwachen Wechselwirkung. Ein wichtiger Aspekt in der Untersuchung der Wechselwirkung ist die Messung der verschiedenen CKM-Matrixelemente. Die Matrix V_{CKM} muss per Konstruktion unitär sein, wodurch ein Konsistenzcheck der Theorie ermöglicht wird. Durch Bestimmen der verschiedenen Parameter kann diese Bedingung überprüft werden.

Zur Messung des CKM-Matrixelementes V_{cb} werden unter anderem inklusive semileptonische $\bar{B} \rightarrow X_c e^- \bar{\nu}_e$ Zerfälle betrachtet. Das theoretische Handwerkszeug zur Berechnung dieser Zerfälle ist die „Heavy Quark Expansion (HQE)“, mit deren Hilfe die differentielle Rate in inversen Potenzen der b -Quark Masse entwickelt wird. Derzeit ist die Entwicklung bis $1/m_b^3$ auf Baumgraphenniveau bekannt, während für die Ordnung $\mathcal{O}(\alpha_s)$ die Rechnung auf partonischem Niveau durchgeführt ist. Mit jedem weiteren Entwicklungsterm in $1/m_b^n$ treten neue, nichtperturbative Parameter in der Rate auf. Für die $1/m_b^2$ Terme sind dies der kinetische Energieparameter μ_π^2 und das chromomagnetische Moment μ_G^2 , während in $1/m_b^3$ der Darwin-Term ρ_D^3 und der Spin-Orbit-Term ρ_{LS}^3 auftreten. Im Experiment werden zum einen die normierten Momente der geladenen Leptonenenergie, zum anderen die normierten Momente des hadronischen Massenspektrums bestimmt. Durch die Normierung fällt das CKM-Matrixelement aus den Momenten raus, wodurch mit Hilfe dieser sowohl die nichtperturbativen Parameter als auch die Massen m_b und m_c gemessen werden. Mit den gemessenen Parametern kann dann aus der totalen Zerfallsbreite das CKM-Matrixelement V_{cb} extrahiert werden. Die B -Fabriken BaBar (SLAC) und Belle (KEK) liefern heutzutage so präzise Daten, dass sie bereits bis zum dritten Moment des geladenen Leptonenenergie- und des hadronischen Massenspektrums messen. Dabei trägt der $1/m_b^n$

Term der Entwicklung wesentlich zum Moment der Ordnung n bei, wodurch die experimentellen Daten bereits sensitiv auf die $1/m_b^4$ Terme sind.

Es wird ein für diesen Zerfall verallgemeinerter Weg der Operatorprodukt Entwicklung benutzt, der die Entwicklung in Λ_{QCD}/m_b bis zu einer beliebigen Ordnung erlaubt. In diesem Vortrag wird diese Vorgehensweise kurz umrissen, um dann die Entwicklung bis $\mathcal{O}(1/m_b^4)$ durchzuführen. Durch die neuen Terme in der Ordnung $1/m_b^4$ treten fünf neue, nichtperturbative Parameter auf. Diese neu auftretenden Größen in der bisher noch nicht berechneten Ordnung $1/m_b^4$ werden zunächst diskutiert. Danach wird der Einfluss auf die Bestimmung der Momente der partonisch invarianten Masse sowie der Leptonenenergie, und somit auf die Parameter V_{cb} , m_b und m_c abgeschätzt.

T-14 (B) Große Vereinheitlichung in supersymmetrischen Theorien

NICOLAI BRASCHOS

Universität Wuppertal

Die Energieabhängigkeit der elektromagnetischen, schwachen und starken Kopplungskonstanten im Standardmodell legt die Möglichkeit nahe, dass die Eichgruppe des Standardmodells durch Symmetriebrechung bei einer sehr hohen Energieskala aus einer einfachen, übergeordneten Gruppe hervorgeht. Die Verknüpfung der Kopplung in dieser sogenannten Großen Vereinheitlichten Theorie mit den Kopplungen des Standardmodells erfordert die konsistente Berücksichtigung von höheren Ordnungen in den beta-Funktionen und den Matching-Relationen an Teilchenschwellen.

Im Standardmodell selbst ist eine Große Vereinheitlichung bereits ausgeschlossen. In supersymmetrischen Theorien hängt sie von den bislang unbekanntem Parametern ab. Wir untersuchen diese Abhängigkeit auf systematische Art und Weise, um dadurch mehr oder weniger bevorzugte Parameterbereiche zu identifizieren.

T-15 (C) Probing the Noncommutative Standard Model in W pair production at the LHC

CHRISTIAN SPECKNER

Theoretische Physik, Universität Würzburg

The idea of replacing Minkowski spacetime by a noncommutative manifold where the spacetime coordinates x^μ have a nonvanishing commutator arose already in the 1940s (Snyder). New interest was kindled when Seiberg and Witten showed in 1999 that gauge theories on a noncommutative manifold are a possible manifestation of string theory in the low energy limit.

Since then, much work has been done towards constructing a well-defined notion of gauge theory on a noncommutative manifold. The construction is usually performed by replacing the product multiplying fields on the usual Minkowski spacetime by a deformed “star” product with respect to which the spacetime coordinates are noncommuting

$$[x^\mu \star x^\nu] = x^\mu \star x^\nu - x^\nu \star x^\mu = \frac{i}{\Lambda_{\text{NC}}^2} \theta^{\mu\nu}$$

Here Λ_{NC} is the scale where the new physics comes into play, and $\theta^{\mu\nu}$ is a dimensionless antisymmetric Lorentz tensor with real entries of $\mathcal{O}(1)$ which we assume to be constant and commuting with the x^μ . Bounds from existing collider data require the scale Λ_{NC} to be of the order of some 200GeV or higher. So-called Seiberg-Witten-maps allow the construction of a minimal noncommutative extension of the standard model (Calmet et al, 2002) without introducing any new particles.

The lagrangian of this model contains operators of arbitrarily high dimension involving the tensor $\theta^{\mu\nu}$ which are suppressed by powers of the scale Λ_{NC} . The application of Seiberg-Witten-Maps ensures gauge invariance of the new contributions to the lagrangian. Among the most striking features of the new operators are new gauge boson couplings as well as an explicit breaking of Lorentz invariance induced by $\theta^{\mu\nu}$ manifesting itself in an azimuthal dependence of cross sections.

Using a Monte Carlo eventgenerator for simulating the production and subsequent decay of the W bosons, we have examined possible signatures of the noncommutative standard model at the LHC to first order in Λ_{NC} . Although all dependence of the distributions on the new gauge couplings is completely washed out by the parton distribution functions, an oscillation of appropriately chosen azimuthal distributions can be observed in the simulations which in principle should be measurable for values of Λ_{NC} up to 1TeV.

To improve the sensitivity, we have implemented a method of reconstructing the helicities of the intermediary W bosons from the angular distribution of the fermionic decay products similar to techniques already used in LEP2 data analysis. Measurements of appropriate cross sections and asymmetries allow the determination of some of the components of $\theta^{\mu\nu}$.

T-16 (A) Narrow-width approximation for physics beyond the SM

CHRISTOPH UHLEMANN

Theoretische Physik, Universität Würzburg

Calculating scattering cross sections or particle decay rates with complete off-shell matrix elements and phase space tends to be a tedious and time-consuming task for processes with many-particle final states, especially if higher order corrections are taken into account. An often used technique to simplify these calculations is the narrow-width approximation (NWA). It can be applied if the width Γ of an unstable particle that occurs as (potentially resonant) intermediate state is much smaller than its mass M and effectively divides the process into on-shell production and subsequent decay of this particle, which can then be treated independently. This decoupling of production and decay reduces the number of diagrams which need to be taken into account and the dimension of the phase space integration. The NWA accuracy is generally believed to be of $\mathcal{O}(\Gamma/M)$, but no general proof exists.

Above production threshold, the NWA is known to work well for many Standard Model (SM) processes. But, given the specific mass spectrum and interactions of the Standard Model, it may very well not be applicable to all processes if models with physics beyond the Standard Model are realized. In the Minimal Supersymmetric Standard Model (MSSM) a large number of additional unstable particles exist, which – after their production – decay into the lightest supersymmetric particle and SM particles through cascade decays and can only be probed by means of their decay products. The NWA simplifies calculation of these processes considerably, but the error has to be kept under control. We therefore systematically investigate deviations between NWA and off-shell calculations in the MSSM, as an important extension of the SM, to obtain general guidelines when the NWA can be applied safely and when off-shell calculations are mandatory. As a first step, we have systematically investigated deviations for all resonant $1 \rightarrow 3$ decays in the MSSM. The general results are then applied to representative MSSM scenarios and nonresonant contributions are also taken into account. We find sizable effects if daughter masses approach the parent mass in either the production or decay part with a strong dependence on the couplings for some processes. As a next step, we have developed different ways of obtaining the NWA from the full cross section formula and use them to take into account corrections. The quality of the modified NWA formulas is then compared with the original results.

T-17 (B) Beyond Special Relativity

JAVIER INDURÁIN-GASPAR

Dep. Física Teórica, Univ. Zaragoza

We take as starting point the idea of Lorentz symmetry being not an exact symmetry. This symmetry is considered instead as a good approximation at energies far enough from one or more energy scales which are characteristic of the new physics. This Deformation of the Lorentz Invariance (LID) was firstly developed in order to find a (quantum-gravitational) explanation to the UHECR Problem and the TeV- γ Paradox [1, 2, 3].

This perspective is studied from a phenomenological point of view. Therefore we look for processes which violate Lorentz invariance and could be realised in nature at energies not very far from the ones already reached.

One way to Lorentz Invariance Violation (LIV) is changing slightly the commutation rules of fields in QFT. The noncommutative free complex scalar field has been priorly studied [4]. In this approach two new energy scales emerge in the field commutators, which can be taken as an UV and an IR scale respectively. At energies between and far enough from these scales the Lorentz Symmetry is restored as a good approximation and the dispersion relation of the field is close to the one of a relativistic particle. When we approach one of the scales, the dispersion relation is changed in an asymmetrical fashion that distinguishes particles and antiparticles. A ϕ^4 theory of this noncommutative field and its renormalization is being studied.

Neutrino oscillations was recognized to be a good probe of LIV by Coleman and Glashow [2]. Many Lorentz violating models have been built [5] in order to explain the LSND anomaly [6], which in turn has been found to be false by MiniBooNE [7]. It is yet possible to find new physics at low energy solar neutrino oscillations. We would like to explore phenomenological departures from the model of massive neutrinos with PMNS mixing matrix, but the angles and the phase of the mixing matrix are not independent of convention. Without loss of generality it is possible to describe the mixing between eigenstates of the interaction and eigenstates of the propagation through the populations r_i^α (square moduli of the elements of the mixing matrix) and a sign (the one of the CP violating phase). Among the nine populations there are only four which are linearly independent, in correspondence with the four degrees of freedom of the PMNS matrix.

With this new parametrisation it is possible to describe all the processes of flavour physics involving quarks and leptons. A simple example is the atmospheric neutrino oscillations:

$$\begin{aligned}
 P(\nu_\mu(0) \rightarrow \nu_e(t)) = & \sum_{i,j}^{i<j} \left\{ \left[r_i^e r_j^e + r_i^\mu r_j^\mu - r_i^\tau r_j^\tau \right] \sin^2 \left(\frac{m_i^2 - m_j^2}{4E} t \right) \right\} \\
 & \pm 4 \sqrt{(\sum_\delta r_i^\delta r_j^\delta)^2 - 2(\sum_\delta (r_i^\delta)^2 (r_j^\delta)^2)} \prod_{i,j}^{i<j} \sin \left(\frac{m_i^2 - m_j^2}{4E} t \right) \quad (T.1) \\
 & i \neq j \neq k
 \end{aligned}$$

One can ask oneself if there are numerical relations between the masses of the particles and the populations, which throw some light on the mechanism of mass generation. It is also possible to explore the results of a dependence of the populations and the dispersion relations on a scale of new physics.

Another field of research in which LIV could be relevant is cosmology. The General Theory of Relativity predicts the form of the Friedmann equations of the cosmological standard model. A phenomenological departure alternative to Dark Energy and Inflation is the modification of the theory of gravitation. A simple one is to consider that the domain of definition of the energy density as a function of the Hubble parameter is bounded (from below and above, respectively).

From here one can derive an Asymptothical Cosmological Model (ACM). In particular the following modification was succesfully tested with the Type 1a Supernovae data from Riess et al. [8].

$$\frac{8}{3}\pi G\rho = H^2\left(1 - \frac{H^2}{H_-^2}\right)^\alpha \quad (\text{T.2})$$

where α and H_- denote a dimensionless parameter and an energy scale respectively. The Λ CDM model is contained in the ACM: $\alpha = 1$ and cosmological constant $\Lambda = 3H_-^2$.

- [1] L. González-Mestres, physics/9704017
- [2] S. Coleman, S.L. Glashow, Phys. Rev. D59 (1999) 116008
- [3] G. Amelino-Camelia, T. Piran, Phys. Rev. D64, 036005 (2001)
- [4] J.M. Carmona, J.L. Cortés, J. Gamboa, F. Méndez, JHEP 0303 (2003) 058
- [5] M.C. González García, M. Maltoni, Phys. Rev. D **70**, 033010 (2004) T. Katori, V. A. Kostelecký, R. Tayloe, Phys. Rev. D **74**, 105009 (2006) P. Arias, A. Das, J. Gamboa, F. Méndez, J. López Sarrión, hep-ph/0608007
- [6] LSND Collaboration, Phys. Rev. D64 (2001) 112007
- [7] MiniBooNE Collaboration, arXiv: 0704.1500, Submitted to Phys. Rev. Lett.
- [8] Riess et al., ApJ vol. 659, 98-121

T-18 (A) Two Loop Massive Operator Matrix Elements and Heavy Flavor Production in Deep–Inelastic Scattering

SEBASTIAN KLEIN

DESY (Zeuthen)

Heavy flavor production, especially of the charm–quark, gives an important contribution to the deep–inelastic structure functions. We calculate the 2–loop Wilson coefficients for heavy flavor production in the kinematic region $Q^2 \gg m^2$. In this limit, they are given by a convolution of the massless Wilson coefficients and massive operator matrix elements. The latter are evaluated using a new method based on generalized hypergeometric functions and Mellin–Barnes Integrals. Analytic results are presented for the polarized and unpolarized case in terms of harmonic sums and their analytic continuation.

T-19 (B) 3-Schleifen QCD Beiträge zum Quark-Formfaktor

JÜRGEN SCHIEFELE

DESY (Zeuthen)

Der Quark-Formfaktor $\mathcal{F}(\alpha_s, Q^2)$ beschreibt QCD Beiträge höherer Ordnung zur Amplitude am $\gamma q\bar{q}$ -Vertex. Diese Beiträge gehen beispielsweise in die Berechnung von QCD-Korrekturen zum Drell-Yan-Prozess ein.

Bis zur zweiten Ordnung in der starken Kopplungskonstante α_s lässt sich der Formfaktor durch die explizite Berechnung der (masselosen) Feynman-Diagramme berechnen. Unter Ausnutzung der Renormierungsgruppen-Gleichung lassen sich dann die führenden Pole (bis zur Ordnung $1/\epsilon$ in dimensionaler Regularisierung) von \mathcal{F} in der Ordnung α_s^3 angeben.

In diesem Vortrag werden grundlegende Methoden zur Berechnung des Quark-Formfaktors und neue Ergebnisse vorgestellt.

T-20 (A) Topological Signatures of Little Higgs Bosons

PEDRO SCHWALLER

Institute for Theoretical Physics, University of Zurich

Little Higgs models are an interesting alternative to explain electroweak symmetry breaking without fine-tuning. In this class of models the Higgs boson is the Pseudo-Goldstone Boson of a broken approximate global symmetry. This protects the Higgs mass from large radiative corrections and so solves the little hierarchy problem. A discrete symmetry, T parity, introduced to avoid problems with electroweak precision data, furthermore adds a reasonable dark matter candidate to these models.

The little Higgs is described by a non-linear- σ model field Σ that takes values in the coset G/H of the broken global symmetry. To take into account the nontrivial topological structure of the coset-space G/H , one has to supplement the usual nonlinear- σ model lagrangian with the so called Wess-Zumino-Witten term Γ_{WZW} .

The WZW term for the littlest Higgs model has recently been constructed. It leads to a variety of new phenomenological signatures that might help to identify the littlest Higgs at future collider experiments and even offers the possibility to probe the model beyond its effective description.

In this talk a brief introduction to little Higgs models and their topological interactions is given, and possible new collider signatures are discussed.